

دانلود کتاب



چرا می خوابیم

نویسنده : متیو واکر

چرا می خوابیم
قدرت خواب و رؤیا
نویسنده: متیو واکر
مترجم: ناهید ملکی

بخش اول: چیزی که خواب نامیده می شود

فصل اول: خوابیدن...

فکر می‌کنید هفته گذشته خواب کافی داشته‌اید؟ آیا می‌توانید آخرین باری را به یاد آورید که بدون زنگ ساعت از خواب بیدار شدید و بدون نیاز به کافئین احساس شادابی داشتید؟ اگر جوابتان به هریک از این سؤالات «نه» است، شما تنها نیستید. دو سوم بزرگسالان در تمام کشورهای توسعه‌یافته نمی‌توانند هشت ساعت خواب شبانه توصیه شده را داشته باشند.^۱

شک دارم که از این واقعیت شگفت‌زده شده باشید، اما ممکن است از عواقب آن شگفت‌زده شوید. به‌طور معمول، خواب شبانه کمتر از شش یا هفت ساعت به سیستم ایمنی بدن شما آسیب می‌زند و خطر ابتلا به سرطان را بیش از دو برابر می‌کند. خواب ناکافی یکی از عوامل مهم در سبک زندگی است و تعیین می‌کند که آیا شما به بیماری آلزایمر مبتلا خواهید شد یا خیر. خواب ناکافی (حتی کاهش اندک آن فقط به مدت یک هفته) سطح قند خون را به شدت مختل می‌کند، تاجایی که در زمره پیش‌دیابتی‌ها^۲ طبقه‌بندی می‌شوید. خواب کوتاه احتمال انسداد و تنگ شدن رگ‌های قلب را افزایش می‌دهد و شما را در معرض بیماری‌های قلبی عروقی، سکته و نارسایی قلبی قرار می‌دهد. براساس جمله خردمندانه شارلوت برونته^۳ که گفته بود «ذهن ناآرام بالش بی‌قرار می‌سازد»، اختلال خواب در افزایش اوضاع نامساعد روانی، از جمله افسردگی، اضطراب و خودکشی، نقش زیادی دارد.

شاید شما نیز متوجه شده‌اید که وقتی خسته‌اید تمایل بیشتری به غذا خوردن دارید. این تمایل تصادفی نیست. خواب خیلی کم موجب افزایش هورمون گرسنگی و کاهش هورمون سیری می‌شود. با وجود اینکه معده‌تان پر شده، هنوز هم می‌خواهید بیشتر غذا بخورید. افزایش وزن در بزرگسالان و کودکانی که دچار کمبود خواب هستند اثبات شده است. بدتر از آن، اگر بخواهید رژیم بگیرید اما هم‌زمان خواب کافی نداشته باشید، رژیمتان بیهوده است، زیرا بیشتر وزنی که از دست خواهید داد متعلق به توده عضلانی بدن است، نه چربی.

با در نظر گرفتن مجموع پیامدهای مربوط به سلامتی، که مطرح شد، پذیرفتن این رابطه اثبات شده آسان‌تر می‌شود: هرچه خواب شما کوتاه‌تر باشد، طول عمرتان هم کوتاه‌تر خواهد بود. بنابراین، این گفته قدیمی که «من وقتی می‌خوابم که مرده باشم» مضر است. اگر این طرز فکر را قبول کنید، زودتر خواهید مرد و کیفیت آن زندگی (کوتاه‌تر) اقتضاح خواهد بود. کس محرومیت از خواب فقط می‌تواند تا پیش از آنکه پاره شود، کشیده شود. متأسفانه، انسان در حقیقت تنها گونه‌ای است که عمداً خود را از خواب محروم می‌کند، بدون اینکه سود معقولی کسب کند. همه مؤلفه‌های سلامتی و لایه‌های ظاهراً بی‌شمار بافت اجتماعی، بر اثر غفلت پرهزینه ما از خواب، در حال از بین رفتن هستند: هم از نظر انسانی و هم از نظر مالی. تاجایی که سازمان بهداشت جهانی (WHO) شیوع کمبود خواب در کشورهای صنعتی را اعلام کرده است. تصادفی نیست که کشورهایی که، طی یک قرن گذشته، زمان خواب در آنها به طرز چشمگیری کاهش یافته است (مانند آمریکا، انگلستان، ژاپن، کره جنوبی و چندین کشور در

اروپای غربی) بیشترین افزایش بیماری‌های جسمی و اختلالات روانی ذکر شده را تجربه کرده‌اند.

دانشمندانی مثل من، حتی به لابی‌کردن با پزشکان برای «تجویز» خواب شروع کرده‌اند. با توجه به سایر توصیه‌های پزشکی، پیروی از این تجویز ممکن است بی‌دردترین و لذت‌بخش‌ترین کار باشد. با این حال، این موضوع را بهانه‌ای ندانید که پزشکان قرص‌های خواب بیشتری تجویز کنند - کاملاً برعکس، درحقیقت این تجویز با توجه به شواهد نگران‌کننده دربارهٔ عوارض این داروها صورت می‌گیرد.

اما آیا می‌توانیم تا آنجا پیش رویم که بگوییم کمبود خواب می‌تواند شما را بکشد؟ درواقع بله - حداقل در دو مورد. اول، اختلال ژنتیکی بسیار نادری وجود دارد که در دوران میان‌سالی ظهور می‌کند و با بی‌خوابی پیش‌رونده^۴ آغاز می‌شود. در طول دورهٔ بیماری، بیمار چند ماه به‌طور کلی نمی‌خوابد. در این مرحله، بسیاری از عملکردهای اساسی مغز و بدن به تدریج از کار می‌افتند. هیچ‌کدام از داروهایی که درحال حاضر در اختیار داریم به خواب این بیماران کمک نمی‌کند. بعد از دوازده تا هجده ماه نخوابیدن، بیمار خواهد مُرد. گرچه این اختلال بسیار نادر است، اما اثبات می‌کند که کمبود خواب می‌تواند انسان را از بین ببرد.

دوم، موقعیت کشنده‌ای است که به‌واسطهٔ استفاده از وسیلهٔ نقلیهٔ موتوری، به هنگامی که خواب کافی ندارید، رخ می‌دهد. هر سال، رانندگی در حالت خواب‌آلودگی عامل صدها هزار تصادف و مرگ و میر است. در این مورد، نه تنها زندگی افراد محروم از

خواب، بلکه زندگی اطرافیان آنها نیز در معرض خطر قرار می‌گیرد. به طرز غم‌انگیزی، به علت خطاهای ناشی از خستگی، هر ساعت یک نفر در ایالات متحده بر اثر سانحه رانندگی جان می‌دهد. نگران‌کننده است که بدانید تصادفات ناشی از رانندگی در حالت خواب‌آلودگی بیش از مواردی است که بر اثر الکل و مواد مخدر اتفاق افتاده است.

بی‌توجهی جامعه به خواب تا حدودی ناشی از این است که علم در تبیین اینکه چرا به خواب نیاز داریم همواره ناکام بوده است. خواب یکی از آخرین رازهای بزرگ بیولوژی، باقی مانده است. همه روش‌های قدرتمند حل مسئله در علم (شامل ژنتیک، زیست‌شناسی مولکولی و فناوری پر قدرت دیجیتال) در بازکردن قفل سرسخت گاو صندوق خواب ناتوان بوده‌اند. افرادی که دقیق‌ترین ذهن‌ها را داشته‌اند، از جمله فرانسیس کریک^۵، برنده جایزه نوبل، که به ساختار پیچ‌خورده و نردبانی DNA پی برده بود، کوینتی‌لیان^۶، استاد مشهور و سخندان رومی، و حتی زیگموند فروید، همگی توانایی خود را در گشودن راز مبهم خواب امتحان کردند، اما هیچ‌کدام به نتیجه‌ای نرسیدند.

برای آنکه این وضعیت جهل علمی را بهتر بیان کنیم، تولد فرزند اول خود را تصور کنید. در بیمارستان، پزشک وارد اتاق می‌شود و می‌گوید: «تبریک می‌گویم: یک پسر بچه سالم. ما تمام آزمایش‌های اولیه را انجام داده‌ایم و همه چیز خوب به نظر می‌رسد». با اطمینان لبخند می‌زند و آرام‌آرام به سمت در می‌رود، اما قبل از بیرون رفتن از اتاق برمی‌گردد و می‌گوید: «فقط یک چیز هست. او

از این لحظه به بعد و در بقیه زندگی‌اش، به‌طور مکرر و مرتب، به کما می‌رود. حتی ممکن است گاهی اوقات شبیه مرگ باشد. حتی ممکن است، درحالی‌که بدنش هنوز روی زمین است، ذهن او غالباً با توهّمات عجیب‌وغریب و گیج‌کننده پر شود. این وضعیت یک‌سوم زندگی‌اش را شامل خواهد شد و من مطلقاً هیچ ایده‌ای ندارم که او چرا این کار را انجام خواهد داد یا این کار به چه درد می‌خورد. موفق باشید!»

حیرت‌انگیز است، اما تا همین اواخر واقعیت داشت: پزشکان و دانشمندان نمی‌توانستند پاسخی منسجم یا کامل به شما بدهند که چرا می‌خوابیم. در نظر داشته باشید که ما اکنون وظایف سه عامل اصلی دیگر در زندگی (خوردن، نوشیدن و تولیدمثل) را می‌شناسیم، اگرچه ده‌ها سال است که آن‌ها را می‌شناسیم، نه صدها سال. با وجود این، چهارمین عامل اصلی بیولوژیکی که در بین تمام حیوانات مشترک است (عامل خوابیدن) همچنان هزاران سال است از دسترس علم دور مانده است.

اگر به سؤال چرا می‌خوابیم، از منظر تکاملی بپردازیم فقط راز آن را پیچیده‌تر می‌کنیم. مهم نیست که چه دیدگاهی داشته باشید، زیرا به نظر می‌رسد خواب احمقانه‌ترین پدیده بیولوژیکی است. وقتی خواب هستید، نمی‌توانید غذا جمع کنید. نمی‌توانید معاشرت کنید. نمی‌توانید همسر پیدا کنید و تولیدمثل کنید. نمی‌توانید فرزندان خود را پرورش دهید یا از آنها محافظت کنید. از همه بدتر، خواب شما را درمقابل غارت‌شدن و شکارشدن آسیب‌پذیر می‌کند. خواب مطمئناً از گیج‌کننده‌ترین رفتارهای انسان

است.

با درنظرگرفتنِ هریک از این دلایل - هرگز همهٔ اینها را به صورتِ ترکیبی درنظر نگیرید - باید فشارِ تکاملیِ قدرتمندی برای جلوگیری از ظهور خواب یا هر چیز دیگری مانند آن وجود داشته باشد. همان طور که یکی از دانشمندان خواب گفته است، «اگر خواب عملکردی کاملاً حیاتی نداشته باشد، بزرگ‌ترین اشتباهی است که فرایند تکاملی تاکنون مرتکب شده است».^۷

باین حال، خواب برجای مانده است. چنین قهرمانانه. درواقع، هر گونه‌ای که تاکنون مطالعه شده است می‌خواهد.^۸ این واقعیت ساده اثبات می‌کند که خواب در سیارهٔ ما با زندگی - یا کمی پس از آن - تکامل یافته است. علاوه بر این، پایداریِ خواب در طول تکامل بدان معنی است که باید مزایای فوق‌العاده‌ای داشته باشد که از همهٔ خطرات و مضرات آشکارپیشی گیرد.

روی هم رفته، «چرا می‌خواهیم؟» پرسشی اشتباه بود. این بدان معنا بود که گویی یک کارکرد واحد، یک هدف نهایی مقدس برای خوابیدن، وجود داشته است و ما در جست‌وجوی آن بوده‌ایم. نظریه‌ها طیف وسیعی را شامل می‌شدند: از نظریه‌های منطقی (زمانی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی) گرفته تا نظریه‌های عجیب و غریب (فرصتی برای اکسیژن‌رسانی به کرهٔ چشم) و نظریه‌های روان‌کاوانه (حالت غیرآگاهانه‌ای که در آن آرزوهای سرکوب‌شده را برآورده می‌کنیم).

این کتاب حقیقتی بسیار متفاوت را آشکار خواهد کرد: خواب بی‌نهایت پیچیده‌تر و عمیقاً جالب‌تر است و به صورتِ

هشدارآمیزتری با سلامتی مرتبط است. ما به دلایل زیادی می‌خواهیم - یعنی مجموعه‌ای از فواید فراوان خواب شبانه که هم به مغز و هم به بدن ما خدمات می‌رساند. به نظر نمی‌رسد یک عضو اصلی در بدن یا فرایندی در مغز وجود داشته باشد که به واسطه خواب بهینه نشود (و اگر به اندازه کافی نخوابیم، دچار اختلال نشود). اینکه هر شب چنین وفوری از فواید مربوط به سلامتی را دریافت می‌کنیم نباید جای تعجب داشته باشد. از این گذشته، ما دو سوم زندگی خود را بیدار هستیم و فقط در طی این مدت بیداری به چیزهای مفید دست پیدا نمی‌کنیم. ما مسئولیت‌های بی‌شماری را انجام می‌دهیم که رفاه و بقایمان را ارتقا می‌بخشند. پس چرا انتظار داریم خواب - که به طور متوسط، بیست و پنج تا سی سال از زندگی ما با آن سپری می‌شود - فقط یک عملکرد داشته باشد؟

از طریق رشد سریع اکتشافات در طی بیست سال گذشته متوجه شده‌ایم که تکامل در ایجاد خواب اشتباه چشمگیری مرتکب نشده است. خواب در رابطه با سلامتی مزایای بسیاری دارد، مزایایی که خودتان باید در هر بیست و چهار ساعت آنها را به دست آورید (بسیاری از افراد این کار را نمی‌کنند).

در مغز، خوابیدن عملکردهای متنوع از جمله یادگیری، حفظ کردن، تصمیم‌گیری و انتخاب منطقی را تقویت می‌کند. خواب، با خدمت خیرخواهانه به سلامت روان، مدارهای هیجانی مغز ما را مجدداً تنظیم می‌کند و به ما این امکان را می‌دهد که

چالش‌های اجتماعی و روانی روز بعد را با خویشتن‌داری و خونسردی هدایت کنیم. ما حتی در مراحل آغازین درک غیرقابل نفوذترین و جنجالی‌ترین تجربه آگاهانه هستیم: رؤیا. رؤیا دیدن شامل مجموعه‌ای از مزایای منحصربه‌فرد برای همه گونه‌هایی، از جمله انسان، است که به اندازه کافی خوش‌شانس هستند که آن را تجربه کنند. از جمله این مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: یک وان از مواد شیمیایی مربوط به اعصاب که آرامش‌بخش است و شدت خاطرات دردناک را کاهش می‌دهد، و یک فضای واقعیت مجازی که در آن مغز دانش گذشته و حال را باهم می‌آمیزد و در ایجاد خلاقیت الهام‌بخش است.

پایین‌تر از مغز، در بدن، خواب باعث تجدید قوای سیستم ایمنی بدن می‌شود و به مبارزه با غده‌های بدخیم، جلوگیری از عفونت و دفاع در برابر هرگونه بیماری کمک می‌کند. خواب، با تنظیم دقیق تعادل انسولین و گردش گلوکز، وضع متابولیک بدن را اصلاح می‌کند. خواب اشتها را نیز تنظیم می‌کند و از طریق انتخاب مواد غذایی سالم، و نه تحرکات عجولانه، به کنترل وزن بدن کمک می‌کند. خواب فراوان از میکروارگانیسم‌های رشدکننده در روده، که می‌دانیم بیشتر سلامت غذایی ما از آنجا شروع می‌شود، محافظت می‌کند. خواب کافی با سلامتی سیستم قلبی و عروقی ما پیوند نزدیک دارد، ضمن اینکه قلبمان را در وضع خوبی قرار می‌دهد و فشارخون را هم پایین می‌آورد.

بله، ورزش و رژیم غذایی متعادل از اهمیت حیاتی برخوردار هستند. اما امروزه خواب را نیروی برتر در این سه‌گانه سلامت می‌دانیم. اختلالات جسمی و روحی ناشی از خواب شبانه‌بد، در مقایسه با اختلالات جسمی و روحی ناشی از فقدان غذا یا ورزش، بسیار بدتر است. تصور هر وضعیت دیگری - به‌صورت طبیعی یا با استفاده از دست‌کاری‌های پزشکی - که امکان جبران قدرتمندتری در سلامتی جسمی و روحی را، در هر سطح از تجزیه و تحلیل داشته باشد، دشوار است.

براساس یک درک علمی جدید و غنی از خواب، دیگر نیازی نیست که بپرسیم خواب برای چه چیزی مفید است. در عوض، مجبوریم بپرسیم که آیا عملکرد بیولوژیکی‌ای وجود دارد که از خواب شب سودی نبرد. نتایج هزاران مطالعه که تاکنون انجام شده تأکید می‌کند که، خیر، وجود ندارد.

نتیجه برآمده از این رنسانس تحقیقاتی پیامی واضح است: خواب تنها کار اثربخشی است که می‌توانیم هر روز برای بازگرداندن سلامتی مغز و بدنمان انجام دهیم - بهترین تلاش مادر طبیعت علیه مرگ. متأسفانه، شواهد واقعی‌ای که کلیه خطرات ناشی از کمبود خواب در افراد و جوامع را روشن می‌کند، به‌طور واضح در معرض دید عموم قرار نگرفته است. این چشمگیرترین غفلت در بحث‌های معاصر در حوزه سلامت است. در واکنش به این غفلت، این کتاب قصد دارد به‌عنوان یک نوآوری علمی دقیق در جهت رفع این نیاز خدمت کند و من امیدوارم که سفری شگفت‌انگیز از اکتشافات باشد. هدف این کتاب این است که درک ما از

خواب را بررسی کند و غفلت ما را اصلاح کند.

باید ذکر کنم که شخصاً عاشق خواب هستم (نه فقط برای خودم، هرچند که هر شب یک فرصت خواب هشت‌ساعته غیرقابل‌مذاکره به خودم می‌دهم). خواب هرچه باشد و هر کاری که انجام دهد من عاشقش هستم. عاشق کشف همه چیزهایی هستم که درباره آن ناشناخته مانده است. عاشق این هستم که برتری حیرت‌انگیز آن را به مردم نشان دهم. عاشق این هستم که همه روش‌های اتحاد دوباره بشریت با خوابی که به شدت به آن نیاز دارد را پیدا کنم. این رابطه عاشقانه یک کار پژوهشی بیست‌ویک‌ساله را آغاز کرده است که از زمانی که من استاد روان‌پزشکی دانشکده پزشکی هاروارد بودم شروع شد و تا امروز که استاد علوم اعصاب و روان‌شناسی دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، هستم ادامه دارد.

هرچند این یک عشق در نگاه اول نبود، اما من به صورت تصادفی یک محقق خواب شدم. هرگز هدفم ساکن شدن در این قلمروی دورافتاده و پررمزوراز علم نبود. در هجده‌سالگی برای ادامه تحصیل به مرکز پزشکی کوئین در انگلستان رفتم: مؤسسه‌ای فوق‌العاده در ناتینگهام که به داشتن گروهی شگفت‌انگیز از دانشمندان مغز در دانشکده خود افتخار می‌کند. در نهایت، متوجه شدم پزشکی برای من مناسب نیست، زیرا به نظر می‌رسید بیشتر به جواب‌ها توجه می‌کند، درحالی‌که برای من

همیشه سؤالات جذاب‌تر هستند. برای من پاسخ‌ها فقط به معنای راهی برای رسیدن به سؤال بعدی بودند. تصمیم گرفتم علوم اعصاب بخوانم و پس از فارغ‌التحصیلی و گذراندن دوره تخصصی تکمیلی در شورای تحقیقات پزشکی انگلستان در لندن، دکترای خود را در رشته نوروفیزیولوژی کسب کردم.

در طول کار دکترای بود که اولین دستاوردهای علمی واقعی خودم را در زمینه تحقیقات خواب شروع کردم. الگوهای فعالیت امواج الکتریکی مغز در سالمندان را در مراحل اولیه زوال عقل بررسی می‌کردم. برخلاف عقیده متداول، فقط یک نوع زوال عقل وجود ندارد. بیماری آلزایمر شایع‌ترین آن است، اما تنها یکی از انواع مختلف آن است. به دلایل درمانی، مهم است که در اسرع وقت بفهمیم بیمار به کدام نوع از زوال عقلی مبتلاست.

ارزیابی فعالیت امواج مغزی بیمارانم در هنگام بیداری و خواب را شروع کردم. فرضیه من این بود: یک علامت مشخصه منحصربه‌فرد و خاص در امواج الکتریکی مغز وجود دارد که می‌تواند پیش‌بینی کند کدام زیرمجموعه از بیماری‌های زوال عقل در حال پیشرفت است. اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در طول روز مبهم بود و هیچ تفاوت مشخصی در آن‌ها وجود نداشت. فقط در اقیانوس شبانه امواج مغزی بود که نشانه‌های واضح و شفاف از سرنوشت ناراحت‌کننده این بیماران ثبت می‌شد. این کشف ثابت کرد که خواب به‌طور بالقوه می‌تواند آزمایشی زود هنگام باشد برای فهمیدن اینکه کدام نوع از زوال عقل در حال گسترش است.

خواب مشغله ذهنی من شد. پاسخی که مانند همه پاسخ‌های خوبِ دیگر فقط به سؤالات جذاب‌تری منجر شد این بود: آیا اختلال خواب در بیمارانِ من درواقع در بیماری‌هایی که مبتلا بودند سهمی ایفا کرده است؟ و آیا باعث ایجاد برخی از علائم وحشتناک آنها مانند ازدست‌دادنِ حافظه، پرخاشگری، توهم و هذیان شده است؟ هرچه می‌توانستم خواندم. حقیقت باورنکردنی کم‌کم ظهور کرد - درواقع هیچ‌کس نمی‌دانست که چرا ما به خواب نیاز داریم و نمی‌دانست که کارکرد خواب چیست. اگر این سؤال اساسی بدون جواب باقی می‌ماند، نمی‌توانستم به سؤال خودم درموردِ زوال عقل پاسخ دهم. تصمیم گرفتم برای کشف رازِ خواب تلاش کنم.

تحقیقاتم را درموردِ زوال عقل متوقف کردم و در دورهٔ پسادکتر، که مرا ازطریقِ اقیانوس اطلس به سمتِ هاروارد برد، به بررسی یکی از مرموزترین معماهای بشریت پرداختم - یکی از معماهایی که بهترین دانشمندان تاریخ از آن دوری کرده‌اند: چرا می‌خواهیم؟ ازرویِ سادگیِ واقعی و نه غرور، معتقد بودم که ظرف دو سال می‌توانم جواب را پیدا کنم. بیست سال پیش بود. مشکلات سخت به انگیزهٔ پژوهندگانشان اهمیت چندانی نمی‌دهند؛ درس‌هایی که این مشکلات سخت می‌دهند نیز با سختی همراه است.

اکنون، پس از دو دهه تلاش تحقیقاتی خودم، همراه با هزاران مطالعه از آزمایشگاه‌های دیگر در سراسر جهان، پاسخ‌های بسیاری

داریم. این اکتشافات من را به سفرهای شگفت‌انگیز، خاص و غیرمنتظره‌ای در داخل و خارج از دانشگاه کشانده است - از مشاور خواب بودن برای تیم‌های NBA، NFL و لیگ برتر انگلیس، تا شرکت پیکسار انیمیشن، سازمان‌های دولتی و شرکت‌های مشهور فناوری و مالی و شرکت کردن و کمک به ساخت چندین برنامه و مستند تلویزیونی. این رازگشایی از خواب، همراه با بسیاری از اکتشافات مشابه دوستان دانشمندم، تمام دلایلی را که برای اثبات اهمیت خواب نیاز دارید به شما ارائه می‌دهد.

یادداشتِ آخرِ این بخش دربارهٔ ساختارِ این کتاب است. فصل‌ها با ترتیبی منطقی نوشته شده‌اند و در چهار قسمت اصلی حکایت از چرخه‌ای روایی دارند.

بخش اول از این چیز مسحورکننده، که خواب نامیده می‌شود، رمزگشایی می‌کند: چیست و چه نیست، چه کسانی می‌خواهند، چقدر می‌خواهند، انسان چگونه باید بخوابد (اما این طور نمی‌خواهد) و اینکه چگونه خواب در طول زندگی شما یا فرزندان تغییر می‌کند، به سمت بهتر شدن می‌رود یا بدتر شدن.

بخش دوم جزئیات خوبی‌ها، بدی‌ها و مرگ‌ومیر ناشی از خواب و کمبود خواب را مطرح می‌کند. ما تمام مزایای حیرت‌انگیز خواب برای مغز و بدن را بررسی می‌کنیم و نشان می‌دهیم که ابزار همه‌کارهٔ خواب برای سلامتی و تندرستی درواقع چیست.

سپس به این موضوع می‌پردازیم که چگونه و به چه دلیل کمبود خواب به باتلاق ناخوشایندی از ناخوشی‌های مزاجی، بیماری و مرگ زودهنگام منجر می‌شود - هشدار می‌دهم در مورد خواب.

بخش سوم از منظر علمی مطالبی را در مورد گذرگاهی ایمن از خواب به دنیای خیالی رؤیاها بیان می‌کند. همه موارد زیر روشن خواهند شد: از نگاه کردن به مغز افرادی که در حال رؤیا دیدن هستند و اینکه چگونه دقیقاً خواب‌ها الهام‌بخش ایده‌های برنده جایزه نوبل می‌شوند، ایده‌هایی که جهان را دگرگون می‌کنند، تا این موضوع که آیا کنترل رؤیاها واقعاً امکان‌پذیر است یا خیر و آیا چنین چیزی اصلاً عاقلانه است یا خیر.

بخش چهارم ابتدا ما را در کنار تخت‌خواب قرار می‌دهد و اختلالات بی‌شماری را در مورد خواب، از جمله بی‌خوابی، توضیح می‌دهد. دلایل بدیهی و نه‌چندان بدیهی را برای شما توضیح می‌دهم؛ اینکه چرا برای بسیاری از ما داشتن یک خواب خوب در شب دشوار است. در ادامه، براساس داده‌های علمی و بالینی و نه براساس شایعات یا پیام‌های برندهای تجاری، بحثی صریح در مورد قرص‌های خواب مطرح می‌شود. سپس به جزئیات روش‌های درمانی جدید و بدون دارو می‌پردازیم که برای داشتن خوابی بهتر، ایمن‌تر و مؤثرتر هستند. با گذار از رختخواب به سطح خواب در جامعه می‌پردازیم و متعاقباً از تأثیر تأمل بر انگیز خوابِ ناکافی در آموزش، پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی و کسب‌وکار مطلع خواهیم شد. شواهد موجود، همه باورها در مورد سودمندی ساعات

طولانی بیداری و خواب کم در تحقق مؤثر، ایمن، سودآور و اخلاق‌مدارانه اهداف را در هریک از این زمینه‌ها نابود می‌کند. در نتیجه‌گیری کتاب، با امیدی خوش‌بینانه و واقعی، نقشه راه ایده‌هایی را ارائه می‌دهم که می‌توانند بشریت را دوباره به خواب پیوند دهند، چیزی که بشر از آن محروم شده است. یک دیدگاه جدید در مورد خواب در قرن بیست و یکم.

باید خاطرنشان کنم که نیازی نیست شما این کتاب را در این چرخه روایی چهاربخشی بخوانید. در بیشتر بخش‌ها، هر فصل می‌تواند به صورت جداگانه و خارج از ترتیب خوانده شود، بدون اینکه مفهوم زیادی از آن از بین برود. بنابراین، از شما دعوت می‌کنم که این کتاب را به طور کامل یا جزئی بخوانید. اینکه به سبک سلف‌سرپرسی بخوانید یا به ترتیب، به سلیقه شخصی شما بستگی دارد.

اگر هنگام خواندن کتاب احساس خواب‌آلودگی داشته باشید و بخوابید، من برخلاف بیشتر نویسندگان دل‌سرد نخواهم شد. درواقع، براساس موضوع و محتوای این کتاب، به طور جدی قصد دارم این نوع رفتار را در شما ترغیب کنم. با دانستن آنچه در مورد رابطه خواب و حافظه می‌دانم، عالی‌ترین تعریف و تمجید از من این است که بدانم شما، خواننده این کتاب، نمی‌توانید در برابر این اصرار به تقویت شدن مقاومت کنید و بنابراین با خوابیدن، آنچه را که به شما می‌گویم به یاد می‌سپارید. بنابراین، لطفاً احساس راحتی کنید. مطلقاً هیچ رنجشی نخواهم داشت. برعکس، خوشحال هم می‌شوم.

فصل دوم: کافئین، پرواززدگی^۱ و ملاتونین^۲

از دست دادن و به دست آوردن کنترل ریتم خواب

بدن شما چگونه می‌فهمد کی وقت خواب است؟ چرا بعد از ورود به یک منطقه زمانی جدید، دچار پرواززدگی می‌شوید؟ چطور بر آن غلبه می‌کنید؟ چرا این سازگاری با منطقه زمانی جدید باعث می‌شود هنگام بازگشت به خانه احساس پرواززدگی بیشتری داشته باشید؟ چرا برخی از افراد از ملاتونین برای مقابله با این مشکلات استفاده می‌کنند؟ چرا (و چگونه) یک فنجان قهوه شما را بیدار نگه می‌دارد؟ و شاید مهم‌تر از همه اینکه، چگونه متوجه می‌شوید که خواب کافی داشته‌اید؟

دو عامل اصلی وجود دارد که تعیین می‌کند شما چه زمانی می‌خواهید بخوابید و چه زمانی می‌خواهید بیدار شوید. در همین زمان که این کلمات را می‌خوانید، هر دو عامل با قدرت بر ذهن و بدن شما تأثیر می‌گذارند. عامل اول سیگنالی است که از ساعت بیست و چهار ساعته داخلی شما، که در اعماق مغزتان قرار دارد، پخش می‌شود. این ساعت یک ریتم چرخه‌ای و شبانه‌روزی ایجاد می‌کند که باعث می‌شود در زمان‌های منظمی از شب و روز احساس خستگی یا هوشیاری کنید. عامل دوم ماده‌ای شیمیایی است که در مغز شما ترشح می‌شود و «فشار خواب» ایجاد می‌کند. هرچه مدت زمان بیشتری بیدار باشید، این ماده شیمیایی بیشتر تجمع می‌یابد و به تبع آن، خواب‌آلودگی بیشتری احساس می‌کنید. تعادل بین این دو عامل است که تعیین می‌کند در طول روز چقدر هوشیار و مراقب باشید، در هنگام شب چه زمانی احساس خستگی و آمادگی برای رفتن به رختخواب

داشته باشید و تاحدی اینکه چقدر خوب بخوابید.

متوجه این ریتم شدید؟

نکته اصلی در بسیاری از سؤالات پاراگراف بالا، نیروی فرم‌دهی قدرتمندی است که ریتم بیست و چهار ساعته شما دارد و به نام ساعت بیولوژیکی نیز شناخته می‌شود. هرکسی یک ساعت بیولوژیکی ایجاد می‌کند. درواقع، هر موجود زنده روی کره زمین، با طول عمر بیش از چند روز، این چرخه طبیعی را ایجاد می‌کند. ساعت بیست و چهار ساعته داخلی مغز شما، سیگنال بیولوژیکی روزانه خود را با همه ناحیه‌های دیگر مغز و همه ارگان‌های بدن ارتباط می‌دهد.

این ریتم بیست و چهار ساعته به تعیین زمانی که می‌خواهید بیدار شوید و زمانی که می‌خواهید بخوابید کمک می‌کند. اما الگوهای ریتمیک دیگری را نیز کنترل می‌کند. این موضوع شامل موارد زیر است: تعیین زمان ترجیحی شما برای خوردن و آشامیدن، خلق و خو و احساسات شما، میزان ادرار تولیدشده، دمای اندام‌های داخلی بدن، میزان متابولیک و ترشح هورمون‌های متعدد. تصادفی نیست که احتمال شکسته شدن یک رکورد المپیک به وضوح به زمان آن گره خورده است. بهترین رکوردها در نقطه اوج طبیعی ساعت بیولوژیکی انسان یعنی اوایل ظهر اتفاق می‌افتد. حتی زمان‌بندی‌های تولد و مرگ و میر هم نشان‌دهنده ریتمی شبانه‌روزی است که این ساعت تنظیم‌کننده در فرآیندهای کلیدی متابولیکی، قلبی عروقی، دمایی و هورمونی کنترل می‌کند.

مدت‌ها قبل از کشف این ساعت تنظیم‌کنندهٔ بیولوژیکی، یک آزمایش مبتکرانه کاری بسیار قابل‌توجه انجام داد: متوقف کردن زمان - حداقل برای یک گیاه. در سال ۱۷۲۹ بود که ژان ژاک دورتو دِ میران^{۱۱}، متخصص فرانسوی ژئوفیزیک، اولین بار شواهدی را کشف کرد که نشان می‌داد گیاهان ساعت داخلی خود را ایجاد می‌کنند.

دِ میران در حال مطالعهٔ حرکات برگ‌های گونه‌هایی از گیاهان بود که تحت تأثیر آفتاب هستند: یعنی همان‌طور که خورشید در طول روز در آسمان حرکت می‌کند، برگ یا گلِ گیاه مسیر خورشید را دنبال می‌کند. دِ میران به‌طور خاص مجذوب گیاهی به نام «گل قهر و آشتی» شده بود. نه‌تنها برگ‌های این گیاه گذر قوسی خورشید را در آسمان روز دنبال می‌کنند، بلکه در شب هم جمع می‌شوند، به گونه‌ای که تقریباً به نظر می‌رسد پژمرده شده‌اند. سپس، در شروع روز بعد، برگ‌ها دوباره مانند چتر و مثل همیشه سالم باز می‌شوند. این رفتار هر روز صبح و عصر تکرار می‌شود و باعث می‌شود که زیست‌شناس تکاملی معروف، چارلز داروین، آنها را «برگ‌های خواب» بنامد.

قبل از آزمایش دِ میران، بسیاری معتقد بودند که این رفتار باز و بسته شدن گیاه فقط مطابق با طلوع و غروب خورشید صورت می‌گیرد. این یک فرض منطقی بود: نور روز (حتی در روزهای ابری) باعث می‌شد که برگ‌ها باز شوند، درحالی‌که تاریکی پس از آن به آنها دستور می‌داد که مغازه‌ها را ببندند، کسب‌وکار را تعطیل کنند و جمع شوند. دِ میران این فرض را برهم زد. او ابتدا گیاه

را برداشت و آن را در فضای باز و در معرض سیگنال‌های نور روز و تاریکی شب قرار داد. همان‌طور که انتظار می‌رفت، برگ‌ها در طول روز باز و با تاریکی شب جمع می‌شدند.

سپس نبوغ او به کار افتاد. بیست و چهار ساعت بعدی گیاه را در یک جعبه در بسته قرار داد و آن را به مدت یک شبانه‌روز در تاریکی مطلق فرو برد. در طول این بیست و چهار ساعت، گاهی با مشاهده وضعیت گیاه در تاریکی کنترل شده، نگاهی به حالت برگ‌ها می‌انداخت. با وجود قطع شدن نور در طول روز، گیاه همچنان طوری رفتار می‌کرد که گویی غرق در تابش آفتاب است؛ برگ‌های آن سرافرازانه باز بودند. سپس بدون سیگنالی از نور خورشید، مثل گذشته برگ‌های خود را در پایان روز جمع کرد و در کل شب آنها را بسته نگه داشت.

این یک کشف انقلابی بود: دمیران نشان داده بود که یک ارگانیسم زنده خودش زمان را حفظ می‌کند و در واقع برده دستورهای ریتمیک خورشید نیست. جایی درون گیاه، یک ژنراتور ریتمی بیست و چهار ساعته وجود داشت که می‌توانست زمان را بدون هیچ‌گونه نشانه‌ای از دنیای خارج، مانند نور روز، دنبال کند. این گیاه فقط یک ساعت بیولوژیکی نداشت، بلکه ریتمی «درون‌زا» یا خودمولد^{۱۲} داشت. این بسیار شبیه قلب شما است که به صورت خودمولد می‌تپد. تفاوتشان این است که تنظیم‌کننده ریتم ضربان قلب شما در واقع بسیار سریع‌تر است و معمولاً حداقل یک بار در ثانیه می‌تپد، نه یک بار در هر دوره بیست و چهار ساعته.

مانند ساعت شبانه‌روزی یک گیاه.

با کمال تعجب، دویست سال دیگر طول کشید تا اثبات شود که ما انسان‌ها هم یک ساعت بیولوژیک داخلی مولد، مشابه به آن گیاه داریم. اما این آزمایش چیز نسبتاً غیرمنتظره‌ای به درک ما از زمان‌بندی داخلی اضافه کرد. سال ۱۹۳۸ بود و پروفیسور ناتانیل کلیتمن^{۱۳} از دانشگاه شیکاگو قرار بود به‌همراه معاون تحقیقاتی خود بروس ریچاردسون^{۱۴} یک مطالعه علمی رادیکال‌تر انجام دهند. این مطالعه به نوعی فداکاری نیاز داشت که به احتمال قوی قابل تطبیق و مقایسه با امروز نیست.

کلیتمن و ریچاردسون خودشان موش‌های آزمایشگاهی خودشان بودند. آنها به مدت شش هفته، با آب و غذا و یک جفت تخت‌خواب پایه‌بلند بیمارستانی که قطعاتشان را از هم باز کرده بودند، سفری را به غار ماموت در کنتاکی آغاز کردند که یکی از عمیق‌ترین غارهای این سیاره است. درواقع، این غار چنان عمیق است که به دورترین نقاط آن اصلاً نور خورشید نمی‌رسد. در همین تاریکی بود که کلیتمن و ریچاردسون یافته علمی حیرت‌انگیزی را دریافتند که ریتم بیولوژیکی ما را تقریباً یک روز (شبانه‌روز) و نه دقیقاً یک روز تعریف می‌کند.

این دو مرد، علاوه بر آب و غذا، تعدادی دستگاه اندازه‌گیری هم به همراه داشتند تا دمای بدن و همچنین ریتم بیداری و خوابشان را ارزیابی کنند. این دستگاه‌های اندازه‌گیری، فضای زندگی آنها را پر کرده بود و در دو طرف تخت‌هایشان قرار داشت.

هرکدام از پایه‌های بلند تخت‌خواب‌ها، به سبک خندق‌های اطراف قلعه‌ها، در داخل یک سطل آب قرار داشتند تا از هجوم موجودات بی‌شمار و کوچک (نه‌چندان کوچک) که در اعماق غار ماموت در کمین پیوستن به آنها در رخت‌خواب بودند جلوگیری کنند.

سؤال آزمایشی که کلیتمن و ریچاردسون با آن روبه‌رو بودند ساده بود: اگر چرخه روزانه نور و تاریکی قطع شود، آیا ریتم‌های بیولوژیکی خواب و بیداری و دمای بدن کاملاً نامنظم می‌شوند، یا به همان شکلی که در دنیای خارج و در معرض نور ریتمیک روز هستند خواهند بود؟ درکل، آنها سی‌ودو روز در تاریکی کامل ماندند. در این روند، نه‌تنها موهای صورت‌شان بلند شد، بلکه دو اکتشاف نوآورانه هم داشتند. اولین مورد این بود که انسان‌ها هم مانند گیاهان آفتاب‌گرای دُمیران، در صورت عدم وجود نور خارجی خورشید، ساعت بیولوژیکی درون‌زای خود را ایجاد می‌کنند. یعنی نه کلیتمن و نه ریچاردسون، بازه‌های زمانی تصادفی خواب و بیداری نداشتند، بلکه در عوض، الگویی قابل پیش‌بینی و تکرارشونده از بیداری طولانی‌مدت (حدود پانزده ساعت) را اظهار کردند که با دوره‌های تقریباً نه‌ساعته خواب همراه بود.

دومین نتیجه غیرمنتظره - و اساسی‌تر - این بود که چرخه‌های قابل‌اعتماد و تکرارشونده خواب و بیداری آنها به‌طور دقیق بیست‌و‌چهار ساعت طول نمی‌کشید، بلکه به‌صورت مداوم و غیرقابل‌انکاری طولانی‌تر از بیست‌و‌چهار ساعت بود. چرخه خواب و

بیداری ریچاردسون بیست و چند ساله بین بیست و شش تا بیست و هشت ساعت بود. چرخه‌های کلیتمن چهل و چند ساله نیز کمی نزدیک‌تر به بیست و چهار ساعت، اما هنوز هم طولانی‌تر بود. بنابراین، هنگامی که تأثیر خارجی نور روز حذف شد، «روز» درونی تولیدشده در هر کدام از این افراد دقیقاً بیست و چهار ساعت نبود، بلکه کمی بیشتر از آن بود. مانند یک ساعت مچی خراب که زمان را اشتباه نشان می‌دهد، با گذر هر روز (واقعی) در جهان خارج، کلیتمن و ریچاردسون، براساس زمان سنجی داخلی خودشان، که طولانی‌تر بود، به تدریج بر زمان اضافه می‌کردند.

از آنجایی که ریتم بیولوژیکی درونی ما نه دقیقاً بلکه تقریباً بیست و چهار ساعت است، نام‌گذاری جدیدی لازم بود: ساعت بیولوژیکی - یعنی ساعتی که تقریباً یک روز یا در حدود یک روز است و نه دقیقاً یک روز^{۱۵}. هفتاد و هفت سال بعد از آزمایش مکتب‌ساز کلیتمن و ریچاردسون، ما اکنون مشخص کرده‌ایم که میانگین زمان ساعت بیولوژیکی درونی یک انسان بالغ در حدود بیست و چهار ساعت و پانزده دقیقه است. این میانگین چندان دورتر از چرخش بیست و چهار ساعته زمین نیست، اما آن قدر هم دقیق نیست که یک سازنده ساعت سوئیسی شرافتمند بتواند آن را بپذیرد.

خوشبختانه، اکثر ما در غار ماموت یا تاریکی مداوم زندگی نمی‌کنیم. به طور مرتب نور خورشید را تجربه می‌کنیم که می‌تواند ساعت بیولوژیکی داخلی و غیردقیق ما را نجات دهد. نور آفتاب به مانند انگشت دست که ساعت نادقیق را تنظیم می‌کند عمل

می‌کند. این نور به‌طور روشمندی، همیشه و هرروز، ساعت داخلی نادرست ما را مجدداً تنظیم می‌کند و ما را تقریباً و نه دقیقاً به بیست و چهار ساعت باز می‌گرداند.^{۱۶}

تصادفی نیست که مغز از نور روز برای این هدف تنظیم مجدد استفاده می‌کند. نور روز تکرار شونده‌ترین و قابل‌اعتمادترین سیگنالی است که در محیط‌مان داریم. از زمان تولد سیاره ما و هرروز پس از آن، خورشید بدون وقفه و همیشه صبح‌ها طلوع می‌کند و شب‌ها غروب می‌کند. درواقع، احتمالاً دلیل اینکه گونه‌های زنده ساعت بیولوژیکی اتخاذ کرده‌اند همگام‌سازی خود و فعالیت‌هایشان، اعم از داخلی (مثل دما) و خارجی (مثل تغذیه)، با مکانیک مداری روزانه سیاره زمین بوده است که در حول خود می‌چرخد و منجر به فازهای منظم نور (در سمتی که رو به خورشید است) و تاریکی (در سمتی که پشت به خورشید است) می‌شود.

با این حال، نور روز تنها سیگنالی نیست که مغز می‌تواند به‌منظور تنظیم مجدد ساعت بیولوژیکی از آن استفاده کند، اگرچه این سیگنال، در صورت وجود، سیگنال اصلی و ترجیحی است. مغز می‌تواند از علایم خارجی دیگری مانند غذا، ورزش، نوسانات دما و حتی تعاملات اجتماعی، که مرتباً و در زمان‌های معین انجام می‌شوند، نیز استفاده کند، البته تا زمانی که آنها هم به‌طور قابل‌اعتمادی تکرار شوند. همه این وقایع، قابلیت تنظیم مجدد ساعت بیولوژیکی را دارند و به آن امکان می‌دهند که یک دوره

بیست و چهار ساعته دقیق داشته باشد. به همین دلیل است که افرادی هم که دارای اشکال خاص نایبانی هستند، ساعت بیولوژیک خود را کاملاً از دست نمی‌دهند. علی‌رغم عدم دریافت نشانه‌های نور به دلیل نایبانی، پدیده‌های دیگر به عنوان محرک تنظیم مجدد ساعت بیولوژیک آنها عمل می‌کنند. هر سیگنالی که مغز برای تنظیم مجدد ساعت از آن استفاده می‌کند «zeitgeber» نامیده می‌شود که در زبان آلمانی به معنی «زمان‌دهنده» یا «همگام‌کننده» است. بنابراین، درحالی که نور قابل‌اعتمادترین و بنابراین zeitgeber اصلی است، اما عوامل بسیار دیگری هم وجود دارند که می‌توانند علاوه بر نور روز یا در صورت عدم وجود آن مورد استفاده قرار گیرند.

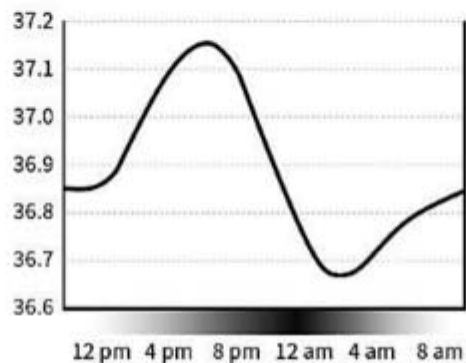
ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته که در وسط مغز شما قرار گرفته است، هسته سوپراکیاسماتیک^{۱۷} نامیده می‌شود. مانند بسیاری از واژه‌های مربوط به آناتومی، این اسم هم هرچند که تلفظش راحت نیست، اما یک واژه آموزشی است: supra به معنی بالا و chiasm به معنی نقطه تقاطع. نقطه تقاطع جایی است که اعصاب بینایی چشم به هم می‌رسند. این اعصاب در وسط مغز به هم می‌رسند و در ادامه از هم دور می‌شوند (مانند علامت X). هسته سوپراکیاسماتیک به دلیل خوبی درست بالای این تقاطع قرار دارد. این هسته از سیگنال‌های نوری که از هر چشم و در امتداد اعصاب بینایی فرستاده می‌شوند، در هنگامی که برای اجرای پردازش بصری به سمت پشت مغز می‌روند، «نمونه‌برداری می‌کند». هسته سوپراکیاسماتیک از این اطلاعات نوری قابل‌اعتماد برای تنظیم مجدد زمان داخلی اشتباه خود، مطابق با یک چرخه بیست و چهار ساعته واضح، استفاده و از بروز هرگونه سرگردانی

جلوگیری می‌کند.

وقتی به شما می‌گویم هسته سوپراکیاسماتیک از ۲۰۰۰۰ سلول مغزی یا سلول‌های عصبی تشکیل شده است، ممکن است تصور کنید که بسیار بزرگ است و فضای گسترده‌ای از مجسمه را اشغال کرده است، اما درواقع بسیار کوچک است. مغز تقریباً از ۱۰۰ میلیارد نورون تشکیل شده است و این باعث می‌شود هسته سوپراکیاسماتیک در مقایسه با کل مغز بسیار کوچک باشد. با وجود این و علی‌رغم اندازه آن، تأثیر هسته سوپراکیاسماتیک بر بقیه مغز و بدن به‌هیچ‌وجه کم نیست. این ساعت کوچک، هدایت‌کننده اصلی سمفونی ریتمیک بیولوژیکی زندگی شما و سایر موجودات زنده است. هسته سوپراکیاسماتیک طیف وسیعی از رفتارها را کنترل می‌کند، از جمله رفتاری که ما در این فصل روی آن تمرکز داریم: زمان‌هایی که می‌خواهید بیدار شوید و زمان‌هایی که می‌خواهید بخوابید.

برای گونه‌هایی، مانند انسان‌ها، که در طول روز فعال هستند ساعت بیولوژیکی بسیاری از مکانیسم‌های مغز و بدن را که به‌منظور حفظ بیداری و هشیاربودن شما طراحی شده‌اند، در طول روز فعال می‌کند. سپس این فرآیندها در هنگام شب کم‌کم کاهش پیدا می‌کنند و آن تأثیر هشداردهنده را از بین می‌برند. شکل ۱ نمونه‌ای از یک ساعت بیولوژیکی (دمای بدن شما) را نشان می‌دهد. این شکل میانگین دمای درونی بدن گروهی از افراد بزرگسال را نشان می‌دهد. با شروع از سمت چپ نمودار، دمای بدن از

ساعت ۱۲ ظهر به تدریج افزایش می یابد و اواخر بعد از ظهر اوج می گیرد. سپس خط سیر آن تغییر می کند. با نزدیک شدن به زمان خواب، دما دوباره به تدریج کاهش می یابد و پایین تر از نقطه شروع در اواسط روز قرار می گیرد.



شکل ۱. مثالی از ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته (دمای داخلی بدن)

ساعت بیولوژیکی با نزدیک شدن به زمان معمول خواب شما دمای بدن را کاهش می دهد (شکل ۱) و حدود دو ساعت پس از شروع خواب به پایین ترین نقطه می رسد. با این حال، این ریتم دما به این بستگی ندارد که آیا شما واقعاً خواب هستید یا نه. اگر من شما را تمام شب بیدار نگه دارم، دمای داخلی بدن من هنوز هم همان الگو را نشان خواهد داد. اگرچه افت دما به شروع خواب کمک می کند، اما این دما بدون توجه به اینکه بیدار هستید یا خواب، در طول این دوره بیست و چهار ساعته به خودی خود افزایش و کاهش می یابد. این یک نمایش کلاسیک از یک ساعت بیولوژیکی از پیش برنامه ریزی شده است که مانند یک مترونوم^{۱۸} بارها و بارها و بدون وقفه تکرار می شود. دما فقط یکی از ریتم های بسیار زیاد بیست و چهار ساعته ای است که هسته سوپراکایاسماتیک آنها را کنترل می کند. خواب و بیداری یکی دیگر از آنها است. از این رو، خواب و بیداری تحت کنترل ساعت بیولوژیکی است و نه برعکس. یعنی ریتم شبانه روزی شما بدون در نظر گرفتن اینکه خوابیده اید یا نه، هر بیست و چهار ساعت بالا و پایین می شود. ساعت بیولوژیکی از این نظر تغییرناپذیر است. اما اگر به افراد دیگر نگاه کنید، متوجه می شوید که زمان بندی ساعت بیولوژیکی همه یکسان نیست.

ریتم من ریتم شما نیست

اگرچه هر انسانی یک الگوی ثابت بیست و چهار ساعته را به نمایش می گذارد، اما نقاط اوج و حوضیض نسبی در مورد هر فرد به طور

قابل ملاحظه‌ای با دیگران متفاوت است. برای بعضی از افراد اوج بیداری در اوایل روز و حسیض خواب‌آلودگی در اوایل شب اتفاق می‌افتد. اینها «تیپ صبحگاهی» هستند و حدود ۴۰ درصد از جمعیت را تشکیل می‌دهند. آنها ترجیح می‌دهند در هنگام طلوع آفتاب یا حوالی آن بیدار شوند، از انجام این کار خوشحال هستند و در این ساعات از روز عملکردی بهینه دارند. دیگران «تیپ شبانگاهی» هستند و تقریباً ۳۰ درصد از جمعیت را تشکیل می‌دهند. به‌طور طبیعی ترجیح می‌دهند دیر به رختخواب بروند و متعاقباً صبح روز بعد دیرتر یا حتی بعدازظهر از خواب بیدار شوند. ۳۰ درصد باقیمانده مردم بین تیپ صبحگاهی و شبانگاهی قرار دارند و اندکی متمایل به تیپ شبانگاهی هستند، مثل خودم.

ممکن است اصطلاحاً این دو تیپ از افراد را به‌ترتیب «چکاوک صبح» و «جغد شب» بنامید. برخلاف چکاوک‌های صبحگاهی، جغدهای شب، هر قدر هم تلاش کنند، غالباً نمی‌توانند شب‌ها زود بخوابند. فقط در ساعات اولیه صبح است که می‌توانند کم‌کم بخوابند. از آنجاکه جغدها دیر هنگام می‌خوابند، طبیعتاً به‌شدت از زود بیدار شدن بیزار هستند. آنها قادر نیستند در این زمان عملکرد خوبی داشته باشند. یکی از دلایل آن این است که در اوایل صبح به‌رغم «بیدار شدن»، مغز آنها در حالتی خواب‌مانند قرار می‌گیرد. این موضوع به‌ویژه مربوط به منطقه‌ای به نام قشر پیش‌پیشانی^{۱۹} است که بالای چشم قرار دارد و می‌توان از آن به‌عنوان دفتر مرکزی مغز یاد کرد. قشر پیش‌پیشانی کنترل استدلال‌های منطقی و تفکرات سطح بالا را انجام می‌دهد و به بررسی و رسیدگی به احساسات کمک می‌کند. هنگامی که یک جغد شب مجبور باشد خیلی زود بیدار شود، قشر پیش‌پیشانی در حالت

غیرفعال و «آفلاین» باقی می ماند. مانند یک موتور سرد که صبح زود بعد از استارت زدن، مدت زمانی طول می کشد تا گرم شود و به دمای عملیاتی برسد و قبل از آن کارایی لازم را نخواهد داشت.

جغد یا چکاوک بودن یک بزرگسال، که «تیپ زمانی»^{۲۰} آنها هم شناخته می شود، قویاً توسط ژنتیک تعیین می شود. اگر شما یک جغد شبانگاهی هستید، احتمالاً یکی از والدینتان (یا هر دو) جغد هستند. متأسفانه، جامعه از دو جهت با جغدهای شب نسبتاً ناعادلانه رفتار می کند. اولاً به آنها برچسب تنبل بودن می زند، چون، به این دلیل که جغد شب تا ساعت های اولیه صبح نخواهیده است، عادت دارد صبح ها دیرتر بیدار شود. دیگران (معمولاً چکاوک های صبحگاهی) یک فرض نادرست دارند و آن این است که ترجیح خواب شب بر خواب صبح یک انتخاب است و اگر جغدهای شب آن قدر بی انضباط نبودند، می توانستند زودتر بیدار شوند. آنها براساس این فرض نادرست جغدهای شب را ملامت می کنند. اما جغدهای شب به انتخاب خودشان جغد نشده اند. دی. ان. ای ذاتی و غیرقابل اجتناب شان آنها را به یک برنامه زمانی تأخیردار مقید کرده است. (جغدها در مقایسه با چکاوک ها روز خود را دیرتر و با تأخیر آغاز می کنند.) این خطای آگاهانه آنها نیست، بلکه سرنوشت ژنتیکی شان است.

ثانیاً برنامه زمانی کار که در جامعه ریشه دوانده است و به شدت بر شروع زودهنگام روز کاری تعصب دارد، جغدها را مجازات می کند و طرفدار چکاوک ها است (ناعادلانه است). اگرچه اوضاع در حال بهبود است، اما زمان بندی های استاندارد اشتغال،

جغدها را به یک ریتم غیرطبیعی خواب و بیداری مجبور می‌کند. درنتیجه، به‌طور کلی عملکرد شغلی آنها در هنگام صبح به‌مراتب خیلی کمتر از کمال مطلوب است. همچنین از ابراز پتانسیل واقعی عملکردشان در اواخر بعدازظهر و اوایل عصر هم جلوگیری می‌شود، زیرا ساعات کاری استاندارد قبل از رسیدن به آن زمان به پایان می‌رسد. متأسفانه، جغدها به‌صورت مزمن بیشتر در معرض خواب ناکافی هستند، زیرا مجبورند با چکاوک‌ها از خواب بیدار شوند، اما شب‌ها تا دیروقت نمی‌توانند بخوابند. بدین‌ترتیب مجبور می‌شوند بیش‌ازحد به خودشان فشار آورند. بنابراین، به‌دلیل این کمبود خواب دچار بیماری‌های بیشتری از جمله افسردگی شدید، اضطراب، دیابت، سرطان، حمله قلبی و سکته مغزی می‌شوند.

در این‌راستا، یک تغییر اجتماعی لازم است: ارائه موقعیت‌های مشابه آنچه برای سایر تفاوت‌های جسمی در نظر می‌گیریم (به‌عنوان مثال، اختلال در بینایی). ما به زمان‌بندی‌های کاری انعطاف‌پذیرتری نیاز داریم که بهتر بتوانند با تمام تیپ‌های زمانی مطابقت داشته باشند و نه فقط با یکی از آنها و آن‌هم در افراطی‌ترین شکل آن.

شاید تعجب کنید که چرا مادر طبیعت این تنوع را بین افراد ایجاد کرده است. آیا به‌عنوان یک گونه اجتماعی، همه ما نباید باهم هماهنگ باشیم و بنابراین هم‌زمان بیدار شویم تا بیشترین تعاملات انسانی را داشته باشیم؟ شاید نه. همان‌طور که بعداً در این کتاب خواهیم دید، انسان به‌احتمال زیاد به این صورت تکامل یافته است که در کنار خانواده یا حتی در کنار کل قبیله بخوابد، نه

به صورت تنها یا زوج. با درک این زمینه تکاملی، می توان مزایای چنین تنوع ژنتیکی برنامه ریزی شده ای در ترجیحات زمان بندی خواب و بیداری را متوجه شد. جغدهای شب در این گروه تا ساعت یک یا دو بعد از نیمه شب نمی خوابیدند و تا ساعت نه یا ده صبح هم بیدار نمی شدند. از طرف دیگر، چکاوک های صبحگاهی می توانستند ساعت ۹ شب بخوابند و پنج صبح بیدار شوند. در نتیجه، این گروه به عنوان یک کل روی هم رفته به جای هشت ساعت، فقط چهار ساعت آسیب پذیر بود (یعنی زمانی که همه خواب بودند)، باینکه همه افراد هنوز هم هشت ساعت فرصت خوابیدن داشتند. این کار به طور بالقوه باعث افزایش پنجاه درصدی در آمادگی برای بقا می شود. مادر طبیعت هرگز یک ویژگی زیستی را به همه نمی دهد - در اینجا منظور تنوع مفید در زمان های خواب و بیداری افراد یک قبیله اشتراکی است - که می تواند باعث افزایش امنیت بقا و در نتیجه، افزایش سازگاری گونه ها شود. و به همین دلیل مادر طبیعت این کار را نکرده است.

ملاتونین

هسته سوپراکیاسماتیک شما با استفاده از یک پیام رسان در گردش به نام ملاتونین، سیگنال تکرار شونده روز و شب خود را به مغز و بدن شما می رساند. ملاتونین نام های دیگری هم دارد. این نام ها شامل «هورمون تاریکی» و «هورمون خون آشام» است؛ نه به این دلیل که شیطانی است، بلکه به این دلیل که در شب ترشح می شود. با دستور هسته سوپراکیاسماتیک، افزایش سطح ملاتونین کمی پس از غروب آغاز می شود و از غده صنوبری، ناحیه ای واقع در عمق قسمت پشت مغز، وارد جریان خون می شود.

ملاتونین مانند یک بلندگوی قدرتمند عمل می‌کند و این پیام واضح را به مغز و بدن می‌فرستد: «هوا تاریک است، هوا تاریک است!» در آن لحظه، حکمی مبنی بر شروع شب و به‌همراه آن، یک دستورالعمل بیولوژیکی برای زمان شروع خواب به ما داده می‌شود.^{۲۱}

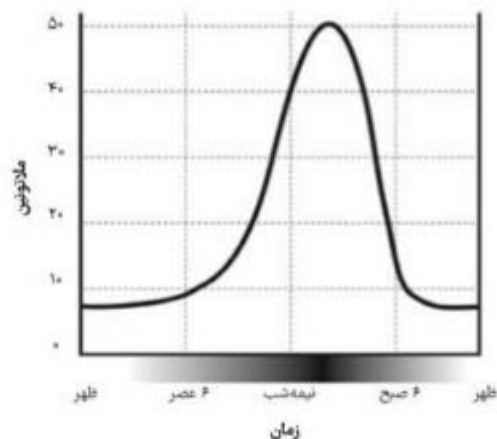
به این ترتیب، ملاتونین، به صورت نظام‌مند، با ارسال سیگنال تاریکی در اندام‌های موجود زنده به تنظیم زمان‌بندی خواب کمک می‌کند، اما تأثیر کمی در تولید خود خواب دارد: فرض اشتباهی که بسیاری از افراد دچار آن هستند. برای روشن شدن این تفاوت، خواب را به صورت یک مسابقه دوی صدمتر در المپیک در نظر بگیرید. ملاتونین صدای مسئول زمان‌بندی است که می‌گوید: «دوندگان، سر جای خودتان قرار بگیرید» و سپس تپانچه شروع مسابقه را شلیک می‌کند. آن مسئول زمان‌بندی (ملاتونین) زمان شروع مسابقه (خواب) را کنترل می‌کند، اما در این مسابقه شرکت نمی‌کند. در این قیاس، دوندگان مناطق دیگر مغز و فرایندهایی هستند که به طور فعال باعث ایجاد خواب می‌شوند. ملاتونین این مناطق ایجادکننده خواب در مغز را پشت خط شروع زمان خواب جمع می‌کند. ملاتونین در واقع دستورالعمل رسمی برای شروع رویداد خواب را می‌دهد، اما خودش در این مسابقه خواب شرکت نمی‌کند.

به همین دلایل، ملاتونین به‌خودی‌خود کمک بزرگی برای خوابیدن نیست، حداقل برای افراد سالم و کسانی که تحت تأثیر

پرواززدگی نیستند (به‌زودی پرواززدگی و نحوه کمک ملاتونین درمورد آن را بررسی خواهیم کرد). ملاتونین به شکل قرص، کیفیت کمی دارد (اگر کیفیتی داشته باشد). گفته می‌شود اثر دارونمایی^{۲۲} قابل‌توجهی در ملاتونین وجود دارد که نباید آن را دست‌کم گرفت: درحقیقت، اثر دارونمایی قابل‌اطمینان‌ترین اثر در تمام داروشناسی^{۲۳} است. به همان اندازه مهم است که این واقعیت را بدانیم که قرص‌های ملاتونینی که بدون نسخه و به‌صورت آزاد فروخته می‌شوند معمولاً توسط دستگاه‌های دولتی، مثل سازمان غذا و داروی ایالات متحده^{۲۴}، کنترل نمی‌شوند. ارزیابی‌های علمی داروهای بدون نسخه نشان داده است که مقدار واقعی ملاتونین موجود در این داروها، با مقدار اعلام‌شده روی آنها مطابقت ندارد (از ۸۳ درصد کمتر تا ۴۷۸ درصد بیشتر).

در هنگام خواب، با گذر از شب و رسیدن به ساعات صبحگاهی، غلظت ملاتونین به‌آرامی کاهش می‌یابد. با طلوع آفتاب و ورود نور خورشید به مغز از طریق چشم (حتی از طریق پلک‌های بسته)، پدال ترمز در غده صنوبری به کار می‌افتد و به این وسیله ترشح ملاتونین قطع می‌شود. عدم گردش ملاتونین، مغز و بدن را مطلع می‌کند که به خط پایان خواب رسیده‌اند. زمان آن فرا رسیده است که مسابقه خواب را تمام کنند و اجازه دهند هوشیاری فعال برای بقیه روز بازگردد. از این بابت، ما انسان‌ها با «انرژی خورشید» کار می‌کنیم. سپس، با کاهش تابش نور، ترمز خورشیدی ترشح ملاتونین نیز توان خود را از دست می‌دهد. با افزایش ملاتونین، مرحله دیگری از تاریکی اطلاع داده می‌شود و رویداد خواب دیگری به خط شروع فراخوانده می‌شود.

در شکل ۲ نمودار معمول ترشح ملاتونین را مشاهده می کنید. این ترشح چند ساعت پس از غروب شروع می شود. سپس به سرعت افزایش می یابد و حوالی ساعت چهار بامداد به اوج خود می رسد. پس از آن، با نزدیک شدن به طلوع آفتاب، به تدریج کاهش می یابد تا جایی که از اوایل تا اواسط روز نایاب می شود.



شکل ۲: چرخه ملاتونین

اگر بخواهید ریتم داشته باشید، مسافرت نخواهید رفت

پیدایش موتور جت انقلابی در حمل و نقل گسترده انسان‌ها به دور کره زمین بود. اما این انقلاب یک فاجعه بیولوژیکی پیش‌بینی نشده ایجاد کرد: هواپیماهای جت این امکان را دارند که، با سرعت بیشتری از آنچه ساعت داخلی بیست و چهار ساعته ما بتواند پابه پای آن پیش برود یا با آن سازگار شود، بین مناطق زمانی حرکت کنند. این جت‌ها باعث یک عقب‌افتادگی زمانی بیولوژیکی می‌شوند که پرواززدگی نامیده می‌شود. در نتیجه این حالت، ما در یک منطقه زمانی دور، در طول روز هم احساس خستگی و خواب‌آلودگی می‌کنیم، زیرا ساعت درونی ما هنوز فکر می‌کند شب است. این ساعت هنوز عقب‌افتادگی‌اش را جبران نکرده است. اگر به نظرتان این وضع خیلی بد نیست، باید بدانید که اغلب هنگام شب هم نمی‌توانیم خواب را شروع کنیم یا در حالت خواب بمانیم، زیرا ساعت داخلی ما معتقد است که روز است.

به مثالی از پرواز من از سان‌فرانسیسکو به خانه‌ام در انگلستان توجه کنید. لندن هشت ساعت از سان‌فرانسیسکو جلوتر است. وقتی به انگلیس می‌رسم، با وجود اینکه ساعت دیجیتالی فرودگاه هیترو لندن به من می‌گوید ساعت نه صبح است، اما ساعت بیولوژیکی داخلی‌ام زمان بسیار متفاوتی را نشان می‌دهد - یعنی زمان کالیفرنیا را که یک صبح است. باید سریع بخوابم. من باید مغزو بدن خواب‌آلودم را در طول روز در لندن تحمل کنم. همه بخش‌های بیولوژیک من خواستار خواب هستند، خوابی که در این زمان بیشتر مردم کالیفرنیا در آن فرو رفته‌اند.

اما بدتر از آن هنوز در راه است. تا نیمه شب به وقت لندن، در رختخواب هستم، خسته‌ام و می‌خواهم بخوابم. اما برخلاف اکثر مردم لندن نمی‌توانم بخوابم. اگرچه در لندن نیمه شب است، اما ساعت بیولوژیکی داخلی من معتقد است که ساعت چهار بعدازظهر است، یعنی ساعت کالیفرنیا. معمولاً همان‌طور که در لندن و در رختخواب دراز کشیده‌ام، کاملاً بیدارم. پنج یا شش ساعت طول می‌کشد که تمایل طبیعی من به خوابیدن از راه برسد... و درست در این زمان است که لندن شروع به بیدار شدن می‌کند و من مجبورم یک سخنرانی عمومی انجام دهم. چه افتضاحی!

این پرواززدگی است: شما در منطقه زمانی جدید و در طول روز احساس خستگی و خواب‌آلودگی می‌کنید، زیرا ساعت بدن و بیولوژیک همراه آن هنوز هم «فکر می‌کنند» شب است. در هنگام شب هم اغلب نمی‌توانید خوب بخوابید، زیرا ریتم بیولوژیکی شما هنوز معتقد است که روز است.

خوشبختانه مغز و بدن من برای همیشه در این برزخ عدم تطبیق باقی نمی‌ماند. در این مکان جدید، با استفاده از سیگنال‌های خورشید، با زمان لندن سازگار می‌شوم. اما این یک روند کند است. به ازای هر روزی که در یک منطقه زمانی جدید قرار دارید، هسته سوپراکایسماتیک شما فقط می‌تواند حدود یک ساعت خودش را بازتنظیم کند. به همین دلیل و از آنجاکه لندن هشت ساعت از سان‌فرانسیسکو جلوتر است، هشت روز طول می‌کشد که دوباره با زمان لندن هماهنگ شوم. متأسفانه، ساعت

بیست و چهار ساعته هسته سوپراکسماتیکم، پس از این تلاش‌های حماسی برای به‌جلو کشیدن خودش و خو گرفتن با لندن، با خبر ناراحت‌کننده‌ای روبه‌رو می‌شود: من حالا و بعد از نه روز باید به سان‌فرانسیسکو برگردم. ساعت بیولوژیکی بیچاره من مجبور است یک بار دیگر و در جهت معکوس این مبارزه را تحمل کند!

شاید متوجه شده باشید که هنگام مسافرت به سمت شرق، خو گرفتن با منطقه جدید به نظر سخت‌تر از زمانی است که به غرب مسافرت می‌کنید. دو دلیل برای این موضوع وجود دارد. اول اینکه، سفر به شرق مستلزم این است که زودتر از زمان معمول بخواید، الزامی که یک دستورالعمل بیولوژیکی سخت برای ذهن است. در مقابل، سفر به غرب مستلزم این است که بیشتر بیدار بمانید، کاری که هم به صورت آگاهانه و هم از لحاظ عملی آسان‌تر است. دوم آنکه، به یاد دارید که هنگام از بین رفتن تمام تأثیرات جهان خارج، ساعت بیولوژیکی طبیعی ما به‌طور فطری طولانی‌تر از یک روز است - حدود بیست و چهار ساعت و پانزده دقیقه. هرچند ممکن است ناچیز باشد، اما این موضوع باعث می‌شود طولانی کردن مصنوعی روز برای شما راحت‌تر از کوتاه کردن آن باشد. هنگامی که به سمت غرب سفر می‌کنید - در جهت ساعت داخلی فطرتاً طولانی‌ترتان - آن «روز» برای شما طولانی‌تر از بیست و چهار ساعت خواهد بود و به همین دلیل احساس می‌کنید سازگار شدن با آن کمی راحت‌تر است. اما سفر به سمت شرق شامل «روز»ی است که طولش برای شما از بیست و چهار ساعت کوتاه‌تر است و در جهت مخالف ریتم داخلی طولانی‌تر شما قرار دارد، به همین دلیل سازگاری با آن سخت‌تر است.

چه به سمت غرب بروید و چه شرق، پرواززدگی بازهم یک فشار فیزیولوژیکی طاقت فرسا را بر مغز و یک استرس بیولوژیکی عمیق را بر سلول‌ها، اندام‌ها و سیستم‌های اصلی بدن وارد می‌کند و عواقبی دارد. دانشمندان خدمه هواپیماها را که مرتباً در مسیرهای طولانی سفر می‌کنند و زمان کمی برای بازیابی ساعت بیولوژیکی‌شان دارند مورد مطالعه قرار دادند. دو نتیجه نگران‌کننده به دست آمد. اول اینکه، بخش‌هایی از مغز آنها - به‌ویژه آن بخش‌هایی که مربوط به یادگیری و حافظه هستند - از نظر فیزیکی کوچک شده بودند، که نشان‌دهنده تخریب سلول‌های مغز ناشی از استرس بیولوژیکی و به دلیل سفر بین مناطق زمانی مختلف بود. دوم آنکه، حافظه کوتاه‌مدت آنها به‌طور قابل‌توجهی مختل شده بود. آنها به‌طور قابل‌توجهی فراموش‌کارتر از افرادی با سن و سابقه مشابه بودند که به‌طور مکرر بین مناطق زمانی مختلف سفر نمی‌کردند. مطالعات دیگر درباره خلبانان، خدمه پرواز و کارگران شیفتی عواقب ناخوشایند دیگری را هم، علاوه بر موارد فوق، گزارش کرده‌اند؛ از جمله میزان بسیار بالاتر سرطان و دیابت نوع ۲ نسبت به عموم جامعه - یا حتی نسبت به افراد مشابه که با دقت تحت کنترل قرار گرفته‌اند و به اندازه آنها سفر نکرده‌اند.

براساس این تأثیرات زیان‌بار می‌توانید درک کنید که چرا برخی از افراد که مکرراً با پرواززدگی مواجه هستند، از جمله خلبانان و خدمه پرواز، مایل‌اند چنین عذابی را محدود کنند. اغلب، در تلاش برای کمک به رفع این مشکل قرص ملاتونین مصرف می‌کنند. پرواز من از سان‌فرانسیسکو به لندن را به یاد آورید. بعد از رسیدن به لندن و در آن شب، برای به خواب رفتن و ماندن در خواب واقعاً مشکل داشتم. بخشی از آن به این دلیل بود که ملاتونین در طول آن شب لندن در بدنم ترشح نمی‌شد. براساس

ساعت کالیفرنیا، تا افزایش ملاتونین من هنوز ساعت‌های زیادی مانده بود. اما بیا بید تصور کنیم که می‌خواستیم بعد از ورود به لندن دوز مناسبی از ملاتونین را مصرف کنیم. نحوه عملکرد آن به این صورت است: حدود ساعت هفت تا هشت بعد از ظهر، به زمان لندن، قرص ملاتونین را می‌خوردم و این قرص باعث افزایش مصنوعی گردش ملاتونین می‌شد که همانند گردش ملاتونین طبیعی‌ای بود که، در آن زمان، در بدن اکثر مردم لندن اتفاق می‌افتاد. در نتیجه، مغز من فکر می‌کرد که شب است و با اعمال این ترفند شیمیایی، زمان‌بندی شروع مسابقه خواب را اعلام می‌کرد. این هنوز یک تلاش برای ایجاد رویداد خواب در این زمان غیرعادی (برای من) خواهد بود، اما این سیگنال زمان‌بندی احتمال خوابیدن را در این وضع پرواززدگی به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

فشار خواب و کافئین

ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته شما اولین عامل از دو عامل تعیین کننده خواب و بیداری است. دومین مورد فشار خواب است. در همین لحظه، یک ماده شیمیایی به نام آدنوزین^{۲۵} در مغز شما تولید می شود. با گذشت هر دقیقه پس از بیداری، غلظت آن افزایش می یابد. هرچه مدت طولانی تری بیدار باشید، آدنوزین بیشتر تجمع می یابد. آدنوزین را به صورت یک شاخص شیمیایی در نظر بگیرید که از زمان بیدار شدن در هنگام صبح، بی وقفه مقدار زمان سپری شده را ثبت می کند.

یکی از پیامدهای افزایش آدنوزین در مغز افزایش تمایل به خوابیدن است. این تمایل فشار خواب نامیده می شود و این دومین نیرویی است که تعیین می کند چه موقع احساس خواب می کنید و بنابراین باید به رختخواب بروید. غلظت بالای آدنوزین، با استفاده از یک اثر دوگانه هوشمند، هم زمان «حجم» مناطق تحریک کننده بیداری در مغز را کاهش می دهد و حجم مناطق تحریک کننده خواب را می افزاید. هنگامی که غلظت آدنوزین به اوج خود برسد، در نتیجه این فشار خواب شیمیایی، یک تمایل غیرقابل تحمل برای چرت زدن ایجاد می شود.^{۲۶} این اتفاق در بیشتر افراد پس از گذشت دوازده تا شانزده ساعت از زمان بیدار شدن اتفاق می افتد.

البته شما می توانید با استفاده از یک ماده شیمیایی که باعث می شود احساس هوشیاری و بیداری بیشتری داشته باشید، به طور

مصنوعی، سیگنال خواب آدنوزین را خاموش کنید: کافئین. کافئین مکمل غذایی نیست، بلکه پرمصرف‌ترین (و پرسوءمصرف‌ترین) محرک روان‌گردان در جهان است. پس از نفت، کافئین دومین کالای معامله‌شده روی کره زمین است. تاکنون در نسل بشر، کافئین طولانی‌ترین مدت و بیشترین حجم مصرف بدون نظارت را داشته شده است و شاید الکل تنها رقیب آن باشد و تا امروز نیز چنین است.

کافئین با موفقیت با آدنوزین نبرد می‌کند چون این مزیت را دارد که به پذیرنده‌های - یا دریافت‌کننده‌های - آدنوزین در مغز می‌چسبد. البته وقتی این پذیرنده‌ها را اشغال می‌کند، مانند آدنوزین آنها را تحریک نمی‌کند و باعث خواب‌آلودگی شما نمی‌شود. در عوض، آنها را مسدود و به‌طور مؤثری غیرفعال می‌کند و به‌عنوان یک عامل پویشاننده عمل می‌کند. این حالت معادل این است که برای نشنیدن صدا گوشتان را با دست بپوشانید. کافئین با ربودن و اشغال این پذیرنده‌ها، سیگنال خواب‌آلودگی را، که معمولاً توسط آدنوزین به مغز منتقل می‌شود، مسدود می‌کند. نتیجه‌گیری: کافئین به‌رغم وجود میزان بالای آدنوزین (که در حالت عادی شما را به خوابیدن تشویق می‌کند) با حقه باعث می‌شود احساس هوشیاری و بیداری کنید.

سطح گردش کافئین در حدود سی دقیقه پس از مصرف آن به اوج خود می‌رسد. اگرچه، آنچه مشکل‌ساز است ماندگاری کافئین در سیستم بدن شماست. در داروشناسی، هنگام بحث درباره اثر بخشی یک دارو از اصطلاح «نیمه عمر»^{۲۷} استفاده می‌کنیم. این

اصطلاح درواقع به زمان لازم برای ازبین رفتن ۵۰ درصد از غلظت یک دارو در بدن اشاره دارد. نیمهٔ عمر کافئین به‌طور متوسط پنج تا هفت ساعت است. بیاپید فرض کنیم که شما بعد از عصرانه‌تان یک فنجان قهوه می‌خورید، حدود ساعت ۷:۳۰ بعدازظهر. این بدان معنی است که ممکن است تا ساعت ۱:۳۰ بامداد، ۵۰ درصد از این کافئین هنوز هم در بافت مغز فعال و در حال گردش باشد. به عبارت دیگر، تا ساعت ۱:۳۰ شما فقط نیمی از راه را برای تمیزکردن مغزتان از کافئینی که بعد از صرف عصرانه نوشیده‌اید طی کرده‌اید.

هیچ چیز خوشایندی درمورد این ۵۰ درصد وجود ندارد. نیمی از کافئین هم هنوز بسیار قدرتمند است و قبل از ناپدید شدن کامل آن، فرایند تجزیهٔ بیشتری در طول شب در پیش است. در طول شب، خواب به راحتی به سراغتان نمی‌آید یا خواب آرامی نخواهید داشت، زیرا مغز شما نبرد خود را با نیروی مخالفش (کافئین) ادامه می‌دهد. بیشتر مردم نمی‌دانند غلبه بر یک دوز کافئین چقدر طول می‌کشد و بنابراین نمی‌توانند بین بد خوابی شب و فنجان قهوه‌ای که چند ساعت قبل با شام خورده‌اند ارتباط برقرار کنند.

کافئین - که نه تنها در قهوه، بعضی از چای‌ها و نوشیدنی‌های انرژی‌زا زیاد است، بلکه در غذاهایی مانند شکلات تلخ، بستنی و همچنین داروهایی مانند قرص‌های کاهش وزن و مسکن‌ها نیز وجود دارد - یکی از متداول‌ترین مقصرانی است که باعث می‌شود افراد به راحتی به خواب نروند و بعد از آن خواب سنگینی نداشته باشند، حالتی که معمولاً با بی خوابی که واقعاً موردی پزشکی

است اشتباه گرفته می‌شود. همچنین توجه داشته باشید که نوشیدنی بدون کافئین به معنای عدم وجود کافئین نیست. یک فنجان قهوه بدون کافئین معمولاً حاوی ۱۵ تا ۳۰ درصد یک فنجان قهوه معمولی کافئین دارد. اگر عصرانه سه تا چهار فنجان قهوه بدون کافئین بنوشید، به همان اندازه یک فنجان قهوه معمولی به خواب شما آسیب می‌رساند.

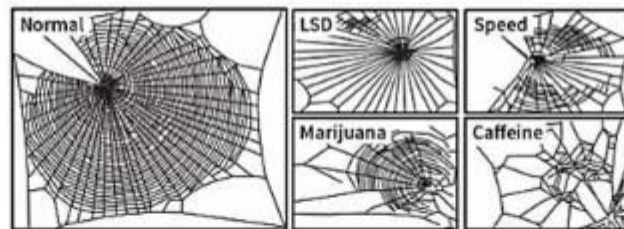
اثر کافئین از بین می‌رود. کافئین توسط آنزیمی در کبد، که به تدریج و با گذشت زمان آن را تضعیف می‌کند، از سیستم بدن شما خارج می‌شود.^{۲۸} برخی از افراد تا حد زیادی براساس ژنتیکشان^{۲۹}، دارای نسخه مؤثرتری از این آنزیم هستند. این نسخه به کبد اجازه می‌دهد که به سرعت جریان خون را از کافئین پاک کند. این افراد کمیاب می‌توانند یک اسپرسو با شام بنوشند و نیمه شب به سرعت و بدون مشکل بخوابند. اما دیگران نسخه کندتر آنزیم را دارند. از بین بردن همان مقدار کافئین برای سیستم آنها بسیار بیشتر طول می‌کشد. در نتیجه، آنها نسبت به اثرات کافئین بسیار حساس هستند. یک فنجان چای یا قهوه صبحگاهی بیشتر روز را دوام می‌آورد و در صورت خوردن فنجان دوم، حتی در اوایل بعدازظهر، خوابیدن برای آنها در هنگام شب دشوار خواهد بود. افزایش سن هم سرعت پاک‌سازی کافئین را تغییر می‌دهد: هرچه پیرتر باشیم، از بین رفتن کافئین در مغز و بدن ما بیشتر طول می‌کشد و بنابراین نسبت به تأثیر آن در مختل کردن خواب حساس‌تر می‌شویم.

اگر سعی می‌کنید با نوشیدن قهوه تا دیروقت بیدار بمانید، هنگامی که کبد شما کافئین را از سیستم بدنتان بیرون می‌کشد، باید

منتظر نتیجه‌ای ناخوشایند باشید: پدیده‌ای که معمولاً به‌عنوان «سقوط کافئین» شناخته می‌شود. مثل وقتی که باتری‌های یک ربات اسباب‌بازی از کار می‌افتند، سطح انرژی شما هم به‌سرعت کاهش می‌یابد. یک بار دیگر احساس خواب‌آلودگی زیادی می‌کنید و انجام کار و تمرکز برایتان دشوار می‌شود.

اکنون می‌فهمیم چرا این اتفاق می‌افتد. تمام زمانی که کافئین در سیستم بدن شما وجود دارد و ماده شیمیایی خواب (آدنوزین) را مسدود می‌کند، آدنوزین به تجمع در بدن ادامه می‌دهد. مغز شما از این افزایش جریان آدنوزین که مشوق خواب است آگاه نیست، زیرا دیوار کافئینی که شما ایجاد کرده‌اید مانع درک آن می‌شود. اما هنگامی که کبد آن سد کافئین را از بین ببرد، یک واکنش بسیار ناخوشایند را احساس خواهید کرد: به‌دلیل خواب‌آلودگی‌ای که دو یا سه ساعت قبل، قبل از اینکه آن فنجان قهوه را بنوشید، احساس می‌کردید و به‌علاوه تمام آدنوزین اضافی‌ای که در ساعت‌های بین آنها جمع شده است، احساس ناراحتی می‌کنید و بی‌صبرانه منتظر کافئین هستید تا از این حالت خارج شوید. هنگامی که پذیرنده‌ها به‌دلیل تجزیه کافئین خالی می‌شوند، آدنوزین دوباره وارد می‌شود و کاملاً آنها را می‌پوشاند. هنگامی که این اتفاق می‌افتد، شما با یک فشار شدید آدنوزین، که اشتیاق شدیدی برای خوابیدن ایجاد می‌کند، مورد حمله قرار می‌گیرید - همان حالت سقوط کافئین که در بالا ذکر شد. اگر کافئین بیشتری برای مقابله با سنگینی آدنوزین مصرف نکنید، کاری که چرخه وابستگی را آغاز می‌کند، متوجه خواهید شد که بیدار ماندن بسیار بسیار دشوار است.

برای اینکه تأثیرات کافئین را بهتر بیان کنم، در ادامه شرحی از تحقیقات محرمانه انجام شده توسط ناسا در دهه ۱۹۸۰ را مطرح می‌کنم. دانشمندان ناسا عنکبوت‌ها را در معرض داروهای مختلف قرار دادند و سپس تارهایی را که آن عنکبوت‌ها ساختند بررسی کردند. این داروها شامل LSD^۳، اسپید (آمفتامین)، ماری‌جوانا و کافئین بود. نتایج، که به‌خودی‌خود گویا هستند، در شکل ۳ مشاهده می‌شوند. محققان خاطرنشان کردند که عنکبوت‌ها در هنگام مصرف کافئین، در ساختن تارهای طبیعی و منطقی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای ناتوان بودند، حتی در مقایسه با سایر داروهای قوی مورد آزمایش.



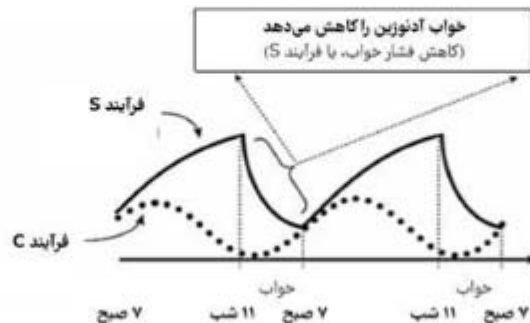
شکل ۳: تأثیر داروهای مختلف بر تار عنکبوت

شایان ذکر است که کافئین یک داروی محرک است. همچنین تنها ماده اعتیادآوری است که به‌راحتی در اختیار کودکان و نوجوانان قرار می‌دهیم - پیامدهای ناشی از آن را بعداً در این کتاب بررسی خواهیم کرد.

همراه با ریتم

شاید تصور کنید که اگر یک لحظه کافئین را کنار بگذارید، دو نیروی حاکم که خواب شما را تنظیم می کنند - ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته هسته سوپراکایاسماتیک و سیگنال فشار خواب آدنوزین - با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند تا تأثیراتشان را یکی کنند. اما درواقع آنها این کار را نمی کنند. آنها دو سیستم متفاوت و جدا از هم هستند که از یکدیگر بی اطلاع اند. آنها به هم پیوسته نیستند، اگرچه معمولاً باهم مطابقت دارند.

شکل ۴ شامل دو روز و دو شب - چهل و هشت ساعت از چپ به راست - است. خط نقطه چین در شکل نشان دهنده ساعت بیولوژیکی است که به عنوان «فرآیند C^{31} » نیز شناخته می شود. این خط مثل یک موج سینوسی، به طور قابل اطمینان و بارها بالا می رود و پایین می آید و دوباره بالا می رود و پایین می آید. با شروع از سمت چپ شکل مشاهده می کنید که ساعت بیولوژیکی چند ساعت قبل از بیدار شدن فعالیت خود را افزایش می دهد. این ساعت با یک سیگنال انرژی هشدار دهنده مغز و بدن را برانگیخته می کند. آن را مثل یک گروه موزیک نظامی در نظر بگیرید که از فاصله دور در حال نزدیک شدن به شماست. در ابتدا سیگنال ضعیف است، اما به تدریج و با گذشت زمان تقویت می شود، تقویت می شود و تقویت می شود. در اکثر بزرگسالان سالم، تا اوایل ظهر، این سیگنال فعال کننده ساعت بیولوژیکی به اوج می رسد.

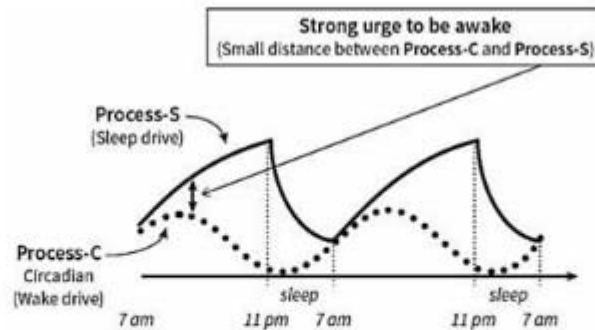


شکل ۴: دو عامل تنظیم خواب و بیداری

اکنون بیایید آنچه را که برای عامل دیگر کنترل کننده خواب، آدنوزین، اتفاق می‌افتد بررسی کنیم. آدنوزین باعث ایجاد فشار خواب می‌شود که به عنوان «فرآیند S»^{۳۲} هم شناخته می‌شود. همان طور که خط ممتد شکل ۴ نشان می‌دهد، هرچه زمان بیشتری بیدار باشید، آدنوزین بیشتر تقویت می‌شود و باعث ایجاد یک تمایل (فشار) خواب فزاینده می‌گردد. تا اواسط یا اواخر صبح، شما فقط چند ساعت بیدار بوده‌اید. در نتیجه، غلظت آدنوزین فقط کمی افزایش یافته است. علاوه بر این، ساعت بیولوژیکی دارای بالاترین قدرت ایجاد هوشیاری است. این ترکیب خروجی فعال کننده قوی از ساعت بیولوژیکی، به همراه سطح پایین آدنوزین، منجر به احساس لذت بخش سرحال بودن می‌شود (یا حداقل باید این طور باشد، اگر خواب شب قبلتان از کیفیت خوب

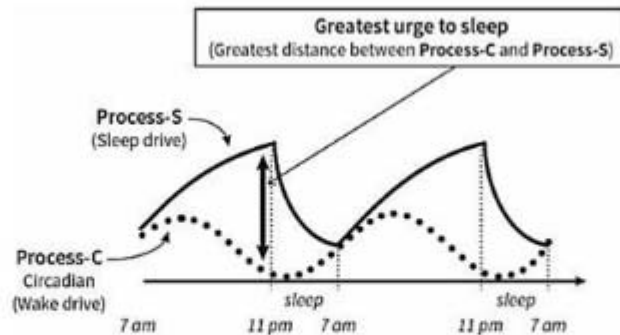
و مدت کافی برخوردار بوده باشد. اگر احساس می کنید که انگار در اواسط صبح به راحتی می توانید بخواهید، به احتمال زیاد خواب کافی ندارید یا کیفیت خواب شما خوب نیست). فاصله بین دو خطوط (ممتد و نقطه چین) در نمودار فوق، نشان دهنده تمایل شما به خواب است. هرچه فاصله بین این دو بیشتر باشد، تمایل به خوابیدن در شما بیشتر است.

برای مثال، اگر ساعت هشت از خواب بیدار شده باشید، در ساعت یازده صبح فقط فاصله کمی بین خط نقطه چین (ساعت بیولوژیکی) و خط ممتد (فشار خواب) وجود دارد که در شکل ۵ نشان داده شده است. این فاصله کم یعنی یک محرک خواب ضعیف وجود دارد و یک اشتیاق قوی برای بیداربودن و هوشیاری.



شکل ۵: اشتیاق برای بیداربودن

اما، همان طور که در شکل ۶ نشان داده شده است، در ساعت یازده شب وضعیت بسیار متفاوت است. اکنون پانزده ساعت است که بیدار شده‌اید و مغز شما در غلظت بالایی از آدنوزین غرق شده است (توجه داشته باشید که، در شکل، چگونه خط ممتد به شدت بالا رفته است). علاوه بر این، خط نقطه چین ساعت بیولوژیکی در حال نزول است و سطح فعالیت و هوشیاری شما را پایین می‌آورد. در نتیجه، فاصله بین دو خط بیشتر شده و در شکل ۶ نشان داده شده است. این ترکیب قدرتمند از آدنوزین فراوان (فشار زیاد خواب) و آفت ساعت بیولوژیکی (کاهش سطح فعالیت) باعث تمایل شدید به خواب می‌شود.



شکل ۶: اشتیاق برای خوابیدن

هنگامی که می خوابید، چه اتفاقی برای آدنوزین انباشته شده می افتد؟ در هنگام خواب، تخلیه گسترده ای صورت می گیرد، به طوری که مغز فرصت کاهش و حذف آدنوزین روز را پیدا می کند. خواب شب، سنگینی فشار خواب را کاهش می دهد و بار آدنوزین را سبک تر می کند. پس از تقریباً هشت ساعت خواب سالم در بزرگسالان، پاک سازی آدنوزین کامل می شود. همین که این روند به پایان برسد، تصادفاً فعالیت گروه موزیک ساعت بیولوژیکی هم دوباره شروع و تأثیر انرژی بخش آن نزدیک می شود. هنگامی که این دو فرآیند در ساعات صبح جایگاهشان را باهم عوض می کنند، آدنوزین حذف و صدای شورانگیز ساعت بیولوژیکی بلندتر می شود (که در شکل ۶ محل رسیدن دو خط به هم است) و به طور طبیعی از خواب بیدار می شویم (هفت صبح روز دوم در شکل). پس از آن خواب کامل شبانه، اکنون آماده هستید که با قدرت جسمی و عملکرد هوشیار مغزی با شانزده ساعت بیداری

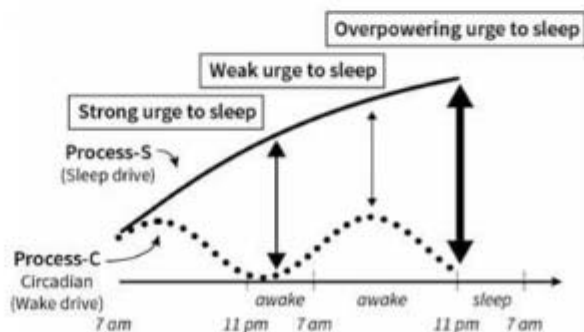
مواجه شوید.

روز استقلال و شب

آیا تابه حال «شب‌بیداری» داشته‌اید - شب قبل نخوابیده باشید و تمام طول روز بعد هم بیدار باشید؟ اگر در چنین موقعیتی بوده‌اید و می‌توانید چیزهای زیادی درمورد آن به خاطر آورید، ممکن است لحظاتی را به یاد داشته باشید که احساس می‌کردید واقعاً بدحال و خواب‌آلود هستید، اما لحظه‌های دیگری هم بوده که باوجود اینکه مدت طولانی بیدار بودید، به‌طور متناقضی احساس هوشیاری بیشتری می‌کردید. چرا؟ من به کسی توصیه نمی‌کنم که این آزمایش را روی خودش انجام دهد، اما ارزیابی هوشیاری فرد در طول بیست و چهار ساعت محرومیت از خواب، روشی است که دانشمندان می‌توانند از طریق آن نشان دهند که دو نیرویی که تعیین‌کننده زمان خواب و بیداری‌اند - یعنی ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته و سیگنال خواب‌آلودگی آدنوزین - مستقل هستند و می‌توانند برخلاف فرایند معمولشان همگام باهم پیش نروند.

بیاید شکل ۷ را بررسی کنیم. این شکل هم همان زمان چهل و هشت ساعته و دو عامل موردنظر را نشان می‌دهد: ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته، سیگنال فشار خواب آدنوزین و فاصله بین آنها. در این سناریو، داوطلب ما قرار است در تمام طول شب و روز بیدار بماند. همان‌طور که شب سپری می‌شود، فشار خواب آدنوزین (خط بالایی) به تدریج افزایش پیدا می‌کند، مثل

بالا آمدن سطح آب در یک سینک که شیر آب باز و خروجی آن مسدود شده باشد. این فشار در طول شب کم نمی شود. نمی تواند کم شود، چون فرد نمی خوابد.



شکل ۷. نواسانات در زمان محرومیت از خواب

با بیدار ماندن و مسدود کردن تخلیه آدنوزین از طریق خواب، مغز نمی تواند خودش را از فشار شیمیایی خواب رها کند. سطح آدنوزین همچنان در حال افزایش است. این بدان معناست که هرچه مدت طولانی تری بیدار باشید، خواب آلودگی بیشتری احساس می کنید. اما این درست نیست. گرچه در طول شب به طور فزاینده ای احساس خواب آلودگی بیشتری خواهید کرد و در حدود ساعت ۵ تا ۶ صبح هوشیاری به کمترین میزان خود می رسد، اما پس از آن نیروی تازه ای خواهید یافت. چطور چنین

چیزی ممکن است وقتی که سطح آدنوزین و فشار خواب متناظر با آن همچنان در حال افزایش است؟

پاسخ با ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته شماست که یک دوره کوتاه‌رهای از خواب‌آلودگی را ایجاد می‌کند. برخلاف فشار خواب، ساعت بیولوژیکی به خواب‌بودن یا بیداربودنتان توجهی نمی‌کند. شکل آهسته و ریتمیک آن دقیقاً براین اساس که چه ساعتی از شب یا روز است بالا و پایین می‌رود. مهم نیست که چه وضعیتی از فشار خواب آدنوزین در مغز وجود دارد، چون چرخه ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته مثل همیشه است و به کمبود خواب جاری شما بی‌توجه است.

یک بار دیگر به شکل ۷ نگاه کنید. عذاب ناشی از شب‌کاری که در حدود ۶ ساعت بامداد تجربه می‌کنید، می‌تواند با ترکیبی از فشار خواب بالای آدنوزین و ساعت بیولوژیکی که به پایین‌ترین نقطه خود رسیده است توضیح داده شود. فاصله عمودی بین این دو خط در ساعت سه صبح، که با اولین فلش عمودی در شکل نشان داده شده است، زیاد است. اما اگر بتوانید از این پایین‌ترین نقطه هوشیاری عبور کنید، برای تجدید نیرو آماده خواهید شد. صعود صبحگاهی ساعت بیولوژیکی به نجات شما می‌آید، در طول صبح زنگ آماده‌باش را می‌نوازد و به‌طور موقت باعث خنثی‌شدن فشار خواب آدنوزین می‌شود. همان‌طور که ساعت بیولوژیکی شما در ساعت یازده صبح به اوج خود می‌رسد، فاصله عمودی بین دو خط مربوطه در شکل ۷ کاهش می‌یابد.

نکته مهم این است که شما ساعت یازده صبح نسبت به سه بامداد احساس خواب‌آلودگی کمتری خواهید داشت، با وجود اینکه

مدت زمان بیشتری بیدار بوده‌اید. متأسفانه، این تجدید نیرو دوام ندارد. با شروع بعدازظهر، همان طور که فشار خواب آدنوزین افزایش می‌یابد، ساعت بیولوژیکی به تدریج سقوط می‌کند. در اواخر بعدازظهر و اوایل شب، هرگونه هوشیاری موقتی از بین می‌رود. شما تحت نیروی کامل فشار خواب آدنوزین قرار می‌گیرید. در ساعت نه شب، فاصله عمودی زیادی بین دو خط شکل ۷ وجود دارد. با مقدار کمی کافئین یا آمفتامین در داخل رگ‌ها، مغز با چنگال بیداری که حالا ضعیف و مبهم شده پنجه‌درپنجه می‌شود و شما را در حالت چرت فرو می‌برد و خواب ادامه می‌یابد.

آیا به اندازه کافی می‌خوابم؟

اگر موارد کمبود خواب شدید را کنار بگذاریم، از کجا می‌دانید که آیا به‌طور معمول خواب کافی دارید یا نه؟ بالاینکه یک ارزیابی بالینی خواب برای حل کامل این مسئله مورد نیاز است، اما یک راه آسان این است که به این دو سؤال ساده پاسخ دهیم. اول اینکه، آیا، به‌هنگام صبح و وقتی از خواب بیدار می‌شوید، می‌توانید ساعت ده یا یازده صبح دوباره بخوابید؟ اگر جواب «بله» باشد، به احتمال زیاد اندازه یا کیفیت خواب شما کافی نیست. دوم آنکه، آیا می‌توانید قبل از ظهر بدون کافئین عملکرد بهینه‌ای داشته باشید؟ اگر جواب «خیر» است، به احتمال زیاد برای درمان وضعیت کمبود مزمن خوابتان در حال خوددرمانی هستید.

باید هر دوی این علایم را جدی بگیرید و به دنبال رفع کمبود خواب خود باشید. این‌ها مباحث و سؤالاتی هستند که به‌طور دقیق

در فصل‌های ۱۳ و ۱۴ بررسی خواهیم کرد. در این دو فصل، درمورد عواملی که مانع خواب می‌شوند و به آن آسیب می‌زنند و همچنین بیماری بی‌خوابی و درمان‌های مؤثر آن صحبت می‌کنیم. به‌طور کلی، این احساسات ناخوشایند که فرد را وادار می‌کنند که در اواسط صبح دوباره بخوابد یا نیاز به تقویت هوشیاری با کافئین داشته باشد، معمولاً به این دلیل است که افراد فرصت خواب کافی - حداقل هشت یا نه ساعت در رختخواب - را به خود نمی‌دهند. هنگامی که خواب کافی ندارید، یکی از پیامدهای پرشمار آن این است که غلظت آدنوزین بیش‌ازحد بالا می‌ماند. مقداری از آدنوزین مانند قسط پرداخت‌نشده وام از دیروز باقی مانده است. سپس، این باقی‌مانده خواب‌آلودگی را در تمام روز بعد تحمل می‌کنید. همچنین این بدهی خواب مانند قسط‌های وام معوقه جمع می‌شود. شما نمی‌توانید از آن بگریزید. این بدهی به چرخه‌های پرداخت بعدی و بعدی منتقل و باعث ایجاد یک وضعیت طولانی‌مدت و مزمن کمبود خواب می‌شود. این تعهد پرداخت‌نشده خواب به احساس خستگی مزمن منجر می‌شود و در بسیاری از انواع بیماری‌های روحی و جسمی، که امروزه در سراسر کشورهای صنعتی رواج دارد، بروز می‌کند.

سایر سؤالاتی که می‌توانند علایم خواب ناکافی را نشان دهند عبارت‌اند از: اگر برای بیدار شدن از زنگ ساعت استفاده نکنید، آیا بیشتر خواهید خوابید؟ (اگر بله، یعنی نسبت به زمانی که به خودتان می‌دهید، به خواب بیشتری نیاز دارید.) آیا خودتان را در حالتی می‌یابید که یک جمله را روی صفحه رایانه‌تان چندین بار بخوانید؟ (این اغلب نشانه مغزی خسته و کم‌خواب است.) آیا بعضی اوقات هنگام رانندگی فراموش می‌کنید که چراغ‌های راهنمایی که از آنها عبور کرده‌اید چه رنگی بوده‌اند؟ (اغلب، علت آن

یک حواس‌پرتی ساده است اما، بیشتر اوقات، کمبود خواب مقصر است.)

البته، حتی اگر به خودتان فرصت بسیار بدهید و یک شب کامل بخواهید، ممکن است باز هم در روز بعد احساس خستگی و خواب‌آلودگی داشته باشید، زیرا به اختلال خواب تشخیص داده‌نشده‌ای دچار هستید که امروزه بیش از صد گونه از آن وجود دارد. شایع‌ترین نوع آن بیماری بی‌خوابی است و پس از آن اختلالات تنفسی یا آپنه خواب^{۲۳} که شامل خروپف‌های سنگین است. اگر به دلایلی مثل خستگی، اختلال یا پریشانی روزانه خودتان یا هر شخص دیگری مشکوک به اختلال خواب هستید، فوراً با پزشک خود صحبت کنید و به دنبال مراجعه به متخصص خواب باشید. از همه چیز مهم‌تر در این مورد این است: به‌عنوان اولین گزینه به دنبال قرص‌های خواب نباشید. در فصل ۱۴ خواهید فهمید که چرا این را می‌گوییم. اما لطفاً اگر در حال حاضر از قرص‌های خواب استفاده می‌کنید یا قصد دارید در آینده نزدیک این کار را بکنید، همین الان به بخش قرص‌های خواب در فصل ۱۴ مراجعه کنید.

چنانچه کمکتان می‌کند، می‌توانید به لینک زیر مراجعه کنید و به پرسش‌نامه‌ای که توسط محققان خواب تهیه شده است پاسخ دهید. این پرسش‌نامه به شما این امکان را می‌دهد که میزان خواب خود را تعیین کنید. تکمیل این پرسش‌نامه که SATED نامیده می‌شود آسان است و تنها پنج سؤال ساده دارد.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902880/bin/aasm.37.1.9s.tif>

فصل سوم: تعریف و ایجاد خواب

اتساع زمان^{۲۴} و آنچه از نوزادی در سال ۱۹۵۲ آموختیم

فرض کنید که اواخر شب و در حالی که با دوستان صحبت می‌کنید، به اتاق نشیمن می‌روید. یکی از اعضای خانواده را می‌بینید (اجازه دهید او را جسیکا بنامیم) که هنوز روی کاناپه دراز کشیده است، صدایی نمی‌دهد، بدنش بی‌حرکت و سرش به یک سمت آویزان است. بلافاصله، به سمت دوستان برمی‌گردید و می‌گویید: «ساکت باش، جسیکا خواب است.» اما از کجا می‌دانید که او خوابیده است؟ یک لحظه در ذهن‌تان دربارهٔ وضعیت جسیکا کمی شک وجود داشت. چرا به جای آن فکر نکردید که او در حالت اغما یا بدتر از آن مرده است؟

خواب هویت خودش را مشخص می‌کند

قضاوت سریع شما در مورد خواب جسیکا درست بود. شاید این قضاوت، به طور اتفاقی با به زمین‌افتادن چیزی و از خواب بیدار شدن او تأیید شده باشد. با گذشت زمان، همهٔ ما در شناخت تعدادی از سیگنال‌ها که نشان می‌دهند فرد دیگری در خواب است، فوق‌العاده خوب می‌شویم. این علائم بسیار قابل‌اعتماد هستند، تا جایی که اکنون مجموعه‌ای از ویژگی‌های قابل‌مشاهده وجود دارد که دانشمندان موافقند وجود خواب در انسان و گونه‌های دیگر را نشان می‌دهند.

تصویر جسیکا تقریباً همه این شواهد را نشان می‌دهد. اول، موجودات زنده‌ای که خواب هستند، حالت یکسانی می‌گیرند. در مورد آنهایی که در خشکی زندگی می‌کنند، این حالت اغلب افقی است، مانند حالت جسیکا روی کاناپه. دومین مورد که مرتبط با مورد اول است، این است که موجودات زنده‌ای که خوابند، ^{۳۵} کمتری دارند. از آنجا که این عضلات تنش خود را در هنگام خواب سبک و سپس خواب عمیق کاهش می‌دهند، بدن خمیده می‌شود. موجود زنده‌ای که خوابیده است، به هر آنچه در زیرش قرار گرفته، تکیه می‌دهد، آشکارترین مثال در حالت جسیکا سراو است. سوم، افراد در حال خواب، هیچ نمایش آشکاری از داشتن ارتباط یا عکس‌العمل نشان نمی‌دهند. وقتی وارد اتاق شدید، جسیکا هیچ نشانه‌ای از درک ورود شما نشان نداد، آنطور که وقتی بیدار است نشان می‌دهد. چهارمین ویژگی تعیین‌کننده خواب این است که به راحتی قابل برگشت است، ویژگی که آن را از حالت اغما، بیهوشی، خواب زمستانی و مرگ متمایز می‌کند. به یاد بیاورید که جسیکا پس از افتادن چیزی در اتاق بیدار می‌شود. پنجم، همانطور که در فصل قبل هم توضیح دادیم، خواب در طی بیست و چهار ساعت به الگوی زمانبندی قابل‌اعتمادی پایبند است که ساعت بیولوژیکی که توسط هستهٔ سوپراکیاسماتیک تنظیم می‌شود، آن را ایجاد می‌کند. انسان‌ها در روز فعالیت می‌کنند، بنابراین ما ترجیح می‌دهیم در طول روز بیدار باشیم و شب‌ها بخوابیم.

حالا اجازه دهید سؤالی متفاوت از شما بپرسم: از کجا می‌فهمید که خودتان خوابیده‌اید؟ شما این خود-ارزیابی را حتی بیشتر از خواب دیگران در مورد خواب خودتان انجام می‌دهید. هر روز صبح با خوش‌شانسی به دنیای بیداری برمی‌گردید، در حالی که

می‌دانید خوابیده بوده‌اید.^{۳۶} این ارزیابی از خواب بسیار حساس است، طوری که بعد از آن می‌توانید یک قدم جلوتر بروید و ارزیابی کنید که آیا خوابی باکیفیت داشته‌اید یا نه. این روش دیگری برای سنجش خواب است - ارزیابی پدیدارشناختی^{۳۷} توسط خود شخص، با علائمی که برای تعیین خواب در دیگری استفاده می‌کند فرق دارد.

شاخص‌های جهانی هم در این مورد وجود دارد که نتیجه‌گیری‌های قانع‌کننده‌ای در مورد خواب ارائه می‌دهند- در واقع دو شاخص. اول، ازدست‌دادن هشیاری‌های خارجی، به این معنی که درک جهان خارج را متوقف می‌کنید. دیگر نسبت به دنیای اطرافتان آگاه نیستید، حداقل نه به‌صورت واضح. در حقیقت، گوش‌های شما هنوز «می‌شنوند؛» چشمان‌تان گرچه بسته‌اند، اما هنوز هم قادر به «دیدن» هستند. این موضوع به‌طور مشابه در مورد سایر اعضای حسی مانند بینی (بوایی)، زبان (چشایی) و پوست (لامسه) هم صادق است.

همه این سیگنال‌ها در هنگام خواب هم در مرکز مغز شما جاری‌اند؛ اما منطقه همگرایی حسی مغز، جایی است که در هنگام خواب سفر آنها به پایان می‌رسد. این سیگنال‌ها توسط یک مانع ادراکی که در ساختاری به نام تالاموس^{۳۸} ایجاد می‌شود، مسدود می‌شوند. تالاموس، جسمی نرم و بیضی شکل است که کوچکتر از یک لیمو است و دروازه حسی مغز محسوب می‌شود. تالاموس تصمیم می‌گیرد که کدام سیگنال‌های حسی مجاز به ورود به دروازه آن هستند و کدام‌ها نیستند. اگر این سیگنال‌ها اجازه ورود

پیدا کنند، به کورتکس^{۳۹} در بخش بالایی مغز فرستاده می‌شوند، جایی که به صورت آگاهانه درک می‌شوند. تالاموس با قفل کردن دروازه‌های خود در شروع خواب سالم، یک خاموشی حسی را بر مغز تحمیل می‌کند و مانع از حرکت آن سیگنال‌ها به سمت کورتکس می‌شود. در نتیجه، شما دیگر از اطلاعاتی که از اندام‌های حسی بیرونی‌تان می‌رسند، به صورت آگاهانه باخبر نیستید. در این لحظه، مغز ارتباطی را که در هنگام بیداری با دنیای اطرافتان دارد، از دست می‌دهد. به عبارت دیگر، شما اکنون خواب هستید.

دومین ویژگی که به شما برای خود-ارزیابی و قضاوت در مورد خواب خودتان کمک می‌کند، احساس انحراف زمانی^{۴۰} است که به دو روش متناقض تجربه می‌کنید. در بدیهی‌ترین سطح، در هنگام خواب احساس هوشیاری خود را از دست می‌دهید، این امر معادل یک خلاء زمانی است. آخرین باری را که در هواپیما خوابیدید در نظر بگیرید. وقتی از خواب بیدار شدید، احتمالاً ساعت را نگاه کرده‌اید تا ببینید چه مدت خواب بوده‌اید. چرا؟ چون ظاهراً در هنگام خواب به طور صریح زمان را پیگیری نمی‌کنید. این احساس حفره زمانی باعث می‌شود که با در نظر گرفتن زمان بیداری قبل از خواب، اطمینان داشته باشید که خواب بوده‌اید.

اما در حالی که نگاشت آگاهانه شما از زمان در طول خواب از دست می‌رود، مغز همچنان در سطح غیرهوشیار و با دقتی باورنکردنی زمان را ثبت می‌کند. مطمئنم که تجربه الزام به بیداری در یک ساعت خاص را داشته‌اید. شاید مجبور بوده‌اید به پرواز

صبح زود برسید. قبل از اینکه به رختخواب بروید، با جدیت زنگ ساعت‌تان را برای ساعت ۶ صبح تنظیم می‌کنید. با این حال، به طور معجزه‌آسایی، ساعت ۵:۵۸ صبح از خواب بیدار می‌شوید، بدون کمکی از جانب دیگران و درست قبل از زنگ ساعت. به نظر می‌رسد مغز شما در حالی که خواب است، هنوز هم می‌تواند زمان را با دقت بسیار قابل‌توجهی ثبت کند. مانند بسیاری از عملیات دیگری که در داخل مغز اتفاق می‌افتند، به راحتی نمی‌توانید به نحوه این اطلاع دقیق از زمان در هنگام خواب دسترسی صریح داشته باشید. همه این‌ها خارج از سطح آگاهانه اتفاق می‌افتند و فقط در صورت لزوم ظاهر می‌شوند.

انحراف زمانی دیگری که در اینجا آن را ذکر می‌کنیم، اتساع زمان در رؤیاها است که فراتر از خودِ خواب اتفاق می‌افتد. زمان در رؤیاها زمان واقعی نیست. بیشتر مواقع طولانی‌تر است، انگار کشیده می‌شود. آخرین باری که از یک رؤیا بیدار شده و دکمه چرت‌زدن^{۴۱} روی زنگ ساعت را زده‌اید، در نظر بگیرید. با بخشندگی، به خودتان پنج دقیقه دیگر فرصت می‌دهید تا خوابی شیرین داشته باشید. دوباره مستقیم به رؤیا برمی‌گردید. بعد از آن پنج دقیقه معین، ساعت زنگ‌دار شما دوباره وفادارانه زنگ می‌زند، اما این چیزی نیست که شما احساس می‌کنید. در طی این پنج دقیقه از زمان واقعی، ممکن است احساس کرده باشید که یک ساعت رؤیا دیده‌اید، شاید هم بیشتر. برخلاف مرحله‌ای از خواب که در آن رؤیا نمی‌بینید و تمام آگاهی خود را نسبت به زمان از دست می‌دهید، در رؤیا، همچنان احساسی نسبت به زمان دارید. این احساس کاملاً دقیق نیست - معمولاً زمان رؤیا طولانی‌تر و بلندتر از زمان واقعی است.

اگرچه دلایل چنین اتساع زمانی کاملاً مشخص نشده است، اما موارد ثبت شده تجربی که اخیراً از سلول‌های مغزی موش‌ها صورت گرفته است، سرنخ‌هایی را نشان می‌دهد. در این آزمایش، به موش‌ها اجازه داده شد که داخل یک هزارتو (ماز) بدوند. هنگامی که آنها این فضای سه‌بعدی را یاد می‌گرفتند، محققان الگوهای مشخصه فعالیت سلول‌های مغزی آنها را ثبت می‌کردند. دانشمندان ثبت فعالیت این سلول‌های نشانه‌گذاری حافظه را هنگام خواب موش‌ها نیز ادامه دادند. آنها همچنان در مراحل مختلف خواب، از جمله حرکت سریع چشم (REM^{۴۲})، یعنی مرحله‌ای که انسان‌ها در آن خواب می‌بینند، بررسی مغز را ادامه دادند.

اولین نتیجه قابل توجه این بود که الگوی مشخصه فعالیت سلول‌های مغزی که در هنگام یادگیری ماز اتفاق افتاده بود، متعاقباً و چندین بار در طول خواب هم ظاهر شد. یعنی هنگام خوابیدن موش‌ها، خاطرات در سطح فعالیت سلول‌های مغزی «تکرار» می‌شدند. دومین مورد که قابل توجه‌تر بود، سرعت این تکرار بود. در طول خواب REM، خاطرات بسیار کندتر تکرار می‌شدند: دقیقاً نصف یا یک‌چهارم سرعتی که وقتی موش‌ها بیدار بودند و ماز را یاد می‌گرفتند. این تکرار عصبی آهسته از وقایع روز بهترین شاهی است که تا به امروز برای توضیح چگونگی تجربه کش آمدن زمان در خواب REM در مورد انسان داشته‌ایم. این کاهش چشم‌گیر در زمان عصبی ممکن است دلیلی باشد برای این اعتقاد که زندگی رؤیاهای ما بسیار طولانی‌تر از زمانی است که ساعت‌های زنگ‌دار ادعا می‌کنند.

کشفی به وسیلهٔ یک نوزاد - دو نوع خواب

اگرچه همهٔ ما متوجه می‌شویم که فردی خوابیده است، یا اینکه خودمان خواب بوده‌ایم، اما تأیید علمی الگوی اصلی خواب نیاز به ثبت سیگنال‌ها و استفاده از الکترودها در سه ناحیهٔ مختلف دارد: (۱) فعالیت امواج مغزی، (۲) فعالیت حرکتی چشم و (۳) فعالیت عضلانی. این سیگنال‌ها تحت عنوان «پلی‌سومنوگرافی»^{۴۳} یا PSG نامیده می‌شوند: به معنای بازخوانی نمودار^{۴۴} خواب^{۴۵} که از سیگنال‌های مختلف^{۴۶} تشکیل شده است.

به احتمال زیاد، استفاده از این مجموعهٔ اندازه‌گیری‌ها مهم‌ترین کشف در کل تحقیقات مربوط به خواب بود که در سال ۱۹۵۲ در دانشگاه شیکاگو و توسط یوجین آسرنسکی^{۴۷} (که در آن زمان دانشجو بود) و پروفیسور ناتانیل کلیتمن انجام شد. کلیتمن همان کسی است که به دلیل آزمایش غار ماموت، آزمایشی که در فصل دوم در موردش بحث کردیم، مشهور شده بود.

آسرنسکی به دقت و در طول روز و شب به مستندسازی الگوهای حرکت چشم نوزاد انسان پرداخت. او متوجه شد که دوره‌هایی از خواب وجود دارد که چشم‌ها در زیر پلک به سرعت از سمتی به سمت دیگر حرکت می‌کنند. علاوه‌براین، این مراحل خواب همیشه با امواج مغزی قابل ملاحظه‌ای هم همراه بود، تقریباً مشابه با مواردی که در مغز بیدار مشاهده می‌شد. قبل و بعد از این مراحل مهم از خوابِ فعال، مراحل طولانی‌تری وجود داشت که در آنها چشم‌ها دوباره آرام می‌شدند و استراحت می‌کردند. طی

این دوره‌های آرام، امواج مغزی نیز آرام می‌شدند و به آرامی بالا و پایین می‌رفتند.

آسرنسکی همچنین مشاهده کرد که این دو مرحله از خواب (خوابیدن با حرکات چشم و خوابیدن بدون حرکات چشم)، به‌طور منظم و در طول شب، بارها و بارها و بارها تکرار می‌شوند.

استاد او، کلیتمن، با شک و تردیدی کلاسیک که مختص استادان است، می‌خواست قبل از تأیید اعتبار نتایج، تکرار آنها را مشاهده کند. به دلیل تمایلش برای استفاده از نزدیکترین عزیزانش در آزمایش، دختر شیرخوارش، استر را برای این تحقیق انتخاب کرد. این نتایج تکرار شدند. در آن لحظه، کلیتمن و آسرنسکی متوجه کشف بزرگی شدند: انسان فقط نمی‌خواهد، بلکه دارای چرخه‌های کاملاً متفاوت از دو نوع خواب است. آنها این مراحل خواب را براساس ویژگی‌های مشخص چشم‌ها نام‌گذاری کردند: حرکت غیرسریع چشم یا خواب NREM^{۴۸} و حرکت سریع چشم یا خواب REM.

بعدها کلیتمن و آسرنسکی به همراه ویلیام دمنت^{۴۹}، یکی دیگر از دانشجویان کلیتمن در آن زمان، نشان دادند که خواب REM که در آن فعالیت مغز تقریباً مشابه با زمانی است که بیدار هستیم، ارتباط نزدیکی با تجربه‌ای دارد که آن را رؤیادیدن می‌نامیم و اغلب با عنوان «مرحله رؤیا در خواب» توصیف می‌شود.

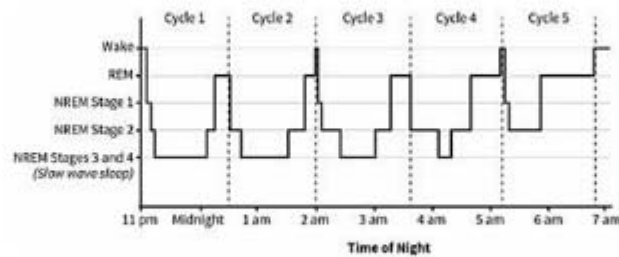
در سال‌های بعد، خواب NREM مورد بررسی بیشتری قرار گرفت و به چهار مرحله جداگانه تقسیم شد، مرحله‌ای که به صورتی غیرخلاقانه، مراحل ۱ تا ۴ نامگذاری شدند (ما محققان خواب، گروه خلاق هستیم) که به ترتیب عمق خواب در آنها افزایش

می‌یابد. بنابراین مراحل ۳ و ۴ عمیق‌ترین مراحل خواب NREM هستند که تجربه می‌کنید. هرچه «عمق» خواب بیشتر باشد بیدار کردن فرد سخت‌تر می‌شود.

چرخه خواب

در سال‌های پس از تحقیقات روی خواب استر آموختیم که در طول شب بین دو مرحله خواب - یعنی REM و NREM - جنگی تکرار شونده و کشمکشی برای تسلط بر مغز رخ می‌دهد. برنده و بازنده در این جنگ مغزی، هر نود دقیقه یک‌بار جابه‌جا می‌شود، اول تسلط با خواب NREM است و به دنبال آن خواب REM.^{۵۰} بلافاصله پس از تمام شدن یک نبرد، نبردی جدید شروع می‌شود و این چرخه هر نود دقیقه یکبار تکرار می‌شود. ترسیم این فراز و فرود نوسانی و قابل‌توجه در طول شب، ساختار چرخه‌ای بسیار زیبایی از خواب را نشان می‌دهد که در شکل ۸ به تصویر کشیده شده است.

روی محور عمودی حالت‌های مختلف مغزی نشان داده شده‌اند که بیداری در بالاترین قسمت، سپس خواب REM و سپس مراحل عمیق‌شونده خواب NREM، یعنی مراحل ۱ تا ۴ قرار دارند. روی محور افقی هم زمان نشان داده شده است که از حدود ساعت یازده شب در سمت چپ شروع می‌شود و تا هفت صبح در سمت راست ادامه پیدا می‌کند. نام فنی این نمودار هیپنوگرام^{۵۱} (نمودار خواب) است.



شکل ۸: ساختار خواب

اگر خطوط نقطه‌چین عمودی که هر چرخه نود دقیقه‌ای را مشخص می‌کنند، اضافه نمی‌کردم، ممکن بود اعتراض کنید که نمی‌توانید الگوی نود دقیقه‌ای را که به‌طور مرتب تکرار می‌شود، ببینید. یا حداقل این نمودار آن چیزی نبود که با توجه به توضیحات بالا انتظار داشتید. علت آن، ویژگی عجیب و غریب دیگر خواب است: مراحل خواب نموداری نامتقارن دارند. در حالی که این مطلب درست است که ما در طول شب و هر نود دقیقه یکبار بین NREM و REM جابه‌جا می‌شویم، اما نسبت خواب NREM به خواب REM در هر چرخه نود دقیقه‌ای در طول شب به طرز چشم‌گیری تغییر می‌کند. در نیمه اول شب، اکثریت قریب به اتفاق چرخه نود دقیقه‌ای ما صرف خواب عمیق NREM می‌شود و بخش بسیار کمی به خواب REM اختصاص می‌یابد، همانطور که در چرخه ۱ شکل بالا مشاهده می‌شود. اما همانطور که به نیمه دوم شب می‌رسیم، این تعادل نوسانی تغییر

می‌کند، بیشتر اوقات خواب REM حاکم است و بخش کمی، اگر وجود داشته باشد، مربوط به خواب NREM است. چرخه ۵ نمونه‌ای کامل از این نوع خواب سرشار از REM است.

چرا مادر طبیعت این معادله عجیب و پیچیده را برای مراحل خواب طراحی کرده است؟ چرا چرخه بین REM و NREM بارها و بارها تکرار می‌شود؟ چرا اول تمام خواب NREM مورد نیاز کسب نمی‌شود و بعد از آن همه خواب REM لازم؟ یا برعکس؟ اگر تکرار چرخه خواب به این دلیل است که شاید حیوانات در برخی از شب‌ها فقط مقطعی از زمان شب را بخوابند، پس چرا در هر چرخه نسبت دو مرحله خواب یکسان نیست؟ چرا بیشترین قسمت یکی در اوایل شب قرار دارد و سپس در اواخر شب این عدم تعادل معکوس می‌شود؟ به نظر می‌رسد مقدار زیادی کار سخت تکاملی، چنین سیستمی پیچیده‌ای را طراحی کرده و آن را وارد رفتار بیولوژیکی کرده است.

ما هیچ اجماع علمی‌ای در این مورد نداریم که چرا خواب ما (و سایر پستانداران و پرندگان) دارای این الگوی تکرارشونده، اما بطور چشم‌گیری نامتقارن است، اگرچه تعدادی تئوری در این مورد وجود دارد. نظریه‌ای که من ارائه کردم این است که این فعل‌وانفعال نامتوازن بین رفت‌وبرگشت به خواب REM و NREM، برای بازسازی‌های ظریف و به‌روزرسانی مدارهای عصبی ما در شب لازم است و از این طریق می‌توانیم فضای ذخیره‌سازی محدود در مغز را مدیریت کنیم. تعداد سلول‌های عصبی و

اتصالات موجود در ساختارهای حافظه، ظرفیت ذخیره‌سازی مغز ما را مشخص می‌کند. مغز ما باید با توجه به این ظرفیت محدود، «نقطه مطلوب» بین نگهداشتن اطلاعات قدیمی و ایجاد فضای کافی برای اطلاعات جدید را پیدا کند. برای یافتن این نقطه مطلوب، مغز باید بداند که کدام خاطرات تازه و برجسته هستند و همچنین از میان خاطره‌هایی که در حال حاضر وجود دارند کدام یک با هم تداخل دارند، زائد هستند یا واقعا دیگر مناسب نیستند.

همانطور که در فصل ۶ خواهیم دید، یک کارکرد مهم خواب عمیق NREM، که در اوایل شب غالب است، انجام کار حذف و از بین بردن اتصالات عصبی غیرضروری است. در مقابل، مرحله دیدن رؤیا در خواب REM که در اواخر شب غالب است، در تقویت اتصالات نقش دارد.

اگر این دو را با هم ترکیب کنید، حداقل یک توضیح موجز خواهیم داشت برای این که چرا دو نوع چرخه خواب در طول شب وجود دارد و چرا این چرخه‌ها در مراحل اولیه، تحت سلطه خواب NREM قرار دارند و در نیمه دوم شب، خواب REM حاکم است. ساخت مجسمه‌ای از یک توده خاک رس را در نظر بگیرید. این کار با قرار دادن مقادیر زیادی مواد اولیه روی پایه انجام می‌شود (کل خاطرات اتوبیوگرافی ذخیره‌شده، جدید و قدیمی، که هر شب به خواب پیشکش می‌شوند). مرحله بعدی حذف اولیه و گسترده مواد اضافی است (دوره‌های طولانی خواب NREM) و پس از آن می‌توان جزئیات اولیه را کمی تقویت کرد

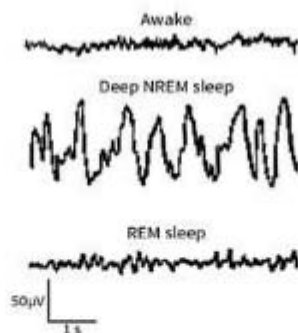
(دوره‌های کوتاه REM). پس از این مرحله اول، دستان اصلاح‌گر برای دور دوم حذف مواد اضافی و حفاری عمیق برمی‌گردند (مرحله طولانی خواب NREM) و پس از آن ساختارهای کوچکی که پدیدار شده‌اند، کمی بیشتر تقویت می‌شوند (کمی بیشتر خواب REM). پس از چندین چرخه دیگر، تعادل مورد نیاز برای این مجسمه‌سازی تغییر می‌کند. با دور ریختن مواد اضافی، هسته اصلی مجسمه شکل گرفته است. در این زمان که تنها بخش مهم خاک باقی‌مانده است، کار مجسمه‌سازی و ابزارهای مورد نیاز باید به سمت هدف تقویت عناصر و بهسازی ویژگی‌های باقی‌مانده آن برود (نیاز غالب به مهارت‌های خواب REM و کارهای اندک باقی‌مانده برای خواب NREM).

شاید خواب با این روش، بحران ذخیره‌سازی حافظه ما را با ظرافت مدیریت و حل می‌کند، یعنی با استفاده از نیروی حفاری خواب NREM، که در اوایل شب غالب است، و پس از آن دست حکاک خواب REM که ترکیب می‌کند، به هم پیوند می‌دهد و جزئیات را اضافه می‌کند. از آنجا که تجربه زندگی همیشه در حال تغییر است و خواستار به‌روزرسانی همیشگی کاتالوگ حافظه ما است، مجسمه اتوبیوگرافی ما که از تجربه‌های ذخیره‌شده ساخته می‌شود، هرگز کامل نمی‌شود. در نتیجه، مغز همیشه و هرشب نیاز به دوره جدید خواب و مراحل متنوع آن دارد تا بتواند بر اساس وقایع روز قبل، شبکه‌های حافظه ما را به صورت خودکار به‌روز کند. این شرح یکی از دلایلی است (من فکر می‌کنم از بین بسیاری از دلایل دیگر) که ماهیت چرخه خواب REM و NREM و عدم تعادل در توزیع آنها را در طول شب توضیح می‌دهد.

این نمودار از خواب که در آن NREM در اوایل شب و REM بعداً و در هنگام صبح تسلط دارد، خطری را نشان می‌دهد که اکثر مردم عامه از آن بی‌اطلاع هستند. بیا بید فرض کنیم که شما نیمه‌شب (۱۲ شب) به رختخواب می‌روید. اما به جای اینکه ساعت هشت صبح و پس از هشت ساعت خواب کامل بیدار شوید، باید ساعت شش صبح بیدار شوید، به دلیل یک جلسه صبح‌زود یا به دلیل اینکه ورزشکاری هستید که مربی او خواسته صبح‌زود تمرین کند. چند درصد از خواب را از دست می‌دهید؟ پاسخ منطقی ۲۵ درصد است، زیرا با بیدار شدن در ساعت شش صبح، دو ساعت از ۸ ساعت خواب معمول از دست می‌رود. اما این درست نیست. از آنجا که مغز شما بیشترین خواب REM خود را در آخرین بخش خواب کسب می‌کند، یعنی ساعت‌های اوایل صبح، شما ۶۰ تا ۹۰ درصد از کل خواب REM را از دست می‌دهید، اگرچه فقط ۲۵ درصد از کل خواب را از دست داده‌اید. این موضوع را می‌توان از هر دو جهت مطرح کرد. اگر ساعت هشت صبح بیدار شوید، اما تا ساعت دو نیمه‌شب به رختخواب نروید، در این صورت هم مقدار قابل توجهی از خواب عمیق NREM را از دست می‌دهید. مثل رژیم غذایی نامتوازنی که در آن فقط کربوهیدرات مصرف کنید و به دلیل عدم وجود پروتئین دچار سوءتغذیه شوید، تغییر کوتاه‌مدت در خواب NREM یا REM - که هر دو در عملکرد مغز و بدن بسیار مهم هستند، هرچند تاثیرات متفاوتی دارند- هم منجر به بیماری‌های زیاد جسمی و روحی می‌شود، همانطور که در فصل‌های بعدی خواهیم دید. وقتی صحبت از خواب می‌شود، نمی‌توانید بیش از حد به خودتان فشار بیاورید و قسر در بروید.

مغز شما چگونه خواب تولید می کند

اگر امشب شما را به آزمایشگاه خواب خودم در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، ببرم، الکترودهایی را روی سر و صورتتان قرار دهم و اجازه دهم بخوابید، امواج مغزی خوابتان چگونه خواهند بود؟ این الگوهای فعالیت مغزی با الگوهایی که الان، در بیداری و هنگام خواندن این جملات در حال تجربه آنها هستید تا چه اندازه متفاوت خواهند بود؟ چگونه این تغییرات الکتریکی مختلف مغز توضیح می دهند که چرا شما در یکی از این حالت ها هوشیار هستید (بیداری)، در حالت دیگر ناهوشیار (خواب NREM) و در حالت سوم در هوشیاری غیرواقعی یا در حال دیدن رؤیا (خواب REM)؟



شکل ۹: امواج مغزی در هنگام بیداری و خواب

با فرض اینکه شما فردی جوان، میانسال و سالم باشید (کمی جلوتر در مورد خواب در دوران کودکی، سالمندی و هنگام بیماری صحبت خواهیم کرد)، سه خط موج‌دار در شکل ۹ منعکس‌کننده انواع مختلف فعالیت الکتریکی هستند که از مغز شما ثبت می‌گردد. هر خط سی ثانیه از فعالیت امواج مغزی را در یکی از این سه حالت مختلف نشان می‌دهد: (۱) بیداری، (۲) خواب عمیق NREM و (۳) خواب REM.

قبل از خواب، فعالیت مغز بیدار، آشفته است، به این معنی که امواج مغزی در یک چرخه (شاید سی یا چهل بار در ثانیه) حرکت می‌کنند (بالا و پایین می‌روند)، مثل طبل زدن بسیار سریع. این فعالیت مغز «فرکانس سریع»^{۵۲} نامیده می‌شود. علاوه بر این، هیچ الگوی قابل اطمینانی برای این امواج مغزی وجود ندارد - یعنی، ضربات طبل نه‌تنها سریع، بلکه نامنظم هم هستند. اگر از شما بخواهم که بر اساس الگوهای گذشته، چند ثانیه بعد این فعالیت را با زدن ضربه‌هایی پیش‌بینی کنید، قادر به انجام این کار نخواهید بود. امواج مغزی واقعاً غیرهمگام هستند - صدای آنها هیچ ریتم قابل تشخیصی ندارد. حتی اگر امواج مغزی را به صدا تبدیل کنم (کاری که من در آزمایشگاه خودم و در پروژه آوای خواب انجام دادم، پروژه‌ای که دیدن آن ترسناک است)، متوجه خواهید شد که رقصیدن با آن غیرممکن است. اینها نشانه‌های الکتریکی بیداربودن کامل هستند: فرکانس‌های سریع و بی‌نظم فعالیت امواج مغزی.

ممکن است انتظار داشته باشید که فعالیت کلی امواج مغزی هنگام بیداری بسیار منسجم و همگام به نظر برسد و مطابق با الگوی (عمدتاً) منطقی افکار در هنگام آگاهی ناشی از بیداری باشند. این هرج و مرج الکتریکی مغایر با انتظار شما را این واقعیت توضیح می‌دهد که قسمت‌های مختلف مغز بیدار شما در حال پردازش بخش‌های مختلف اطلاعات، در زمان‌های مختلف و به روش‌های مختلف هستند. وقتی آنها در کنار هم قرار می‌گیرند چیزی را تولید می‌کنند که به نظر می‌رسد الگویی درهم‌وبرهم است که توسط الکترودهای روی سر شما ثبت شده است.

به عنوان یک مقایسه، استادیوم بزرگ فوتبالی را که پر از هزاران هوادار است، در نظر بگیرید. میکروفونی از وسط استادیوم آویزان است. افراد مستقر در ورزشگاه نماینده سلول‌های مختلف مغزی هستند، همانطور که این سلول‌ها در نواحی مختلف مغز گرد هم می‌آیند، افراد هم در قسمت‌های مختلف ورزشگاه نشسته‌اند. میکروفون الکترودی است که در قسمت بالای سر قرار دارد - و یک دستگاه ثبت‌کننده است.

قبل از شروع بازی، همه افراد حاضر در ورزشگاه در زمان‌های مختلف و درباره چیزهای مختلف صحبت می‌کنند. آنها مکالمات یکسان و همگامی ندارند. بلکه درباره مباحث جداگانه و غیرهمگامی حرف می‌زنند. در نتیجه، مجموع صداهایی که از میکروفون به دست می‌آید، صدایی بی‌نظم و فاقد وضوح و یکپارچگی است.

هنگامی که الکترودی روی سر فرد قرار می‌گیرد، کاری که در آزمایشگاه من انجام می‌شود، مجموع فعالیت‌های کلیه نوروهای زیر جمجمه را همانطور که آنها جریان‌های مختلف اطلاعات (صداها، دیدنی‌ها، بوها، احساسات و عواطف) را پردازش می‌کنند، در زمان‌ها و مکان‌های مختلف اندازه می‌گیرد. پردازش این اطلاعات زیاد و مختلف به این معنی است که امواج مغزی شما بسیار سریع، آشفته و بی‌نظم خواهند بود.

هنگامی که در آزمایشگاه خواب من بر روی تخت‌خواب قرار بگیرید، در زمان خاموشی و شاید پس از چندبار این‌پهلوی آن‌پهلوی شدن، بالاخره موفق می‌شوید ساحل بیداری را ترک کرده و به خواب بروید. در مرحله اول، به خواب کم‌عمق NREM می‌روید: مراحل ۱ و ۲. پس از آن، وارد آب‌های عمیق‌تر مراحل ۳ و ۴ خواب NREM می‌شوید که تحت عنوان «خواب موج-آهسته»^{۵۳} دسته‌بندی می‌شوند. با بازگشت به الگوهای امواج مغزی شکل ۹ و تمرکز روی خط وسطی، می‌توانید دلیل آن را بفهمید. در خواب عمیق و موج-آهسته، سرعت فراز و نشیب گام‌های فعالیت امواج مغزی به طرز چشم‌گیری کاهش می‌یابد، شاید فقط دو تا چهار موج در ثانیه: ده برابر کندتر از سرعت پرتب‌وتاب فعالیت مغزی در هنگام بیداری.

جالب‌توجه است که امواج کند NREM به مراتب همگام‌تر و قابل‌اعتمادتر از فعالیت‌های مغز در زمان بیداری هستند. در واقع، چنان قابل‌اعتماد هستند که می‌توانید چند خط بعدی آهنگ الکتریکی خواب NREM را براساس آهنگ‌های قبلی پیش‌بینی

کنید. اگر این فعالیت ریتمیک و عمیق خواب NREM را به صدا تبدیل کرده و هنگام صبح آن را برای تان پخش کنم (کاری که برای افرادی که در پروژه خواب شرکت کرده بودند نیز انجام دادیم)، قادر خواهید بود ریتم آن را پیدا کنید، حرکاتی را متناسب با آن ریتم آهسته انجام دهید.

اما وقتی به این ضربان امواج مغزی در خواب عمیق گوش دادید و با آن تاب خوردید، چیز دیگری آشکار می‌شود. هر از گاهی صدای جدیدی روی ریتم موج آهسته قرار می‌گیرد. این صدا کوتاه است، تنها چند ثانیه طول می‌کشد، اما همیشه هنگام پایین آمدن این چرخه موج آهسته اتفاق می‌افتد. شما آن را به صورت یک لرزش سریع صدا درک می‌کنید که بی‌شباهت به تلفظ محکم «ر» در بعضی از زبان‌ها، مانند هندی یا اسپانیایی یا خرخر خیلی کوتاه یک گربه خوشحال نیست.

آنچه می‌شنوید، یک «دوک خواب^{۵۴}» است - فعالیت امواج مغز که غالباً در انتهای هر موج آهسته قرار دارد. دوک خواب در هر دو مرحله عمیق و سبک خواب NREM اتفاق می‌افتد، حتی قبل از اینکه موج‌های مغزی آهسته و قدرتمند خواب عمیق ایجاد و مسلط شوند. یکی از کارکردهای بسیار آنها این است که مانند نگهبانان شب با حفاظت از مغز در برابر صداهای خارجی از خواب محافظت می‌کنند. هرچه دوک یک فرد قدرتمندتر باشد و بیشتر تکرار شود، در مقابل صداهای خارجی، که در صورت عدم وجود این دوک او را از خواب بیدار می‌کنند، تاب‌آوری بیشتری نشان خواهد داد.

با بررسی امواج آهسته خواب عمیق، چیز شگفت‌انگیزی را در مورد مبدأ آنها و نحوه جابجایی‌شان در سطح مغز کشف کردیم. انگشت خود را بین چشم‌های‌تان، درست بالاتر از بینی قرار دهید. حالا حدود پنج سانتی‌متر به سمت پیشانی بروید. وقتی امشب به رختخواب می‌روید، اینجا جایی است که در هنگام خواب عمیق، بیشتر موج‌های مغزی ایجاد خواهند شد: درست در وسط لوب‌های قدامی^{۵۵}. اینجا مرکز یا همان کانونی است که بیشتر خواب عمیق و موج-آهسته شما از آن پدید می‌آید. با این حال، امواج خواب عمیق دارای چرخه‌های کاملی نیستند. بلکه، تقریباً تمام امواج مغزی خواب عمیق در یک جهت حرکت می‌کنند: از جلوی مغز به سمت پشت آن. آنها مانند امواج صوتی‌ای هستند که از یک بلندگو ساطع می‌شوند و عمدتاً در یک جهت حرکت می‌کنند، از بلندگو به سمت بیرون (و همیشه در قسمت جلوی بلندگو رساتر از پشت آن هستند). و مانند یک بلندگو که صدایش در فضای وسیعی پراکنده می‌شود، امواج آهسته‌ای که امشب تولید می‌کنید، زمانی که سفر بدون عقب‌نشینی یا پی‌بازگشت خود را به پشت مغز انجام می‌دهند، به تدریج قدرت‌شان از بین می‌رود.

در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، هنگامی که دانشمندان شروع به اندازه‌گیری این امواج مغزی آهسته کردند، فرض قابل‌درکی ایجاد شد: این سرعت الکتریکی آهسته و حتی به نظر تنبل فعالیت موج‌های مغزی باید بازتاب‌دهنده مغزی باشد که در حال استراحت یا حتی غیرفعال است. با توجه به اینکه عمیق‌ترین و آهسته‌ترین امواج مغزی در خواب NREM می‌تواند شبیه آنهایی باشد که در بیماران بیهوش یا حتی در مواردی از اشکال خاص اغما مشاهده می‌کنیم، بنابراین این گمانی معقول بود. اما این فرض کاملاً

اشتباه بود. اصلاً اینطور نیست. آنچه در واقع در هنگام خواب عمیق NREM تجربه می کنید، یکی از حماسی ترین نمایش های همکاری عصبی است که می شناسیم. هزاران سلول مغزی از طریق یک عمل خود-سازماندهی شگفت آور تصمیم می گیرند به موقع متحد شوند و «آواز بخوانند» یا شلیک شوند. هربار که این عمل خیره کننده و همگام عصبی را که شب هنگام و در آزمایشگاه تحقیقاتی ام اتفاق می افتد، تماشا می کنم، احساس حقارت می کنم: خواب واقعاً بالبهت است.

با بازگشت به قیاس میکروفونِ آویزان در بالای استادیوم فوتبال، فرض کنید هم اکنون بازی خواب شروع شده است. جمعیت (آن هزاران سلول مغزی) از سروصدای فردی قبل از بازی (حالت بیداری) به حالتی متحد (خواب عمیق) تغییر حالت می‌دهند. صدای آنها به یک سرود آهسته و پیوسته شبیه است: سرود خواب عمیق NREM. ناگهان همه آنها بلند فریاد می‌زنند و باعث ایجاد خوشه‌ای بلند در فعالیت‌های موج مغزی می‌شوند، سپس برای چند ثانیه ساکت می‌شوند و باعث ایجاد یک فرورفتگی عمیق و طولانی در موج می‌شوند. از میکروفون استادیوم هم خروشی کاملاً مشخص از جمعیت ضبط می‌کنیم و به دنبال آن مکثی طولانی ایجاد می‌شود. درک این نکته که حالت ریتمیک خواب موج-آهسته و عمیق NREM درواقع وضعیتی بسیار فعال و کاملاً هماهنگ با اتحاد مغزی است، دانشمندان را مجبور به رد هرگونه تعریف سطحی از خواب عمیق به صورت «حالت شبه خواب زمستانی» یا «یک بی‌حسی غیرفعال» کرد.

درک این هارمونی الکتریکی خیره‌کننده، که هر شب صدها بار در سطح مغزتان به صورت موجی حرکت می‌کند، به توضیح از دست دادن هوشیاری خارجی شما هم کمک می‌کند. این هارمونی از زیر سطح مغز و درون تالاموس شروع می‌شود. به یاد بیاورید که هنگام خواب، تالاموس - دروازه حسی که در وسط مغز قرار دارد - انتقال سیگنال‌های ادراکی (صوت، بینایی، لمسی و غیره) را به قسمت بالای مغز یا همان کورتکس مسدود می‌کند. با قطع روابط ادراکی با جهان خارج، از یک طرف احساس هوشیاری خود را از دست می‌دهیم (توضیح اینکه چرا در خواب عمیق NREM نه تنها رؤیا نمی‌بینیم، بلکه از زمان هم آگاه

نیستیم)، از طرف دیگر، این امر به کورتکس اجازه می‌دهد که با رفتن به حالت پیش فرض عملکردش، «آرام بگیرد». این حالت پیش فرض همان چیزی است که ما آن را خواب عمیق موج-آهسته می‌نامیم. این وضعیتی فعال، آگاهانه، اما بسیار همگام در فعالیت مغز است. این وضعیت نزدیک به یک مدیتیشن مغزی شبانه است، هرچند باید این نکته را مطرح کنم که با فعالیت امواج مغزی در حالت‌های مراقبه در هنگام بیداری بسیار متفاوت است.

در این حالت جادویی خواب عمیق NREM می‌توانیم گنج واقعی مزایای ذهنی و جسمی خواب را برای مغز و بدن پیدا کنیم - موهبتی که به طور کامل در فصل ۶ بررسی خواهیم کرد. با وجود این، یکی از مزیت‌های مغز - ذخیره‌خاطرات - در این لحظه در داستان ما سزاوار توضیح بیشتر است، زیرا نمونه‌ای زیبا از چیزی است که این امواج مغزی عمیق و آهسته قادر به انجام آن هستند.

آیا تابه‌حال با اتومبیل‌تان به یک سفر جاده‌ای طولانی رفته‌اید و متوجه شده‌اید که در بعضی از نقاط، قدرت سیگنال‌های ایستگاه‌های رادیویی FM به تدریج کم می‌شوند؟ در مقابل، قدرت سیگنال‌های ایستگاه‌های رادیویی AM تغییری نمی‌کنند. شاید به مکانی دورافتاده رفته باشید و دریافتن یک ایستگاه رادیویی FM جدید شکست خورده باشید. اما، وقتی به باند AM تغییر حالت می‌دهید، هنوز هم چندین کانال در دسترس هستند. توضیح این حالت در خود امواج رادیویی قرار دارد، از جمله

سرعت‌های متفاوت انتقال سیگنال‌های FM و AM. FM از امواج رادیویی با فرکانس بیشتر استفاده می‌کند که در هر ثانیه خیلی بیشتر از موج‌های رادیویی AM بالا و پایین می‌روند. یکی از مزایای امواج رادیویی FM این است که می‌توانند بارهای بیشتر و غنی‌تری از اطلاعات را حمل کنند و از این رو به نظر می‌رسد بهتر هستند. اما یک نقطه ضعف بزرگ دارند: امواج FM، مانند دوندهای عضلانی که فقط می‌تواند در مسافت‌های کوتاه بدود، به سرعت انرژی خود را از دست می‌دهند. برنامه‌های پخش شده از AM، امواج رادیویی بسیار کندتری (طولانی‌تری) دارند، شبیه به دوندهای که در مسافت‌های طولانی می‌دود. در حالی که امواج رادیویی AM نمی‌توانند با کیفیت عضلانی و پویای رادیوی FM رقابت کنند، اما سرعت کم این امواج به آنها این امکان را می‌دهد که مسافت‌های بیشتری را با زوال کمتری طی کنند. از این رو پخش برنامه‌های دوربردتر با موج‌های آهسته رادیویی AM، که امکان برقراری ارتباطات گسترده‌ای را بین مکان‌های جغرافیایی بسیار دور فراهم می‌کنند، امکان‌پذیر است.

هنگامی که مغز شما از حالت فعالیت‌های با فرکانس سریع بیداری به حالت کندتر و با الگوی موزون‌تر خواب عمیق NREM تغییر حالت می‌دهد، همان مزیت ارتباط طولانی مدت امکان‌پذیر می‌شود. امواج پایدار، آهسته و همگامی که در طول خواب عمیق در مغز از این سو به آن سو می‌روند، امکان ارتباط بین مناطق دور مغز را فراهم می‌کنند و به این مناطق این امکان را می‌دهند که انبارهای مختلف تجربه‌های ذخیره شده را به صورت تعاملی ارسال و دریافت کنند.

در این راستا، می‌توانید هرکدام از موج‌های آهسته خواب NREM را به صورت یک پیک در نظر بگیرید که قادرند بسته‌های حاوی اطلاعات را بین مراکز مختلف آناتومیک مغز حمل کنند. یکی از مزایای این امواج مغزی متحرک در خواب عمیق، یک فرایند انتقال است. هر شب، امواج مغزیِ دوربرد خواب عمیق، بسته‌های حافظه (تجربیات اخیر) را از محل ذخیره کوتاه‌مدتی که آسیب‌پذیر است، به مکان ذخیره طولانی‌مدت‌تر و در نتیجه امن‌تری انتقال می‌دهند. بنابراین، با اینکه فعالیت امواج مغزی در هنگام بیداری را به عنوان اصلی‌ترین فعالیت مربوط به دریافت دنیای حسی بیرونی می‌دانیم، اما حالت خواب عمیق موج-آهسته NREM یک وضعیت بازتاب درونی را فراهم می‌کند - چیزی که باعث انتقال اطلاعات و چکیده خاطرات می‌شود.

اگر بیداری در «دریافت» تسلط داشته باشد و خواب NREM در «بازتاب»، پس در خواب REM یعنی وضعیت «دیدن رؤیا» چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر به شکل ۹ بازگردیم، آخرین خط از فعالیت امواج مغزی الکتریکی، همان چیزی است که من هنگام ورود شما به خواب REM در آزمایشگاه خواب مشاهده می‌کنم. با وجود اینکه خواب هستید، اما فعالیت موج مغزی مرتبط با آن هیچ شباهتی با خواب عمیق موج-آهسته NREM (خط وسط شکل) ندارد. بلکه، فعالیت مغز در خواب REM کپی کاملی از چیزی است که در حین بیداری هوشیار و با حواس جمع دیده می‌شود - خط اول در شکل. در واقع، مطالعات اخیر اسکن MRI نشان داده است که قسمت‌های مجزایی از مغز وجود دارند که در طول خواب REM تا ۳۰ درصد فعال‌تر از زمان بیداری هستند!

به همین دلایل، خواب REM خواب پارادوکسیکال هم نامیده می‌شود: مغزی که بیدار به نظر می‌رسد، اما جسمی که کاملاً خواب است. تشخیص این خواب از حالت بیداری تنها با استفاده از فعالیت‌های الکتریکی امواج مغزی، اغلب غیرممکن است. در خواب REM، بازگشت همان امواج مغزیِ فرکانس بالا که بار دیگر همگام شده‌اند صورت می‌گیرد. هزاران سلول مغز در کورتکس که قبلاً برای یک همنوایی آهسته و همگام در طول خواب عمیق NREM متحد شده بودند، دوباره برای پردازشِ باهیجانِ اجزای مختلف اطلاعات با سرعت‌ها و در زمان‌های مختلف و همچنین در مناطق مختلف مغز بازگشته‌اند- نوعی از بیداری. اما شما بیدار نیستید. بلکه، کاملاً خواب هستید. خوب، چه اطلاعاتی پردازش می‌شوند؟ زیرا مطمئناً در آن زمان اطلاعاتی از جهان خارج وجود ندارد.

مانند وقتی که بیدار هستید، دروازه حسی تالاموس بار دیگر در خواب REM باز می‌شود. اما ماهیت این دروازه فرق می‌کند. این احساسات خارجی نیستند که هنگام خواب REM اجازه سفر به کورتکس را دارند. بلکه، سیگنال‌های عواطف، انگیزه‌ها و خاطرات (گذشته و حال)، همگی روی صفحه‌نمایش‌های بزرگ قشرهای حسی دیداری، شنیداری و لمسی مغز ما نقش بازی می‌کنند. هر شب، خواب REM شما را به تئاتری غیرطبیعی می‌برد که در آن با کارناوالی عجیب و غریب از اتوبیوگرافیکی مواجه می‌شوید. وقتی صحبت از پردازش اطلاعات است، حالت بیداری را عمده‌تاً به‌عنوان دریافت‌کننده (تجربه کردن و یادگیری مداوم از دنیای اطرافتان)، خواب NREM را به‌عنوان حالت بازتاب (ذخیره و تقویت آن مواد اولیه مربوط به مهارت‌ها و واقعیت‌های

جدید) و خواب REM را به عنوان یکپارچه ساز (اتصال این مواد اولیه با یکدیگر و با تمام تجربیات گذشته و در نتیجه ایجاد مدلی دقیق تر از چگونگی عملکرد جهان، از جمله بینش های خلاقانه و توانایی های حل مسئله) در نظر می گیرند.

نظر به این که امواج الکتریکی مغز در خواب REM و بیداری بسیار شبیه هم هستند، چگونه می توانم بگویم که شما در اتاق خواب آزمایشگاه در کنار اتاق کنترل، کدام یک از آنها را تجربه می کنید؟ در این زمینه، افشاگر داستان، بدن شما است - به ویژه عضلات آن.

قبل از قرارداد شما در تخت خواب آزمایشگاه خواب، ما علاوه بر الکترودهایی که به سر شما می چسبانیم، تعدادی از آنها را هم روی بدن تان قرار می دهیم. هنگامی که بیدار هستید، حتی اگر در رخت خواب دراز کشیده و آرام باشید، مقداری تنش عمومی، صدا یا تونوس در عضلات شما باقی می ماند. این همه مه عضلانی مداوم به راحتی توسط الکترودهایی که روی بدن شما قرار دارند، تشخیص داده می شود. هنگامی که به خواب NREM می روید، بعضی از این تنش های عضلانی از بین می روند، اما بخش زیادی از آنها باقی می ماند. اما هنگام آماده سازی برای رفتن به خواب REM، تغییری قابل توجه رخ می دهد. چند ثانیه قبل از شروع مرحله دیدن رؤیا و تا زمانی که این دوره خواب REM طول بکشد، کاملاً فلج می شوید. هیچ صدایی در عضلات ارادی بدن تان وجود ندارد. به هیچ وجه. اگر من بی سروصدا وارد اتاق شوم و بدن شما را به آرامی بلند کنم، بدون اینکه بیدار شوید،

مانند یک عروسک پارچه‌ای کاملاً لمس خواهید بود. اطمینان داشته باشید که عضلات غیرارادی‌تان- آنهایی که کنترل عملکردهای اتوماتیک مانند تنفس را در اختیار دارند - در طول خواب هم به کار خود ادامه داده و زندگی‌تان را حفظ می‌کنند. اما تمام عضلات دیگر سست می‌شوند.

این ویژگی که «آتونیا^{۵۶}» نامیده می‌شود (به معنی عدم وجود صدا یا تونوس که در اینجا مربوط به عضلات است)، توسط سیگنالی ناتوان‌کننده و قدرتمند تحریک می‌شود که از ساقه مغز به تمام نخاع منتقل می‌شود. پس از این انتقال، عضلاتی که مربوط به وضعیت بدن هستند، مانند عضلات بازوها و چهارسر ران، تمام تنش و قدرت‌شان را از دست می‌دهند. دیگر به دستورات مغزتان پاسخ نمی‌دهند. در واقع، به یک زندانی تبدیل می‌شوید که توسط خواب REM به زندان افتاده است. خوشبختانه، پس از گذراندن دوره حبس چرخه خواب REM و با پایان یافتن این مرحله، بدن شما از این اسارت جسمانی آزاد می‌شود. این تفکیک شگفت‌انگیز در حالت رؤیا، جایی که مغز بسیار فعال، اما بدن بی‌حرک است، به دانشمندان اجازه می‌دهد که به راحتی امواج مغزی REM را از بیداری تشخیص دهند و بنابراین آنها را از هم جدا کنند.

چرا تکامل تصمیم گرفته است در طول خواب REM عضلات را از فعالیت منع کند؟ زیرا با از بین بردن فعالیت‌های عضلانی، از تخلیه هیجانات در هنگام تجربه رؤیا جلوگیری می‌کند. در طول خواب REM، رگبار بدون توقفی از دستورات حرکتی در اطراف

مغز وجود دارد که زیربنای تجربه پر از حرکت رؤیاها است. بنابراین، مادر خردمند طبیعت قیدوبندی فیزیولوژیکی را ایجاد کرده است که مانع واقعی شدن این حرکات غیرحقیقی شود، به خصوص با توجه به اینکه شما آگاهانه درک محیط اطراف خود را متوقف کرده‌اید. به خوبی می‌توانید نتیجه فاجعه‌آمیز اجرای یک نمایش غیرواقعی از جنگ یا فرار ترسناک از دشمنی را که در رؤیا به شما نزدیک می‌شود تصور کنید، در حالی که چشمان‌تان بسته است و هیچ درکی از دنیای اطراف ندارید. طولی نمی‌کشد که به خودتان آسیب می‌زنید. مغز بدن را فلج می‌کند تا ذهن بتواند با خیال راحت رؤیا ببیند.

غیر از اینکه فردی بیدار شده و به شما بگوید که در رؤیا دویده یا دعوا کرده است، از کجا می‌دانیم که این دستورات حرکتی واقعاً زمانی که شخصی رؤیا می‌بیند، اتفاق می‌افتند؟ پاسخ غم‌انگیز این است که این مکانیسم فلج ممکن است در برخی از افراد، به‌ویژه در اواخر عمر از کار بیفتد. در نتیجه، آنها این تکانه‌های حرکتی مرتبط با رؤیا را به حرکات بدنی در دنیای واقعی تبدیل می‌کنند. همانطور که در فصل ۱۱ خواهیم دید، پیامدهای آن می‌تواند فاجعه‌آمیز باشد.

در پایان و برای اینکه تصویر توصیفی خواب REM را که دلیل اصلی نام‌گذاری آن است، نادیده نگیریم، یعنی حرکات سریع چشم، به بررسی آنها می‌پردازیم. چشمان شما در خواب عمیق NREM هم همچنان در حفره خود باقی می‌مانند.^{۵۷} با وجود این، الکترودهایی که در بالا و پایین چشمان شما قرار داده‌ایم، هنگام شروع رؤیا، داستانی بسیار متفاوت را در مورد آنها روایت می‌کنند:

همان چیزی که کلیتمن و آسرینسکی در سال ۱۹۵۲ هنگام مشاهده خواب نوزاد کشف کردند. در هنگام خواب REM، مراحل وجود دارد که در آنها کره چشم حرکت می کند، به سرعت، از چپ به راست می رود، از راست به چپ می رود و همین طور ادامه می دهد. در ابتدا، دانشمندان تصور می کردند که این حرکات سریع چشم مربوط به تجربه بصری در رؤیاها هستند. این درست نیست. این حرکات چشم با فیزیولوژی خواب REM ارتباط مستقیمی دارند و چیزی حتی فوق العاده تر از درک منفعل اجسام متحرک در فضای رؤیا را منعکس می کنند. این پدیده به تفصیل در فصل ۹ مطرح شده است.

آیا ما تنها موجوداتی هستیم که این مراحل متنوع خواب را تجربه می کنیم؟ آیا حیوانات دیگر هم خواب REM دارند؟ آیا آنها رؤیا می بینند؟ بیایید کشف کنیم.

فصل چهارم: تخت‌خواب میمون‌های بزرگ، دایناسورها و چرت‌زدن با نیمه از مغز

چه کسانی می‌خوابند، ما چگونه می‌خواهیم و چقدر؟

چه کسانی می‌خوابند

زندگی خوابیدن را کی شروع کرد؟ شاید خواب با پیدایش میمون‌های بزرگ ظهور کرده باشد؟ شاید هم زودتر، با خزندگان یا اجداد آبزی آنها، ماهی‌ها؟ به جز ماشین زمان، بهترین راه برای پاسخ دادن به این سؤال، مطالعه خواب در نژادهای مختلف در سراسر قلمروی حیوانات است، از ماقبل تاریخ تا نژادهای تکامل‌یافته اخیر. تحقیقاتی از این قبیل، توانایی زیادی در بررسی دقیق سابقه تاریخی و تخمین لحظه‌ای که خواب برای اولین بار این سیاره را زینت بخشیده است، دارند. همانگونه که تئودوسیوس دبر‌انسکی^{۵۸}، متخصص ژنتیک گفته است: «هیچ چیز در زیست‌شناسی معنی ندارد، مگر در پرتو تکامل.» در مورد خواب، پاسخ روشنگرانه خیلی زودتر از پیش‌بینی‌ها مشخص شد و اثرات بسیار عمیق‌تری هم داشت.

بدون استثنا، هرگونه جانوری که تا امروز مورد مطالعه قرار گرفته است می‌خوابد، یا کاری بسیار شبیه به آن را انجام می‌دهد. این موضوع شامل حشرات، مانند مگس‌ها، زنبورها، سوسک‌ها و عقرب‌ها^{۵۹}؛ ماهی‌ها، از کوچک‌ترین آنها گرفته تا بزرگ‌ترین کوسه‌ها^{۶۰}؛ دوزیستان، مانند قورباغه و خزندگان مانند لاک‌پشت‌ها، اژدهاهای کومودو و آفتاب‌پرست‌ها می‌شود. همه خواب واقعی دارند. با بالا رفتن از نردبان تکاملی متوجه می‌شویم که همه انواع پرندگان و پستانداران هم می‌خوابند: از موش‌ها گرفته تا

طوطی‌ها، کانگوروها، خرس‌های قطبی، خفاش‌ها و البته ما انسان‌ها. خواب جهانی است.

حتی بی‌مهرگانی مانند حلزون‌های اولیه و خارپوستان و حتی کرم‌های بسیار ابتدایی هم از دوره‌های خوابیدن لذت می‌برند. در این مراحل که «لِثارجوس^{۶۱}» نامیده می‌شود، آنها مانند انسان‌ها نسبت به محرک‌های خارجی بی‌پاسخ می‌شوند. و دقیقاً همانطور که اگر ما از خواب محروم شویم، سریع‌تر و بیشتر می‌خوابیم، کرم‌ها نیز همین‌طور هستند، حالتی که براساس میزان عدم حساسیت آنها نسبت به محرک‌های آزمایشگران مشخص می‌شود.

این تولید خواب، «چند سال» قدمت دارد؟ کرم‌ها در اثر انفجار دوره‌ی اول زمین‌شناسی به وجود آمدند: حداقل ۵۰۰ میلیون سال قبل. یعنی کرم‌ها (و به تبع آن خوابیدن) پیش از تمام مهره‌داران وجود داشته است. این شامل دایناسورها نیز می‌شود که با این استنباط احتمالاً می‌خوابیده‌اند. دیپلودوکوس‌ها^{۶۲} و ترایسراتاپ‌ها^{۶۳} را تصور کنید که همگی با خیال راحت و در شبی سرشار از آرامش خوابیده‌اند!

اگر زمان تکاملی را بازهم به عقب بکشیم، متوجه می‌شویم که ساده‌ترین انواع موجودات تک‌سلولی که برای مدت‌زمانی بیش از بیست و چهار ساعت زنده می‌مانند، مانند باکتری‌ها هم فازهای فعال و غیرفعال دارند که با چرخه‌ی نور و تاریکی سیاره‌ی ما مطابقت دارد. این الگویی است که ما اکنون اعتقاد داریم پیش‌درآمدِ ساعت بیولوژیکی و بنابراین خواب و بیداری ما است.

بسیاری از توضیحات درباره اینکه چرا می‌خواهیم پیرامون ایده‌ای رایج و شاید اشتباه شکل گرفته‌اند: خواب وضعیتی است که ما باید وارد آن شویم تا آنچه را که در بیداری دچار آشفتگی شده است، سروسامان دهیم. اما اگر این استدلال را برعکس کنیم چه می‌شود؟ اگر خواب بسیار مفید است - از نظر فیزیولوژیکی و برای هر جنبه‌ای از وجود ما - پس سؤال واقعی این است: چرا زندگی زحمت بیدار شدن را به خودش داده است؟ با توجه به اینکه وضعیت بیداری اغلب می‌تواند آسیب‌های بیولوژیکی ایجاد کند، بنابراین معمای واقعی تکاملی در بیداری است، نه در خواب. با پذیرفتن این دیدگاه می‌توانیم تئوری بسیار متفاوتی را مطرح کنیم: خواب اولین حالت زندگی در این سیاره بوده و بیداری بعد از آن ایجاد شده است. این ممکن است فرضیه‌ای نامعقول باشد و هیچ‌کس آن را جدی نگیرد یا مورد کاوش قرار ندهد، اما شخصاً فکر نمی‌کنم کاملاً هم غیرمنطقی باشد.

هرکدام از این دو نظریه هم که صحیح باشند، آنچه ما به‌طور یقین می‌دانیم این است که خواب مبدا باستانی دارد. و با ابتدایی‌ترین شکل‌های زندگی در این سیاره ظاهر شده است. مانند سایر ویژگی‌های ابتدایی مثل DNA، پیوندی مشترک است که همه موجودات در قلمروی حیوانات را متحد می‌کند. بله، وجه اشتراکی طولانی‌مدت؛ اما، تفاوت‌های چشمگیری در خواب گونه‌های مختلف وجود دارد. در واقع چهار تفاوت.

یکی از این‌ها شبیه بقیه نیست

فیل‌ها به اندازه نصف انسان به خواب احتیاج دارند و هر روز فقط چهار ساعت می‌خوابند. ببرها و شیرها پانزده ساعت می‌خوابند. خفاش قهوه‌ای با سایر پستانداران متفاوت است، هر روز فقط پنج ساعت بیدار است و نوزده ساعت می‌خوابد. مقدار کل زمان خواب یکی از بارزترین تفاوت‌ها در چگونگی خوابیدن موجودات است.

شاید تصور کنید که دلیل چنین اختلاف واضحی در نیاز به خواب مشخص است. اما اینطور نیست. هیچکدام از دلایل احتمالی - اندازه بدن، طعمه یا شکارچی بودن، فعالیت در روز یا شب - نمی‌تواند به‌طور کامل تفاوت نیاز به خواب را در بین گونه‌ها توضیح دهد. مطمئناً زمان خواب حداقل باید در هر دسته فیلورژنتیکی^{۶۴} مشابه باشد، زیرا آنها کدهای ژنتیکی مشترک زیادی دارند. این موضوع قطعاً در مورد سایر صفات اساسی موجود در شاخه‌های مختلف، مانند قابلیت‌های حسی، روش‌های تولیدمثل و حتی درجه هوش هم صادق است. اما خواب این الگوی قابل اعتماد را نقض می‌کند. سنجاب‌ها و دگوها^{۶۵} بخشی از یک گروه خانوادگی (جوندگان) هستند، بنابراین نمی‌توانند در نیاز به خواب خیلی متفاوت باشند. اما خواب اولی دو برابر دومی است - سنجاب ۱۵.۹ ساعت می‌خوابد و در مقابل دگو ۷.۷ ساعت. در مقابل، می‌توانید زمان خواب تقریباً یکسانی را در گروه‌های خانوادگی کاملاً متفاوت پیدا کنید. برای مثال، خوکچه هندی که هوش زیادی ندارد و بابون‌های باهوش که صرف‌نظر از اندازه‌های فیزیکی، دارای ویژگی‌های فیلورژنتیکی کاملاً متفاوتی هم هستند، دقیقاً به یک اندازه می‌خوابند: ۹.۴ ساعت.

بنابراین این تفاوت بین زمان‌های خواب (و شاید نیاز به آن) در گونه‌های مختلف یا حتی موجوداتی که نظم ژنتیکی مشابهی دارند را چه چیزی توضیح می‌دهد؟ ما کاملاً مطمئن نیستیم. به نظر می‌رسد رابطه بین اندازه سیستم عصبی، پیچیدگی آن و توده بدن با افزایش پیچیدگی مغز که منجر به خواب بیشتر می‌شود، پیش‌بینی‌کننده‌های تاحدودی معناداری هستند. اگرچه ضعیفند و به طور کامل بدون تناقض هم نیستند، اما این رابطه نشان می‌دهد که یکی از عملکردهای تکاملی که خواب بیشتری می‌طلبد، نیاز به سرویس‌دهی به سیستم عصبی‌ای است که به‌طور فزاینده‌ای پیچیده باشد. با گذشت هزاران سال، و با پیدایش مغز، تکامل موفقیت (فعلی) خود را پیدا کرد، و به دلیل نیاز زیاد این دستگاه‌های فیزیولوژیکی (مغز) به خواب، تقاضا برای آن افزایش یافت.

باین حال، این کل داستان نیست. گونه‌های بی‌شماری، از پیش‌بینی‌های انجام‌شده توسط این قانون بسیار فاصله دارند. برای مثال، یک صاریغ^{۶۶} که وزن آن تقریباً با موش برابر است، ۵۰ درصد بیشتر از موش می‌خوابد، یعنی به‌طور متوسط، هجده ساعت در روز. این میزان فقط یک ساعت کمتر از خفاش قهوه‌ای است که رکورددار خواب در قلمروی حیوانات است و همانطور که قبلاً گفته شد نوزده ساعت می‌خوابد.

مدت‌ها قبل، دانشمندان این سؤال را مطرح کردند: آیا اندازه‌گیری زمان کل خواب روش غلطی برای بررسی تفاوت خواب در

گونه‌ها است یا نه؟ آنها فکر می‌کردند که شاید ارزیابی کیفیت خواب، به جای کمیت (زمان)، باعث شود تا کمی از این راز روشن گردد. یعنی گونه‌هایی با کیفیت عالی خواب باید بتوانند تمام زمان مورد نیاز خود را در خوابی کوتاه‌تر کسب کنند و بالعکس. این ایده‌ای عالی بود، اما اگر استثنایی وجود داشت و رابطه متضادی را کشف می‌کردیم، این ایده نقض می‌شد، یعنی مشخص می‌شد: برخی از موجوداتی که بیشتر می‌خوابند، دارای خواب عمیق‌تر و با کیفیت‌تری هم هستند. در حقیقت، شیوه معمول ارزیابی کیفیت در این تحقیقات (میزان عدم پاسخگویی به دنیای خارج و تداوم خواب)، احتمالاً شاخصی ضعیف برای اندازه‌گیری بیولوژیکی واقعی کیفیت خواب است: چیزی که هنوز در همه این گونه‌ها نتوانسته‌ایم کشف کنیم. هنگامی که بتوانیم آن را کشف کنیم، احتمالاً این درک جدید از رابطه بین کمیت و کیفیت خواب در سراسر قلمروی حیوانات، این تفاوت‌ها در زمان خواب را که در حال حاضر طرحی نامفهوم به نظر می‌رسد، توضیح خواهد داد.

در حال حاضر، دقیق‌ترین تخمین ما از اینکه چرا گونه‌های مختلف به مقادیر مختلف خواب نیاز دارند، مخلوطی پیچیده از عوامل است، از جمله نوع رژیم غذایی (همه چیزخوار، گیاه‌خوار و گوشت‌خوار)، تعادل شکارچی/طعمه در یک زیستگاه، وجود و ماهیت شبکه اجتماعی، مقدار متابولیک و پیچیدگی سیستم عصبی. از نظر من، این مسئله بیان‌گر این واقعیت است که احتمالاً خواب، در طول مسیر تکاملی، توسط نیروهای بی‌شماری شکل گرفته است و عملی ظریف و متعادل‌کننده بین برآورده کردن نیازمندی‌های بقا در زمان بیداری (برای مثال شکار طعمه یا به دست آوردن غذا در مدت زمان کوتاه، به حداقل رساندن

هزینه‌های انرژی و خطر تهدید)، برآورده کردن نیازهای فیزیولوژیکی ترمیمی موجود زنده (برای مثال، مقدار متابولیک بالاتر به تلاش‌های بیشتری برای «پاکسازی» در هنگام خواب نیاز دارد) و توجه به نیازهای عمومی جامعه آن موجود زنده بوده است. با وجود این، حتی پیچیده‌ترین معادلات پیش‌بینی‌کننده هم قادر به توضیح این فاصله‌های زیاد در نقشه خواب نیستند: گونه‌هایی وجود دارند که بسیار می‌خوابند (برای مثال، خفاش‌ها) و مواردی که خیلی کم می‌خوابند (مثلاً زرافه‌ها که فقط چهار تا پنج ساعت می‌خوابند). بدون اینکه بخواهم دردسر درست کنم، باید بگویم که احساس می‌کنم این گونه‌های غیرعادی ممکن است برخی از کلیدهای معمایی چرایی نیاز به خواب را در اختیار داشته باشند. آنها به کسانی که سعی در رمزگشایی کد خواب در سراسر قلمروی حیوانات دارند، فرصتی لذت‌بخش، ولی دشوار می‌دهند و شاید از طریق آن کد، فوایدی را برای خواب کشف کنیم که تاکنون فکرش را هم نمی‌کردیم.

خواب دیدن یا خواب ندیدن

یکی دیگر از تفاوت‌های قابل توجه خواب در بین گونه‌ها، ترکیب آن است. همه گونه‌ها تمام مراحل خواب را تجربه نمی‌کنند. هرگونه‌ای که بتوان مراحل خوابش را سنجید، خواب NREM را تجربه می‌کند - مرحله‌ای که در آن خواب‌دیدن (رؤیا) وجود ندارد. اما، حشرات، دوزیستان، ماهی‌ها و بیشتر خزندگان هیچ نشانه روشنی از خواب REM بروز نمی‌دهند - مرحله‌ای که

مرتبط با خواب دیدن در انسان است. فقط پرندگان و پستانداران، که در اواخر خط زمانی تکاملی در قلمروی حیوانات ظاهر شدند، دارای خواب کامل REM هستند. این نشان می‌دهد که خواب مرتبط با رؤیا (REM)، کودک جدید این بلوک تکاملی است. به نظر می‌رسد خواب REM برای پشتیبانی از عملکردهایی ایجاد شده است که خواب NREM به تنهایی قادر به انجام آنها نیست، یا خواب REM در انجام‌شان کارایی بیشتری دارد.

با این حال، مانند بسیاری از موارد دیگر، درمورد خواب هم ناهنجاری‌هایی وجود دارد. گفتم که همه پستانداران خواب REM دارند، اما در مورد پستانداران آبری بحث‌هایی وجود دارد. برخی از این گونه‌های اقیانوسی، مانند دلفین‌ها و نهنگ‌های قاتل، خواب REM را ندارند. اگرچه آزمایشی در سال ۱۹۶۹ انجام شده است که نشان می‌دهد یک نهنگ خلبان^{۶۷} به مدت شش دقیقه در خواب REM بوده است، اما تا امروز اکثر ارزیابی‌های ما خواب REM یا حداقل چیزی که بسیاری از دانشمندان خواب معتقدند خواب واقعی REM است را در پستانداران آبری کشف نکرده است. از یک منظر، این موضوع معقول است: وقتی موجود زنده‌ای وارد خواب REM می‌شود، مغز بدن را فلج و آن را لمس و بی حرکت می‌کند. شنا برای پستانداران آبری بسیار حیاتی است، زیرا باید برای تنفس به سطح بیایند. اگر فلج کامل در حین خواب اتفاق بیفتد، نمی‌توانند شنا کنند و غرق می‌شوند.

این راز وقتی عمیق‌تر می‌شود که گونه‌ای از فوک‌ها (فوک خردار) را در نظر بگیریم. آنها پستانداران نیمه‌آبری هستند و زمان‌شان را بین خشکی و دریا تقسیم می‌کنند. هنگامی که در خشکی هستند، هر دو خواب REM و NREM را دارند، درست مانند انسان و سایر پستانداران زمینی و پرندگان. اما وقتی وارد آب می‌شوند، تقریباً خواب REM را متوقف می‌کنند. فوک‌های خردار اقیانوس نمونه‌ای، البته نه کامل، از این گروه هستند و معمولاً هنگامی که در خشکی‌اند، فقط ۵ تا ۱۰ درصد خواب REM را کسب می‌کنند. در دوهفته‌ای که در اقیانوس هستند، خواب REM در آنها مشاهده نمی‌شود، در چنین مواقعی آنها با رژیم خواب‌های کوتاه NREM زنده می‌مانند.

این موارد لزوماً سودمندی خواب REM را به چالش نمی‌کشند. بدون شک خواب REM و حتی خواب‌دیدن، در گونه‌هایی که دارای آن هستند، بسیار مفید و سازگارکننده با محیط است، همانطور که در بخش ۳ کتاب مشاهده خواهیم کرد. این موضوع که وقتی این حیوانات به خشکی باز می‌گردند، خواب REM هم برمی‌گردد و کاملاً از بین نرفته است، این امر را تأیید می‌کند. پستانداران آبی وقتی در اقیانوس هستند نیازی به خواب REM ندارند یا برایشان امکان‌پذیر نیست. بنابراین فرض می‌کنیم که در طول این زمان، آنها با خواب کم عمق NREM سر می‌کنند - که ممکن است در مورد دلفین‌ها و نهنگ‌ها همیشه اینگونه باشد.

شخصاً اعتقاد ندارم که پستانداران آبی، مانند دلفین‌ها و نهنگ‌ها، به هیچ‌وجه خواب REM ندارند (اگرچه چندین نفر از همکاران من به شما خواهند گفت که اشتباه می‌کنم). بلکه فکر می‌کنم شکل خواب REM که این پستانداران در اقیانوس به دست می‌آورند، تا حدودی متفاوت و تشخیص آن سخت‌تر است: یعنی به طور خلاصه، این نوع خواب در زمان‌هایی اتفاق می‌افتد که هنوز نتوانسته‌ایم آن را مشاهده کنیم، یا به روش‌هایی اتفاق می‌افتد یا در قسمت‌هایی از مغز پنهان می‌شود که هنوز نتوانسته‌ایم آنها را بسنجیم.

در دفاع از این دیدگاه، یادآوری می‌کنم که زمانی اعتقاد بر این بود که پستانداران تخم‌گذار (مونوترم‌ها^{۶۸}) مانند مورچه‌خوار

خاردار و پلاتیپوس (نوک-اردکی) دارای خواب REM نیستند. بعدها معلوم شد که آنها هم این نوع خواب را دارند، یا حداقل نسخه‌ای از آن را. سطح بیرونی مغز آنها - کورتکس مغز- که بیشتر دانشمندان امواج خواب را از آنجا اندازه‌گیری می‌کنند، ویژگی‌های متغیر و آشفته فعالیت خواب REM را نشان نمی‌دهد. اما هنگامی که دانشمندان کمی عمیق‌تر نگاه کردند، شلیک‌های زیبایی از فعالیت امواج الکتریکی این نوع خواب را در مرکز مغز پیدا کردند - امواجی که با آنهایی که در سایر پستانداران مشاهده می‌شود، تطابق داشت. در هر صورت، پلاتیپوس (نوک-اردکی) بیشتر از هر پستاندار دیگری این نوع از فعالیت‌های الکتریکی REM را تولید می‌کند! بنابراین، آنها بیش از همه خواب REM یا حداقل نسخه‌ای از آن را دارند. این نوع امواج برای اولین بار در این پستانداران باستانی و تکامل‌یافته مشاهده شد. به نظر می‌رسد که نسخه‌ای کاملاً عملی و کامل از خواب REM در پستانداران توسعه‌یافته‌تری که بعداً تکامل یافتند، ایجاد شده است. نظر من این است: در نهایت، خواب REM در فوک‌ها زمانی که در اقیانوس هستند، دلفین‌ها و نهنگ‌ها هم مشاهده خواهد شد. نبود شواهد، دلیل عدم وجود خواب REM نیست.

شگفت‌انگیزتر از کمبود خواب REM در این گوشه‌آبی از قلمروی پستانداران، این واقعیت است که پرندگان و پستانداران به صورت جداگانه تکامل یافته‌اند. بنابراین ممکن است این نوع خواب در طول تکامل دوبار متولد شده باشد: یک‌بار برای پرندگان و یک‌بار هم برای پستانداران. ممکن است فشار تکاملی مشترکی خواب REM را در هر دو گروه ایجاد کرده باشد، به همان روشی

که چشم‌ها چندین بار در طول تکامل، به صورت جداگانه و مستقل در گونه‌های مختلف و برای هدف مشترکِ درک بصری تکامل یافته‌اند. هنگامی که موضوعی در تکامل تکرار می‌شود، به صورت مستقل و در بین موجودات نامربوط، اغلب نیازی اساسی را نشان می‌دهد.

با این حال، گزارشی بسیار جدید حاکی از آن است که فرم اولیه‌ای از خواب REM در یک مارمولک استرالیایی وجود دارد که به لحاظ زمان‌بندی تکاملی قبل از ظهور پرندگان و پستانداران وجود داشته است. اگر این یافته تکرار شود، نشان می‌دهد که بذر اصلی این نوع خواب حداقل ۱۰۰ میلیون سال زودتر از تخمین‌های اولیه ما وجود داشته است. این بذر مشترک در خزندگان خاص ممکن است بعدها به شکل کامل این نوع خواب که اکنون در پرندگان و پستانداران، از جمله انسان‌ها، مشاهده می‌شود، جوانه زده باشد.

صرف‌نظر از اینکه خواب واقعی REM چه زمانی در تکامل ایجاد شده است، می‌توانیم به راحتی درک کنیم که چرا مرحله خواب‌دیدن (رؤیا) در این خواب به وجود آمده است، چه نیازهای حیاتی را در دنیای پرندگان و پستانداران خونگرم رفع می‌کند (به عنوان مثال، سلامت قلب و عروق، ترمیم عاطفی، پیوستگی حافظه، خلاقیت، تنظیم دمای بدن) و اینکه آیا گونه‌های دیگر هم خواب می‌بینند یا نه. همانطور که بعداً بحث خواهیم کرد، به نظر می‌رسد که آنها هم خواب می‌بینند.

اگر این مسئله را که آیا همه پستانداران خواب REM دارند یا نه کنار بگذاریم، واقعیت غیرقابل بحث این است که: در تکامل، اول خواب NREM ایجاد شده است. این شکل اصلی است که خواب، هنگام خارج شدن از پشت پرده آفرینش گر تکامل، به خود گرفته است- یک پیشگام واقعی. این پیشگام بودن به سؤال جالب دیگری منجر می شود، سوالی که تقریباً در هر سخنرانی عمومی که انجام می دهم از من پرسیده می شود: کدام نوع خواب (REM یا NREM) از اهمیت بیشتری برخوردار است؟ ما واقعاً به کدام یک نیاز داریم؟

روش های زیادی وجود دارد که می توانید «اهمیت» یا «نیاز» را تعریف کنید، بنابراین روش های بی شماری هم برای پاسخ به این سؤال وجود دارد. اما شاید ساده ترین دستورالعمل این باشد که موجودی که هر دو نوع خواب را دارد (پرنده یا پستاندار) را در تمام طول یک شب و روز بعد بیدار نگه دارید و سپس خوابش را بررسی کنید. به این ترتیب خواب NREM و REM هر دو حذف می شوند و اشتیاقی برابر برای هر دو مرحله از خواب ایجاد می شود. سؤال اینجاست که وقتی فرصتی برای استفاده از هر دو نوع خواب را به این موجود می دهید، مغز از کدام نوع خواب استفاده می کند؟ REM و NREM به نسبت مساوی؟ یا یکی بیشتر از دیگری، که نشانگر اهمیت بیشتر آن مرحله از خواب است؟

این آزمایش تاکنون بارها و بارها روی گونه های زیادی از پرندگان و پستانداران انجام شده است. دو نتیجه واضح وجود دارد. اول

و کمی تعجب‌آور این است که مدت خواب در شب بعدی که برای جبران بی‌خوابی شب قبل است (شب جبرانی)، بسیار طولانی‌تر از شب‌های استاندارد و بدون محرومیت قبلی (هشت ساعت برای انسان) است (یعنی ده یا حتی دوازده ساعت). در واقع سعی داریم برای جبران، این کمبود را «با خواب از بین ببریم».

دوم، خواب NREM، بیشتر جبران می‌شود. در اولین شب بعد از محرومیت از خواب، مغز بخش بسیار بیشتری را صرف خواب عمیق NREM می‌کند که بیانگر اشتیاق بیشتر به خواب NREM است. با وجود این که هر دو نوع خواب در شب جبرانی در دسترس هستند، اما مغز انتخاب می‌کند که بیشتر از خواب عمیق NREM استفاده کند. بنابراین در جنگ اهمیت، خواب NREM برنده می‌شود. یا آیا برنده می‌شود؟

نه کاملاً. در صورت ثبت خواب در شب‌های دوم، سوم و حتی چهارم، مشاهده می‌کنید که یک وارونگی وجود دارد. حالا خواب REM به انتخاب اصلی تبدیل می‌شود. بنابراین هر دو مرحله خواب ضروری هستند. ما سعی می‌کنیم یکی (NREM) را کمی زودتر از دیگری (REM) جبران کنیم، این کار اشتباه نیست، مغز با تلاش برای بهبود برخی از خسارات وارده تلاش می‌کند که هر دو را جبران کند. اما توجه به این نکته مهم است که صرف‌نظر از میزان فرصت جبران، مغز هرگز نمی‌تواند تمام خواب‌های از دست‌رفته را جبران کند. این در مورد زمان خواب کامل هم صادق است، دقیقاً مانند خواب NREM و خواب REM. اینکه

انسان‌ها (و همه گونه‌های دیگر) هرگز نمی‌توانند خوابی را که قبلاً از دست داده‌اند، جبران کنند، یکی از مهم‌ترین پیام‌های اصلی این کتاب است که پیامدهای غم‌انگیز آن را در فصل‌های ۷ و ۸ بیان خواهیم کرد.

اگر فقط انسان می‌توانست

سومین تفاوت قابل‌توجه خواب در سراسر قلمروی حیوانات، تفاوت در روشی است که آن را انجام می‌دهیم. در اینجا، تنوع قابل‌توجهی وجود دارد و در بعضی موارد، باورکردن آن تقریباً غیرممکن است. برای مثال، دلفین‌ها و نهنگ‌ها را در نظر بگیرید. خواب آنها، که فقط مرحله NREM در آن وجود دارد، می‌تواند تک‌نیمکره‌ای^{۶۹} باشد، به این معنی که آنها هر بار با نیمی از مغزشان می‌خوابند! نیمی از مغز باید همیشه بیدار بماند تا بتواند حرکات لازم برای زندگی در محیط آبی را حفظ کند. اما، نیمه دیگر مغز در زیباترین خواب NREM فرو می‌رود. امواج مغزی عمیق، قدرتمند، ریتمیک و آهسته، کل یک نیمکره مغزی را در بر می‌گیرند، اما نیم دیگر با فعالیت‌های آشفته و سریع امواج مغزی، کاملاً بیدار و آماده است. این به رغم این واقعیت است که هر دو نیمکره به شدت و با رشته‌های متقاطع و ضخیم به هم وصل شده‌اند و مانند مغز انسان با فاصله چند میلی‌متری در کنار هم قرار گرفته‌اند.

البته، هر دو نیمه مغز دلفین‌ها می‌توانند بطور همزمان هم بیدار باشند و به‌صورت هماهنگ کار کنند و به‌طور مکرر هم این کار را

انجام می‌دهند. اما در زمان خواب، دو طرف مغز می‌توانند از هم جدا شوند و به طور مستقل عمل کنند، یک طرف بیدار بماند و طرف دیگر چرت بزند. بعد از این که نیمی از مغز، خواب کامل خود را کسب کرد، حالت نیمکره‌ها (خواب و بیداری) جابه‌جا می‌شود، به این ترتیب، به نیمه هوشیار مغز اجازه داده می‌شود که از یک دوره خوب و عمیق خواب NREM لذت ببرد. دلفین‌ها حتی با وجود نیمه خوابیده مغز هم می‌توانند به سطحی حیرت‌انگیز از حرکت و حتی برخی از ارتباطات صوتی دست یابند.

این مهندسی عصبی و معماری پیچیده که برای تحقق این ترفند «روشن و خاموش کردن» متناوب فعالیت مغزی مورد نیاز است، کمیاب است. مطمئناً مادر طبیعت می‌توانست راهی برای جلوگیری از این نوع خواب تحت فشار شدید و با حرکات بدون توقف و همیشگی زیر آب پیدا کند. آیا این کار ساده‌تر از آن نیست که سیستمی دوشیفته و پیچیده بین نیمه‌های مغز ابداع کنید که در زمان‌هایی که هر دو نیمه بیدار هستند، بتوانند با سیستم عملیاتی مشترکی فعالیت کنند؟ ظاهراً نه. خواب از چنان ضرورت حیاتی‌ای برخوردار است که مهم نیست خواسته‌های تکاملی یک موجود زنده چه باشد، حتی این نیاز شدید به شنای ابدی از تولد تا مرگ. بنابراین مادر طبیعت چاره‌ای نداشته است. می‌توانید با هر دو طرف مغز بخوابید، یا فقط با یک طرف و سپس نیمکره‌ها را جابه‌جا کنید. هر دو روش امکان‌پذیر است، اما باید بخوابید. خواب غیرقابل مذاکره است.

موهبت خواب عمیق NREM در حالت دوپاره شدن مغز، فقط مختص پستانداران آبی نیست. پرندگان هم می‌توانند این کار را

انجام دهند. اما، دلیلی متفاوت در اینجا وجود دارد، هر چند باز هم برای حفظ زندگی است: این کار به آنها اجازه می‌دهد که کاملاً و به معنای واقعی کلمه، مراقب باشند. هنگامی که پرندگان تنها هستند، نیمی از مغز و چشم مربوط به آن (یعنی چشم سمت دیگر) باید بیدار بماند و هوشیاری لازم را نسبت به تهدیدهای زیست‌محیطی حفظ کند. همانطور که این کار انجام می‌شود، چشم دیگر بسته است و این امکان را می‌دهد که نیمه مغز متناظر با آن بخوابد.

هنگامی که پرندگان در گروه قرار می‌گیرند، موضوع جالب‌تر می‌شود. در بعضی از گونه‌ها بسیاری از پرندگان یک گروه، همزمان و با هر دو نیمه مغز می‌خوابند. آنها چگونه از تهدید در امان هستند؟ جواب واقعاً زیرکانه است. گروه ابتدا در یک ردیف قرار می‌گیرد. به استثنای پرندگانی که در دو انتهای ردیف قرار دارند، بقیه گروه اجازه دارند با هر دو نیمه مغز بخوابند. پرندهایی که در انتهای چپ و راست ردیف قرار دارند، چندان خوش‌شانس نیستند. آنها فقط با نیمی از مغز (سمت مخالف) وارد خواب عمیق می‌شوند و چشم چپ یا راست متناظر با آن نیمه را باز می‌گذارند. با انجام این کار، امکان تشخیص کامل تهدیدها را برای کل گروه فراهم می‌کنند و تعداد کل نیمه‌های مغزی را که می‌توانند در هر گروه بخوابند به حداکثر می‌رسانند. در بعضی مواقع، دو نگهبان می‌ایستند، ۱۸۰ درجه می‌چرخند و دوباره می‌نشینند و با این کار به طرف دیگر مغز هم اجازه می‌دهند که وارد خواب عمیق شود.

فقط انسان‌ها و تعداد مشخصی از پستانداران خاکی، در مقایسه با پرندگان و پستانداران آبی، مهارت کمتری دارند و قادر نیستند با نیمی از مغز به خواب NREM بروند. آیا واقعاً این چنین است؟

دو گزارش که اخیراً منتشر شده حاکی از آن است که انسان هم دارای نسخه بسیار خفیفی از خواب تک‌نیمکره‌ای است - این گزارش‌ها دلایل مشابهی را مطرح می‌کنند. اگر عمق الکتریکی امواج خواب عمیق NREM را در نیمی از سر فردی که در خانه‌اش خوابیده است، با نیم دیگر مقایسه کنید، تقریباً یکسان هستند. اما اگر آن شخص را وارد آزمایشگاه خواب کنید، یا او را به یک هتل ببرید - هر دو محیط‌های ناآشنایی برای خواب هستند - نیمی از مغز کمی سبک‌تر از دیگری می‌خوابد، گویا نگرهبانی می‌دهد، فقط به دلیل بودن در جایی که احتمالاً کمی ایمنی کمتری دارد و این مغز آگاه هنگام بیداری این موضوع را ثبت کرده است. هرچه فرد شب‌های بیشتری در محل جدید بخوابد، خواب در هر دو نیمه مغز شباهت بیشتری پیدا می‌کند. شاید به همین دلیل است که بسیاری از ما شب اول در اتاق هتل خیلی بد می‌خوابیم.

با این حال، این پدیده به عمل تقسیم کامل مغز بین بیداربودن کامل و خواب واقعاً عمیق NREM، که توسط هر طرف مغز پرندگان و دلفین‌ها صورت می‌گیرد، نزدیک نیست. انسان‌ها در بعضی از حالت‌های خواب NREM باید همیشه با هر دو نیمه مغز بخوابند. با این حال، تصور کنید که اگر می‌توانستیم هربار فقط با نیمی از مغزمان استراحت کنیم، چه امکاناتی در اختیار داشتیم.

باید این نکته را متذکر شوم که خواب REM به شکلی عجیب از تقسیم در طرفین مغز مصون است، مهم نیست که شما چه موجودی هستید. همه پرندگان، صرف‌نظر از وضعیت محیطی، همیشه در طول این نوع خواب با هر دو نیمه مغز می‌خوابند. این موضوع درباره هر گونه‌ای که رؤیا را تجربه می‌کند، صادق است، از جمله انسان‌ها. هرچیزی که عملکرد خواب REM باشد - و به نظر می‌رسد زیاد است - نیاز به مشارکت هر دو طرف مغز به طور همزمان و به یک اندازه دارد.

تحت فشار

چهارمین و آخرین تفاوت خواب در سراسر قلمروی حیوانات، روشی است که می‌توان از طریق آن و در شرایط نادر و بسیار خاص، الگوهای خواب را کوچک کرد. موضوعی که دولت آمریکا آن را به‌عنوان موضوعی در حوزه امنیت ملی می‌داند و دلارهای مالیاتی قابل توجهی را برای تحقیق در موردش صرف کرده است.

این وضعیت نادر فقط در پاسخ به چالش‌ها یا فشارهای شدید محیطی اتفاق می‌افتد. قحطی نمونه‌ای از این شرایط است. اگر موجود زنده‌ای در شرایط قحطی شدید قرار بگیرد، جستجوی خوراک را بر خواب ترجیح می‌دهد. تغذیه، برای مدتی نیاز به خواب را کنار می‌زند، هر چند که نمی‌تواند برای مدت طولانی پایدار باشد. اگر مگسی را گرسنه نگهدارید، مدت بیشتری بیدار می‌ماند و الگویی از رفتارهای جستجوی غذا را نشان می‌دهد. در مورد انسان‌ها هم همینطور است. افرادی که به صورت تعمدی در طولانی مدت غذا نمی‌خورند، کمتر می‌خوابند، زیرا مغز فریب می‌خورد و فکر می‌کند مواد غذایی ناگهان کمیاب شده‌اند.

نمونه نادر دیگر، محرومیت از خواب مشترک است که در نهنگ‌های قاتل مونث و بچه‌های تازه متولد شده آنها اتفاق می‌افتد. این نهنگ‌ها هر سه تا هشت سال یک بچه به دنیا می‌آورند. زایمان معمولاً به دور از اعضای گروه انجام می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که بچه تازه متولد شده طی هفته‌های اولیه زندگی، به‌ویژه هنگام بازگشت به گروه و زمانی که در کنار مادرش شنا می‌کند، بسیار آسیب‌پذیر باشد. تا ۵۰ درصد از کل بچه‌ها در این سفر به خانه کشته می‌شوند. در واقع این سفر آنقدر خطرناک است که به نظر می‌رسد نه مادر و نه بچه در طول آن نمی‌خوابند. هیچ کدام از نهنگ‌ها و فرزندان آنها که دانشمندان آنها را مورد بررسی قرار داده‌اند، علائم خواب عمیق را در طول این مسیر نشان نداده‌اند. این امر خصوصاً در مورد بچه جای تعجب دارد، زیرا بیشترین تقاضا و مصرف برای خواب در سایر موجودات زنده در روزها و هفته‌های اول زندگی اتفاق می‌افتد، چیزی که هر کسی که اخیراً پدر یا مادر شده است می‌تواند به شما بگوید. این خطر جدی در سفرهای طولانی اقیانوسی باعث می‌شود که این

نهنگ‌های نوزاد، روند خواب جهانی را نقض کنند.

با این حال باورنکردنی‌ترین شاهکار در مورد محرومیت عمدی از خواب متعلق به پرندگان است، هنگامی که بر فراز اقیانوس مهاجرت می‌کنند. در طول این مسابقه که هزاران مایل طول می‌کشد، کل گروه بسیار بیشتر از حد معمول پرواز می‌کنند. در نتیجه، بسیاری از موقعیت‌های ثابت برای خواب فراوان را از دست می‌دهند. اما حتی در این مورد هم مغز روشی مبتکرانه برای جبران کمبود خواب پیدا کرده است. پرندگان مهاجر در هنگام پرواز، دوره‌های کوتاهی می‌خوابند که طول آنها تنها چند ثانیه است. این چرت‌های فوق‌العاده قدرتمند فقط برای جلوگیری از ضایعه ویرانی مغز و بدن که در صورت محرومیت طولانی مدت از خواب ایجاد می‌شود، کافی است. (اگر برایتان سوال است، انسان‌ها چنین توانایی‌ای ندارند.)

شاید گنجشک تاج سفید^۷ حیرت‌انگیزترین نمونه محرومیت از خواب در طول پروازهای طولانی باشد. این پرنده کوچک و زیبا قادر به انجام شاهکاری جالب است که ارتش آمریکا میلیون‌ها دلار را صرف مطالعه درباره آن کرده است. این گنجشک، انعطاف‌پذیری بی‌نظیر هرچند محدودی را نسبت به محرومیت کامل از خواب دارد، چیزی که ما انسان‌ها هرگز نمی‌توانیم آن را تحمل کنیم. اگر این گنجشک را در پنجره زمانی مهاجرتش در آزمایشگاه از خواب محروم کنید (یعنی زمانی که در غیر این صورت، در حال پرواز بود)، عملاً هیچ عارضه‌ای را متحمل نمی‌شود. اما، محروم کردن همان گنجشک از همان مقدار خواب در

خارج از این پنجره زمانی مهاجرت، باعث ایجاد اختلال در عملکرد مغز و بدن او می‌شود. این پرنده کوچک از خانواده گنجشک‌ها، تاب‌آوری بیولوژیکی فوق‌العاده‌ای در مقابل محرومیت کامل از خواب دارد: توانایی‌ای که فقط در مدت زمان وجود ضرورتی بزرگ برای بقا نشانش می‌دهد. اکنون می‌توانید تصور کنید که چرا دولت ایالات متحده همچنان به این حقیقت علاقه دارد که آن توانایی بیولوژیکی دقیقاً چیست: به دلیل امیدشان برای پرورش سربازی بیست و چهار ساعته.

چگونه باید بخوابیم؟

انسان‌ها به روشی که طبیعت در نظر گرفته نمی‌خواهند. مدرنیته تعداد دوره‌های خواب، مدت خواب و زمان خواب را دستکاری کرده است.

معمولاً در تمام کشورهای توسعه‌یافته، اکثر بزرگسالان طبق الگویی یک مرحله‌ای می‌خواهند - یعنی ما سعی می‌کنیم شب‌ها یک دوره طولانی و منفرد خواب داشته باشیم که امروزه میانگین زمان آن کمتر از هفت ساعت است. اگر از فرهنگ‌هایی که برق به آنها نرسیده است بازدید کنید، اغلب چیزهای متفاوتی می‌بینید. قبیله‌های شکارچی، مانند گابرا در شمال کنیا یا قبیله سن^{۷۱} در صحرای کالاهاری که شیوه زندگی‌شان طی هزاران سال گذشته تغییر کمی داشته است، با الگویی دوبخشی می‌خواهند. هر دوی این گروه‌ها مدت زمان مشابهی در طول شب می‌خواهند (هفت تا هشت ساعت در رختخواب هستند تا به حدود هفت ساعت

خواب دسترسی داشته باشند) و بعد از ظهرها هم سی تا شصت دقیقه چرت می‌زنند.

همچنین شواهدی از ترکیب دو الگوی خواب وجود دارد که طی سال‌ها ایجاد شده است. قبایل پیش‌صنعتی، مانند هادزا^{۷۲} در شمال تانزانیا یا سن در نامیبیا هم در ماه‌های گرم تابستان با الگویی دوبخشی، در ظهرهای طولانی، ۳۰ تا ۴۰ دقیقه چرت می‌زنند. سپس در ماه‌های زمستان به الگوی خوابی کاملاً یک‌مرحله‌ای تغییر حالت می‌دهند.

حتی هنگام خوابیدن با الگوی یک‌مرحله‌ای هم، زمان خوابی که در این فرهنگ‌های پیش‌صنعتی مشاهده می‌شود، مانند الگوی ما نیست، الگوی ما بدشکل است. بطور متوسط، این قبایل دو تا سه ساعت بعد از غروب آفتاب، یعنی حوالی ساعت نه شب، می‌خوابند. دوره خواب شبانه آنها درست قبل از طلوع آفتاب یا خیلی زودتر به پایان می‌رسد. آیا تاکنون به معنای اصطلاح «نیمه‌شب» فکر کرده‌اید؟ این اصطلاح به معنای نیمه شب یا از نظر فنی‌تر، نقطه میانی چرخه خورشیدی است. و بنابراین، مربوط به چرخه خواب در فرهنگ‌های شکارچی و احتمالاً همه فرهنگ‌هایی است که قبلاً وجود داشته‌اند. حالا هنجارهای فرهنگی ما را در مورد خواب در نظر بگیرید. نیمه‌شب دیگر «نیمه شب» نیست. برای بسیاری از ما، نیمه‌شب معمولاً زمانی است که برای آخرین بار ایمیل خود را بررسی می‌کنیم - و می‌دانیم که اگر کش پیدا کند چه اتفاقی می‌افتد. مشکل وقتی بدتر می‌شود که دیگر تا نزدیک صبح هم نمی‌خوابیم و می‌خواهیم با این زمان‌های شروع دیرتر خواب سازگار شویم. اما نمی‌توانیم. زندگی

بیست و چهار ساعته و کارهای بسیار زیاد ما در اوایل صبح، که ناشی از شیوه زندگی پس از صنعتی شدن هستند، خوابی را که به طور حیاتی به آن نیاز داریم، از ما دریغ می کنند. قبلاً یک ساعت بعد از غروب به رختخواب می رفتیم و با مرغ ها بیدار می شدیم. در حال حاضر بسیاری از ما هنوز هم با مرغ ها از خواب بیدار می شویم، اما هنگام غروب زمانی است که تازه کارمان تمام می شود و پس از آن ساعات زیادی از شب بیدار هستیم. علاوه بر این، تعداد معدودی از ما از یک چرت کامل در بعد از ظهر لذت می بریم، موضوعی که مشکلات خواب ما را افزایش می دهد.

با این حال، عمل خوابِ دو مرحله ای، در اصل، فرهنگی نیست. بلکه عمیقاً بیولوژیکی است. همه انسان ها، صرف نظر از فرهنگ و موقعیت جغرافیایی، به صورت ژنتیکی در ساعات میانی بعد از ظهر دچار افتی ذاتی در هوشیاری می شوند. اگر در جلسات پس از ناهار، اطراف میز جلسه را نگاه کنید، این واقعیت کاملاً واضح خواهد بود. مانند عروسک های خیمه شب بازی که نخ های کنترل شان شل می شود، سپس عروسک گردانان به سرعت آنها را سفت می کنند، سرها شروع به پایین آمدن می کنند و به سرعت به حالت ایستاده برمی گردند. مطمئنم که شما هم این وضعیت خواب آلودگی را که به نظر می رسد در ساعات میانی بعد از ظهر درگیرتان می کند، تجربه کرده اید، گویا مغزتان در حال رفتن به سمت وضعیت خواب است که زودتر از وضعیت معمول (شب) است.

شما و بقیه شرکت‌کنندگان در جلسات، در بیداری کامل هستید اما طعمه آرامشی شده‌اید که از چرت بعدازظهر طرفداری می‌کند و «افت هوشیاری پس از ناهار^{۲۲}» (که از کلمه prandium لاتین به معنی «وعده غذایی» گرفته شده است) نامیده می‌شود. این کاهش هوشیاری مختصر، از یک بیداری درجه بالا به یک هوشیاری سطح پایین، نشان‌دهنده محرکی ذاتی برای خوابیدن، چرت‌زدن و کار نکردن در بعدازظهرها است. به نظر می‌رسد این حالت بخشی عادی در ریتم روزمره زندگی است. اگر لازم است که در محل کارتان ارائه‌ای داشته باشید، به خاطر خودتان- و وضعیت هوشیاری شنوندگان‌تان- اگر می‌توانید از جلسات وسط بعدازظهر دوری کنید.

آنچه وقتی این جزئیات را کنار می‌گذارید، کاملاً واضح می‌شود این است که جامعه مدرن، ما را از نظم مقدرشده در خواب دومرحله‌ای جدا کرده است - با وجود این، کد ژنتیکی ما هر روز بعدازظهر سعی می‌کند دوباره آن را احیا کند. جدایی از خواب دومرحله‌ای در هنگام تغییر ما از موجودی وابسته به کشاورزی به موجودی صنعتی، یا حتی قبل از آن، اتفاق افتاده است.

مطالعات انسان‌شناسی در مورد شکارچیان پیش از صنعتی‌شدن، افسانه رایج در مورد چگونگی خوابیدن انسان را باطل کرده است. متون تاریخی حاکی از آن است که در حدود اواخر دوران اولیه مدرن (حدود اواخر قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم)، مردم اروپای غربی دو دوره طولانی خواب را در شب می‌گذرانند که با چند ساعت بیداری از هم جدا می‌شدند. بین این

بخش‌های دوقلوی خواب که گاهی به آنها خواب اول و خواب دوم هم گفته می‌شد، مطالعه می‌کردند، می‌نوشتند، دعا می‌کردند، عشق می‌ورزیدند و حتی معاشرت می‌کردند.

خیلی امکان دارد که این عمل فقط در آن دوران از تاریخ بشر و در آن منطقهٔ جغرافیایی رخ داده باشد. این واقعیت که هیچ فرهنگ پیش‌صنعتی‌ای که تا امروز مورد مطالعه قرار گرفته، چنین تقسیم خواب شبانه‌ای را نشان نداده است، نشان می‌دهد که این نوع خوابیدن شکل برنامه‌ریزی شدهٔ تکاملی و طبیعی خواب انسان نیست. بلکه، به نظر می‌رسد پدیده‌ای فرهنگی بوده که با مهاجرت مردم اروپای غربی ایجاد شده و رواج پیدا کرده است. علاوه‌براین، هیچ‌گونه ریتم بیولوژیکی - فعالیت مغزی، فعالیت عصبی شیمیایی یا فعالیت متابولیکی - وجود ندارد که به میل بشر برای بیدار شدن به مدت چند ساعت در اواسط شب اشاره داشته باشد. در عوض، الگوی واقعی خواب دومرحله‌ای - که برای آن شواهد انسان‌شناسی، بیولوژیکی و ژنتیکی وجود دارد و تا امروز در همهٔ انسان‌ها قابل اندازه‌گیری بوده است - الگویی است که شامل دوره‌ای طولانی‌تر از خواب مداوم در شب و چرتی کوتاه در میانهٔ بعدازظهر است.

با پذیرش اینکه این الگوی طبیعی خواب ماست، آیا می‌توانیم بطور قطع بفهمیم که عواقب ترک خواب دومرحله‌ای برای سلامتی چیست؟ خواب دومرحله‌ای هنوز هم در چندین فرهنگ در سراسر جهان مشاهده می‌شود، از جمله مناطقی از آمریکای

جنوبی و کشورهای اروپایی مجاور دریای مدیترانه. در دهه ۱۹۸۰ وقتی که کودک بودم، به همراه خانواده برای تعطیلات به یونان رفتم. وقتی در خیابان‌های شهرهای بزرگ یونان قدم می‌زدیم، تابلوهایی از پنجره‌های فروشگاه‌ها آویزان بود که بسیار متفاوت از تابلوهایی بود که قبلاً در انگلستان دیده بودم. روی آن تابلوها نوشته شده بود: از نه صبح تا یک بعدازظهر باز، از یک تا پنج بعدازظهر بسته و از پنج تا نه شب باز.

امروزه تعداد کمی از این تابلوها پشت پنجره‌های مغازه‌ها در سراسر یونان باقی مانده است. قبل از شروع قرن بیست و یکم، فشارهای فزاینده‌ای برای کنار گذاشتن این شیوه در یونان وجود داشت. تیمی از محققان دانشکده بهداشت عمومی هاروارد تصمیم گرفتند پیامدهای این تغییر رادیکال را روی سلامتی بیش از ۲۳۰۰۰ بزرگسال یونانی که شامل زنان و مردان بین بیست تا هشتاد و سه ساله می‌شد، تعیین کنند. محققان روی نتایج قلبی و عروقی متمرکز شدند و این گروه را در دوره شش ساله‌ای که طی آن، این افراد عمل خواب نیم‌روز را ترک کرده بودند، بررسی کردند.

نتیجه نهایی مانند تراژدی‌های بی‌شمار یونان شوکه‌کننده بود، اما در اینجا جدی‌تر و به معنای واقعی کلمه. در ابتدای مطالعه، هیچ‌یک از افراد سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی یا سکته مغزی نداشتند و این نشانگر عدم وجود بیماری قلبی عروقی در آنها بود. اما، افرادی که چرت‌های منظم نیم‌روز را رها کرده بودند، نسبت به کسانی که این برنامه منظم را حفظ کرده بودند، در طی

شش سال ۳۷ درصد افزایش خطر مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی را تجربه کردند. این تأثیر به ویژه در کارگران بیشتر بود، تا جایی که خطر مرگ و میر ناشی از عدم چرت‌زدن در آنها بیش از ۶۰ درصد افزایش یافت.

این واقعیت از این مطالعه برجسته مشخص شد: وقتی که ما از عمل فطری خواب دومرحله‌ای جدا می‌شویم، زندگی مان کوتاه می‌شود. شاید تعجب‌آور نباشد که در مناطقی از یونان که هنوز در آنها خواب نیم‌روز دست‌نخورده باقی مانده است، مانند جزیره ایکاریا، مردان تقریباً چهار برابر بیشتر از مردهای آمریکایی به نود سالگی می‌رسند. این اجتماعات که هنوز در آنها چرت‌زدن انجام می‌شود، گاه به صورت «مکان‌هایی که مردم فراموش می‌کنند بمیرند» توصیف شده‌اند. با توجه به نسخه‌ای که مدت‌ها قبل در کد ژنتیکی اجدادی ما نوشته شده است، به نظر می‌رسد که عمل خواب دومرحله‌ای طبیعی و رژیم غذایی سالم کلیدهای زندگی طولانی‌مدت هستند.

ما خاص هستیم

خواب، که اکنون می‌توانید قدردان آن باشید، ویژگی‌ای مشترک در سراسر قلمروی حیوانات است، اما در درون و بین گونه‌ها تنوع قابل‌ملاحظه‌ای از نظر مقدار (مانند زمان)، فرم (مانند نیمه‌مغزی، مغز کامل) و الگو (تک‌مرحله‌ای، دومرحله‌ای، چندمرحله‌ای) وجود دارد. اما آیا ما انسان‌ها از نظر مشخصات خواب، حداقل در شکل خالص آن و در صورت حذف اثرات مدرنیته، خاص هستیم؟ دربارهٔ منحصربه‌فرد بودن انسان خردمند امروزی^{۷۴} در حوزه‌های دیگر (شناخت، خلاقیت، فرهنگ و اندازه و شکل مغز) چیزهای زیادی نوشته شده است. آیا چیزی شبیه به یک استثنا دربارهٔ خواب شبانه ما هم وجود دارد؟ اگر چنین است، آیا این خواب منحصربه‌فرد می‌تواند دلیلی ناشناخته برای دستاوردهایی که به‌خاطر انسان بودن به‌عنوان جایزه

دریافت می‌کنیم باشد؟ - و آیا می‌تواند توجیهی برای نام‌گذاری گونه ما باشد؟ (sapiens Homo - عبارتی لاتین به معنای «انسان خردمند»)

وقتی صحبت از خواب باشد، ما انسان‌ها خاص هستیم. در مقایسه با بوزینه‌های سابق و جدید و همچنین میمون‌های بزرگی مانند شامپانزه‌ها، اورانگوتان‌ها و گوریل‌ها، خواب انسان بسیار متفاوت است. کل مدت زمانی که ما در خواب می‌گذرانیم، به طور قابل توجهی کوتاه‌تر از سایر نخستیان^{۷۵} است (خواب هشت ساعته ما در مقایسه با ده تا پانزده ساعت خواب مشاهده‌شده در نخستیان دیگر)، اما ما مقدار نامتناسبی از خواب REM داریم، مرحله‌ای که در آن رؤیا می‌بینیم. بین ۲۰ تا ۲۵ درصد از زمان خواب ما به خواب REM اختصاص داده می‌شود، در مقایسه با میانگین تنها ۹ درصد در نخستیان دیگر! هنگامی که صحبت از زمان خواب و زمان دیدن رؤیا است، ما نسبت به سایر بوزینه‌ها و میمون‌های بزرگ، یک نقطه غیرعادی در داده‌ها محسوب می‌شویم. برای فهمیدن اینکه چگونه و چرا خواب ما اینقدر متفاوت است، باید روند تکامل از میمون‌های بزرگ به انسان و از درخت به زمین را بدانیم.

خواب انسان‌ها منحصربه‌فرد است. ما برای خوابیدن روی زمین دراز می‌کشیم (یا بعضی اوقات کمی از آن فاصله می‌گیریم و روی تخت می‌خوابیم). سایر نخستیان روی درختان می‌خوابند، روی شاخه‌ها یا درون لانه‌ها. فقط بعضی اوقات از درخت پایین

می‌آیند تا روی زمین بخوابند. برای مثال، میمون‌های بزرگ هر شب لانه یا محل خوابی کاملاً جدید روی درختان می‌سازند. (تصور کنید که هر شب بعد از شام و قبل از خواب، برای ساخت چهارچوب تخت‌خوابی جدید، چند ساعت وقت بگذارید!)

خوابیدن روی درختان تا حدودی یک ایدهٔ تکاملی خردمندانه بود. این کار، پناهگاهی ایمن از شکارچیان بزرگ و زمینی، مانند گفتارها و همچنین بندپایان کوچک و خون‌خوار از جمله شپش، کک و کنه فراهم می‌کرد. اما هنگام خوابیدن در ارتفاع پنج تا پانزده متری، باید مراقب بود. هنگامی که روی شاخه یا در لانه خوابیده‌اید و دست یا پایتان آویزان است، اگر در خواب عمیق باشید، ممکن است جاذبهٔ زمین باعث شود که با سقوطی مرگ‌بار به زمین برخورد و از دنیا بروید. این امر به ویژه در مورد خواب REM صادق است که در آن مغز تمام عضلات ارادی بدن را کاملاً فلج و شما را کاملاً لمس می‌کند - کیسه‌ای واقعی پر از استخوان و بدون هیچ تنشی در عضلات. مطمئنم که هرگز سعی نکرده‌اید یک کیسهٔ پر از مواد غذایی را روی شاخهٔ درخت بگذارید، اما می‌توانم اطمینان دهم که این کار اصلاً ساده نیست. حتی اگر بتوانید این کار ظریفِ ایجاد تعادل را برای یک لحظه هم انجام دهید، دوام چندانی نخواهد داشت. برای اجداد اولیهٔ ما، این کارِ ایجاد تعادل در بدن چالش و خطر خوابیدن روی درختان بود و خواب آنها را به شدت محدود می‌کرد.

انسان راست‌قامت^{۷۴}، جد انسان خردمند، اولین موجود دوپایی بود که آزادانه، به صورت ایستاده و روی دو پایش قدم می‌زد. ما

معتقدیم که این انسان همچنین اولین موجودی بود که روی زمین می‌خوابید. بازوهای کوتاه‌تر و حالت ایستاده او باعث می‌شد که زندگی و خوابیدن روی درخت برای او بسیار بعید باشد. چگونه این انسان راست‌قامت (و در نتیجه، انسان خردمند) در محیطی پر از موجودات شکارچی روی زمین می‌خوابید و زنده می‌ماند، هنگامی که پلنگ‌ها، کفتارها و ببرهای دندان‌شمشیری (که همه می‌توانند در شب هم شکار کنند)، در اطراف پرسه می‌زدند و خونخوارهای خاکی هم فراوان بودند؟ بخشی از پاسخ این سوال آتش است. با اینکه که هنوز مباحثی در این مورد وجود دارد، اما بسیاری بر این باورند که انسان راست‌قامت اولین موجودی بود که از آتش استفاده می‌کرد و آتش یکی از مهم‌ترین عواملی - اگر نگوئیم مهم‌ترین عامل - بود که ما را قادر ساخت تا از درختان پایین بیاییم و روی زمین سفت زندگی کنیم. همچنین آتش یکی از بهترین توضیحات در مورد چگونگی توانایی خوابیدن ما به صورت ایمن روی زمین است. آتش، گوشتخواران بزرگ را می‌ترساند و دودش حشرات کوچکی را که همیشه علاقه به گازگرفتن پوست ما دارند، دفع می‌کرد.

با وجود این، آتش راه‌حل تمام‌عیاری نبود و خواب زمینی همچنان خطرناک بود. بنابراین، برای اینکه نحوه خواب ما از نظر کیفی کارآمدتر شود، فشاری تکاملی ایجاد شد. هر انسان راست‌قامتی که قادر به دستیابی به خوابی کارآمدتر بود، احتمالاً در بقا و انتخاب موفق می‌شد. تکامل شکل قدیمی خواب ما را از نظر مدت‌زمان کمی کوتاه‌تر کرد، اما شدت آن را افزایش داد، به‌خصوص با غنی کردن مقدار خواب REM.

در واقع، همانطور که غالباً با زیرکی مادر طبیعت اتفاق می‌افتد، این بار هم مشکل بخشی از راه‌حل شد. به عبارت دیگر، عمل خوابیدن روی زمین سفت و نه روی شاخه درخت متزلزل، انگیزه‌ای برای مقادیر غنی و تقویت‌شده خواب REM بود، در حالی که مقدار زمانی که صرف خواب می‌شد هم می‌توانست کمی کاهش پیدا کند. هنگام خوابیدن روی زمین، دیگر خطر سقوط وجود نداشت. برای اولین بار در تکامل ما، انسان اولیه می‌توانست تمام خواب REM و رؤیایی را که خواستار آن بود و در آن بدنش بی‌حرکت می‌شد، کسب کند و نگران این نباشد که طنابِ جاذبه او را از بالای درخت به پایین بکشد. بنابراین خواب ما «متمرکز» شد: در مدت زمان کوتاه‌تر، ادغام‌شده‌تر و باکیفیت بالاتر. و نه هر نوع خوابی، بلکه فقط خواب REM که سریعاً مغز را در پیچیدگی‌ها و اتصالات غرق می‌کند. گونه‌هایی وجود دارند که زمان REM بیشتری نسبت به انسان دارند، اما هیچ‌کدام چنین نیروی فراوانی را به این بخش‌های گسترده خواب REM نمی‌دهند و آن را سخاوتمندانه در اختیار مغزی بسیار پیچیده و درهم‌تنیده قرار نمی‌دهند، کاری که ما، یعنی انسان خردمند، انجام می‌دهیم.

من با استفاده از این سرنخ‌ها نظریه‌ای را مطرح می‌کنم: انجام مهندسی مجدد خوابیدن به منظور تغییر از خواب روی درخت به خواب روی زمین، محرکی کلیدی بود که به سرعت انسان خردمند را به بالای هرم بلند تکامل رساند. حداقل دو ویژگی انسان را از سایر نخستیان متمایز می‌کند. تصور می‌کنم که دست خواب، خصوصاً تفاوت میزان خواب REM در ما نسبت به سایر پستانداران، هر دوی این ویژگی‌ها را به صورتی سودمند و از طریق رابطه‌ای علی شکل داده است: (۱) میزان پیچیدگی

فرهنگی-اجتماعی ما و (۲) هوش شناختی ما. خواب REM و خودِ عمل رؤیادیدن، هر دوی این صفات انسانی را تقویت می‌کند.

با بررسی مورد اول، دریافتیم که خواب REM مدارهای عاطفی مغز انسان را مجدداً و به‌صورتی دقیق تنظیم و تعدیل می‌کند (این موضوع در بخش ۳ کتاب به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است). با وجود این ظرفیت، خیلی احتمال دارد که این نوع خواب غنا و کنترلِ منطقیِ احساساتِ اولیهٔ ما را تسریع کرده باشد، تغییری که فکر می‌کنم به ظهور سریع انسان خردمند و تسلط او بر همهٔ گونه‌های دیگر کمک کرده است.

برای مثال، می‌دانیم که خواب REM توانایی ما را در تشخیص افزایش می‌دهد و بنابراین تغییرپذیری سیگنال‌های اجتماعی-احساسی را با موفقیت هدایت می‌کند؛ سیگنال‌های اجتماعی-احساسی‌ای که در فرهنگ انسانی فراوان است، مانند بیان‌های آشکار و پنهان چهره، حرکات بدنی مهم و جزئی و حتی رفتار گروهی. فقط لازم است اختلالاتی مانند اوتیسم را در نظر بگیریم تا ببینیم که اگر این توانایی‌های هدایتِ عاطفی، کاملاً بی‌عیب و نقص نباشند، چگونه موجودی اجتماعی می‌تواند چالش‌برانگیز و متفاوت عمل کند.

همچنین، موهبت خواب REM برای تسهیل در درک و شناخت دقیق، به ما این امکان را می‌دهد که تصمیمات و اقدامات هوشمندانه‌تری داشته باشیم. به طور خاص، توانایی خونسردبودن برای تنظیم احساسات‌مان در هر روز - که کلیدی است به

سوی آنچه هوش هیجانی می‌نامیم - بستگی به داشتن خواب کافی REM در هنگام شب دارد. (اگر ذهن‌تان فوراً به سمت همکاران خاص، دوستان و شخصیت‌های عمومی که فاقد این صفات هستند پرید، شاید از خودتان سوال کنید که آنها چه میزان خواب کسب می‌کنند، به خصوص خواب غنی از REM که نزدیک صبح اتفاق می‌افتد).

دوم و مهم‌تر اینکه اگر این مزایای فردی را در درون و بین گروه‌ها و قبیله‌ها در نظر بگیریم، که همه آن گروه‌ها و قبیله‌ها غنا و شدتی افزایشی از خواب REM را در طول هزاران سال تجربه کرده‌اند، می‌توانیم ببینیم که چگونه این تنظیم مجدد مغز عاطفی توسط خواب شبانه REM توانست به سرعت و به صورت نمایی گسترش پیدا کند. از طریق این افزایش هوش هیجانی که به دلیل خواب REM اتفاق افتاد، شکلی جدید و بسیار پیچیده‌تر از بوم‌شناسی اجتماعی انسان‌های اولیه در اجتماعات بزرگ پدید آمد، این امر به ایجاد جوامع بزرگ و از نظر عاطفی دقیق، پایدار، بسیار پیوندیافته و به شدت اجتماعی انسان کمک کرد.

یک قدم جلوتر می‌روم و اعلام می‌کنم که این تأثیرگذارترین کارکرد خواب REM در پستانداران است، شاید تأثیرگذارترین کارکرد انواع خواب‌ها در کلیه پستانداران و حتی برجسته‌ترین مزیتی که تاکنون و در طول تاریخچه زندگی در این سیاره از خواب به دست آمده است. مزایای سازگار اعطاشده توسط این پردازش عاطفی و پیچیده، واقعاً بزرگ هستند و غالباً از آن‌ها غفلت می‌شود. ما انسان‌ها می‌توانیم عواطف زیادی را در مغزمان نام ببریم و سپس عمیقاً آن‌ها را تجربه و حتی تنظیم کنیم. علاوه بر این،

می‌توانیم شکل عواطف دیگران را بشناسیم و به آنها کمک کنیم. از طریق هر دوی این فرایندهای درون و بین فردی، می‌توانیم انواع اتحادهای مشارکتی را که برای ایجاد گروه‌های بزرگ اجتماعی لازم است، ایجاد کنیم و فراتر از این گروه‌ها، کل جامعه را با ساختارها و ایدئولوژی‌های قدرتمند بسازیم. به نظر من، آنچه ممکن است در ابتدا مانند یک دارایی متوسط به نظر برسد، که از طریق خواب REM به همه افراد داده شده است، یکی از کالاهای باارزشی است که بقا و تسلط گونه ما را به عنوان یک اجتماع تضمین می‌کند.

دومین دستاورد تکاملی که مرحله رؤیای خواب REM آن را تقویت می‌کند، خلاقیت است. خواب NREM به انتقال اطلاعات تازه‌آموخته شده به مکان‌های ذخیره بلندمدت مغز و مراقبت از آنها کمک می‌کند. اما این خواب REM است که این خاطرات تازه و بکر را می‌گیرد و آنها را با اتوبیوگرافی موجود در حافظه‌تان برخورد می‌دهد. این برخوردهای حافظه‌ای که در طول خواب REM اتفاق می‌افتند، باعث ایجاد بینش‌های خلاقانه جدیدی می‌شوند، زیرا پیوندهای جدیدی را بین قسمت‌های نامربوط اطلاعات ایجاد می‌کنند. در هر چرخه خواب، مرحله REM به ایجاد شبکه‌های گسترده ارتباطی بین اطلاعات موجود در مغز کمک می‌کند. این نوع خواب حتی می‌تواند، به اصطلاح، از بالا به موضوع نگاه کند و هدف نهایی بینش‌ها و نکات مهم را حدس بزند: چیزی شبیه به دانش عمومی - یعنی مجموعه اطلاعات را به عنوان یک کل در نظر گرفته بگیرد، نه فقط به صورت یک فهرست بی جان از واقعیت‌ها. می‌توانیم صبح روز بعد با راه‌حل‌هایی جدید برای مشکلاتی که سابقاً حل‌نشده بودند، یا حتی

ایده‌های کاملاً جدید و بدیع از خواب بیدار شویم.

خواب REM با پرورش ساختار اجتماعی-احساسی ما باعث تقویت دومین دستاورد خود، یعنی خلاقیت، می‌شود. باید به این موضوع که قدرت نبوغ انسانی ما نسبت به هریک از نزدیک‌ترین رقبایمان، نخستیان یا دیگران، چقدر برتر است با احترام بنگریم. شامپانزه‌ها (نزدیک‌ترین خویشاوندان زندهٔ اجدادِ نخستین ما) تقریباً ۵ میلیون سال بیشتر از ما روی زمین بوده‌اند؛ برخی از میمون‌های بزرگ حداقل ۱۰ میلیون سال قبل از ما زندگی می‌کرده‌اند. علیرغم این فرصت طولانی، هیچ‌یک از این گونه‌ها به کرهٔ ماه سفر نکردند، کامپیوتر اختراع نکردند یا واکسن تولید نکردند. اما ما انسان‌ها این کارها را کردیم. خواب، به ویژه خواب REM و عمل رؤیا دیدن، عاملی قابل دفاع و در عین حال دست‌کم گرفته شده است، عاملی که فاکتور اساسی بسیاری از عناصر تشکیل‌دهندهٔ دستاوردها و نبوغ انسانی منحصربه‌فرد ماست؛ دقیقاً به اندازهٔ زبان یا استفاده از ابزار (در واقع، حتی شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد خواب باعث شکل‌گیری این دو ویژگیِ آخر بوده است).

البته، مواهب برتر مغز عاطفی که از طریق خواب REM بدست می‌آیند، باید در تعیین موفقیت انسانی ما موثرتر از مزیت دوم، یعنی الهام‌بخشیدن به خلاقیت، در نظر گرفته شوند. بله، خلاقیت از نظر تکاملی ابزاری قدرتمند است. اما تا حد زیادی متکی به فرد است. مگر در مواردی که راه‌حل‌های خلاقانه و مبتکرانه بتوانند از طریق پیوندهای عاطفی غنی و جامعه‌پسند و روابط

مشارکتی که خواب REM آنها را تقویت می‌کند، بین افراد به‌اشتراک گذاشته شوند، در غیر این صورت، خلاقیت به احتمال زیاد به جای گسترش در بین توده‌ها، درون یک فرد باقی می‌ماند.

اکنون می‌توانیم قدردان آنچه به اعتقاد من چرخه‌ای مثبت، کلاسیک و متکی به خود از تکامل است، باشیم. تغییر رفتار ما از خوابیدن روی درخت به خواب روی زمین، موجب ایجاد مقدار بیشتری از خواب REM نسبت به سایر نخستیان شد و از این طریق، افزایش شدیدی در خلاقیت شناختی، هوش هیجانی و در نتیجه پیچیدگی اجتماعی پدید آمد. این موضوع، در کنار مغز بیش‌ازپیش به هم‌پیوسته و متراکم ما، منجر به بهبودی استراتژی‌های بقای روزانه (و شبانه) شد. به همین ترتیب، هرچقدر که ما آن مدارهای عاطفی و خلاقانه مغز را، که به طور فزاینده‌ای در حال توسعه بودند، بیشتر در طول روز به کار می‌گرفتیم، نیازمان به سرویس‌دهی و ارزیابی مجدد این سیستم‌های عصبی در طول شب و با استفاده از خواب REM بیشتر می‌شد.

از آنجا که تاثیر این حلقه بازخوردی مثبت^{۷۷} به شکل نمایی بود، ما گروه‌های اجتماعی بزرگتری را تشکیل دادیم، ساماندهی کردیم، حفظ کردیم و آگاهانه شکل آنها را تعیین کردیم. بنابراین، توانایی‌های خلاقانه‌ای که به سرعت در حال افزایش بودند، توانستند با کارایی بیشتر و سریع‌تر گسترش یابند و حتی توسط خواب همیشه افزایشی و انسانی REM، که باعث افزایش پختگی عاطفی و اجتماعی می‌شود، بهبود یابند. از این رو، مرحله رؤیا در خواب REM در مقایسه با سایر عوامل، یک عامل قابل دفاع و

تأثیرگذار جدید بود که به صورت حیرت‌آوری منجر به قدرت‌گرفتن سریع ما از نظر تکاملی شد، خوب یا بد - تبدیل به یک
آبرموجود اجتماعی مسلط بر سطح جهان (که از خواب قدرت گرفته است) شدیم.

فصل پنجم: تغییرات خواب در طول زندگی

خواب قبل از تولد

والدینی که منتظر تولد فرزندشان هستند، اغلب از توانایی‌شان در استفاده از صحبت کردن یا آواز خواندن برای تحریک لگدها و حرکات کوچک جنین داخل رحم هیجان زده می‌شوند. اگرچه هرگز نباید این را به آنها بگویید، اما به احتمال زیاد کودک آنها در خوابی عمیق است. نوزاد قبل از تولد، تقریباً تمام وقت خود را در وضعیتی مانند خواب می‌گذراند که بخش اعظم آن شبیه حالت REM است. بنابراین جنین خوابیده از عملکردهای کُنشی والدین خود بی‌اطلاع است. هر نوع تکان بازو یا ضربه پا که اتفاق می‌افتد و مادر آنها را احساس می‌کند، به احتمال زیاد نتیجه شلیک‌های تصادفی فعالیت‌های مغز است که بیانگر خواب REM است.

بزرگسالان این ضربات و حرکات شبانه را ندارند- یا حداقل نباید داشته باشند- زیرا مکانیسم فلج‌کننده بدن در خواب REM مانع آنها می‌شود. اما در رحم، مغز جنین نابالغ هنوز سیستم مهارکننده عضلات در خواب REM را ندارد. اما، سایر مراکز عمیق مغز در جای خودشان قرار دارند، از جمله آنهایی که باعث ایجاد خواب می‌شوند. در واقع، تا پایان سه ماهه دوم رشد (تقریباً در هفته ۲۳ بارداری)، اکثریت قریب به اتفاق مدارها و سوئیچ‌های عصبی مورد نیاز برای تولید NREM و REM ایجاد و آماده شده‌اند. در نتیجه این عدم تطابق، مغز جنین در حین خواب REM دستورات حرکتی بزرگی ایجاد می‌کند، اما هیچ فلج‌شدنی

برای کنترل آنها وجود ندارد. این دستورات، بدون محدودیت و به صورت آزادانه به حرکات دیوانه‌واری تبدیل می‌شوند که مادر آنها را به صورت لگدهای آکروباتیک و ضربات سبک احساس می‌کند.

در این مرحله از رشد، بیشتر وقت جنین در خواب سپری می‌شود. هر دوره بیست و چهار ساعته، شامل مخلوطی از حدود شش ساعت خواب NREM، شش ساعت خواب REM و دوازده ساعت دیگر هم حالت خواب واسطه‌ای است که با اطمینان نمی‌توانیم بگوییم REM است یا NREM، اما مطمئناً بیداری کامل نیست. تنها وقتی که جنین وارد سه ماهه آخر می‌شود، بارقه‌های بیداری واقعی کم‌کم پدیدار می‌شوند. هرچند به مراتب کمتر از آنچه تصور می‌کنید هستند، یعنی در داخل رحم فقط دو تا سه ساعت بیداری در هر روز اتفاق می‌افتد.

اگرچه زمان کل خواب در سه ماهه آخر کاهش می‌یابد، اما افزایش زیادی در زمان خواب REM رخ می‌دهد. در دو هفته آخر بارداری، جنین تقریباً زمان خواب REM را به نه ساعت در شبانه‌روز افزایش می‌دهد. در آخرین هفته قبل از تولد، مقدار این خواب بالای ۱۲ ساعت در روز است. جنین انسان قبل از ورود به این جهان و با اشتهاهی تقریباً سیری‌ناپذیر، اشتیاق خود را به خواب REM دو برابر می‌کند. هیچ لحظه دیگری در طول زندگی فرد - دوران قبل از به دنیا آمدن، اوایل پس از به دنیا آمدن، نوجوانی، بزرگسالی یا سالمندی - وجود ندارد که دچار چنین تغییر چشم‌گیری در نیاز به خواب REM شود، یا تا این حد از آن

لذت ببرد.

آیا جنین در هنگام خواب REM خواب هم می بیند؟ احتمالاً نه به روشی که بیشتر ما رؤیاها را تصور می کنیم. اما می دانیم که خواب REM برای تقویت بلوغ مغز بسیار حیاتی است. ساخت یک انسان در رحم طی مراحل متمایز و وابسته به هم اتفاق می افتد و کمی شبیه به ساخت خانه است. شما برای ساختن سقف خانه، نیاز به ساخت ستون های آن دارید و برای ساخت ستون نیز نیاز به پی دارید که روی آن بنا شود. مغز مانند سقف خانه یکی از آخرین مواردی است که در طی رشد ساخته می شود. و مانند ساخت سقف، در اینجا هم زیرمراحل وجود دارد - برای مثال قبل از گذاشتن سفال های سقف، به اسکلت سقفی نیاز دارید.

ایجاد جزییات مغز و اجزای تشکیل دهنده آن با سرعت بسیار زیاد و در سه ماهه دوم و سوم رشد انسانی اتفاق می افتد - دقیقاً در زمانی که میزان خواب REM به سرعت در حال افزایش است. این تصادفی نیست. خواب REM در این مرحله مهم و اولیه زندگی به عنوان یک بارور کننده الکتریکی عمل می کند. شلیک های الکتریکی خیره کننده در هنگام خواب REM، رشد مسیرهای عصبی را در مغز در حال رشد تحریک می کنند و سپس، هریک از آنها را به پایه های متصل کننده یا ترمینال های سیناپسی^{۷۸} مجهز می کنند. خواب REM را مثل ارائه دهنده خدمات اینترنت در نظر بگیرید که مناطق جدید مغز را با شبکه های گسترده ای از

کابل‌های فیبرنوری تجهیز می‌کند. خواب REM با استفاده از این صاعقه‌های الکتریکی اولیه، عملکرد پُرسرعت این شبکه‌ها را فعال می‌کند.

این مرحله از رشد که انبوهی از اتصالات عصبی را به مغز اعطا می‌کند، سیناپتوژنز^{۷۹} نامیده می‌شود، زیرا در این مرحله میلیون‌ها لینک اتصال یا سیناپس در بین نورون‌ها ایجاد می‌شود. این اولین مرحله در تنظیم بخش اصلی مغز با استفاده از یک طراحی سنجیده است. مراحل زیاد و هم‌زمانی وجود دارند که مدارهای بالقوه‌ای را در هنگام تولد در مغز نوزادان ایجاد می‌کنند. اگر این مرحله را با ارائه‌دهنده خدمات اینترنت مقیاسه کنیم، تمامی خانه‌ها و همه مناطق در سراسر قلمروهای مغز، در این مرحله اول زندگی، متصل می‌شوند و پهنای باند بالایی دریافت می‌کنند.

در دوران اولیه رشد، سازه‌های عصبی نیرومندی ساخته می‌شود (سازماندهی بزرگراه‌های عصبی و خیابان‌های جانبی آنها که باعث ایجاد افکار، خاطرات، احساسات، تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات خواهند شد). بنابراین، جای تعجبی ندارد که در اکثر موارد، اگر نه همیشه، خواب REM باید در دوران اولیه رشد حاکم باشد. در واقع، این موضوع برای همه پستانداران دیگر هم صادق است^{۸۰}: دورانی از زندگی که خواب REM بیشترین سهم را دارد، همان مرحله‌ای است که مغز در حال انجام بزرگ‌ترین ساخت‌وساز است.

اگر خواب REM را در نوزاد در حال رشد مختل کنید یا به آن آسیب برسانید، به طرز نگران کننده‌ای زایمان زود هنگام یا دیر هنگام رخ خواهد داد و منجر به ایجاد عواقبی برای نوزاد خواهد شد. در دهه ۱۹۹۰، محققان تحقیقی روی نوزادان تازه متولد شده موش انجام دادند. با محدود کردن خواب REM، ترتیب زمانی مراحل بارداری موش تغییری نکرد، ولی روند پیشرفت این مراحل کند شد. البته که این دو (ترتیب زمانی و پیشرفت مراحل) باید هماهنگ پیش بروند. محروم کردن نوزادان موش‌ها از خواب REM، ساخت سقف عصبی آنها - یعنی قشر مخ^{۸۱} - را متوقف کرد. بدون خواب REM، کار مونتاژ در مغز متوقف و از نظر زمانی منجمد می‌شود. با گذشت زمان، هیچ تغییری در رشد نیمه تمام قشر مخ که کمبود خواب داشت، اتفاق نمی‌افتد.

امروزه همین اثر در بسیاری از سایر گونه‌های پستانداران نیز دیده شده است و بیانگر این است که احتمالاً این اثر در بین پستانداران متداول است. هنگامی که سرانجام به نوزادان موش‌ها اجازه داده شد خواب REM را کسب کنند، مونتاژ سقف مغزی مجدداً شروع شد، اما این کار نه تسریع شد و نه هیچگاه به‌طور کامل در مسیر اصلی خود قرار گرفت. مغز نوزاد بدون خواب، مغزی خواهد بود که همیشه در حال ساخت است.

اخيراً مطرح شده است که بین کمبود خواب REM و اختلال طیف اوتیسم (ASD) رابطه‌ای وجود دارد (اوتیسم نباید با اختلال کم‌توجهی-بیش‌فعالی [ADHD] اشتباه گرفته شود، اختلالی که بعداً در این کتاب درباره‌اش بحث خواهیم کرد). اوتیسم، که

اشکال مختلفی دارد، یک بیماری عصبی است که در اوایل رشد و معمولاً در حدود دو یا سه سالگی بروز می کند. نشانه اصلی آن عدم تعامل اجتماعی است. افراد مبتلا به اوتیسم به راحتی یا به طور معمول با دیگران ارتباط برقرار نمی کنند یا به آنها نمی پیوندند. درک فعلی ما از آنچه باعث اوتیسم می شود ناقص است، اما به نظر می رسد دلیل اصلی آن، سیم کشی نامناسب مغز در دوران اولیه رشد - به طور خاص در مورد شکل گیری و تعداد سیناپس ها - یعنی سیناپتوژنریز غیرطبیعی است. عدم تعادل در اتصالات سیناپسی در افراد مبتلا به اوتیسم رایج است: یعنی مقادیر بیش از حد اتصال در برخی از قسمت های مغز و کمبود در برخی مناطق دیگر.

دانشمندان با پی بردن به این موضوع، بررسی کردند که آیا خواب افراد مبتلا به اوتیسم هم غیرعادی است یا خیر. مشخص شد که هست. نوزادان و خردسالانی که علائم بیماری اوتیسم را نشان می دهند، یا تشخیص داده می شود که به اوتیسم مبتلا هستند، الگو یا مقدار خواب عادی ندارند. ساعت بیولوژیکی این کودکان نیز ضعیف تر از هم تایان غیراوتیسمی شان است و به جای افزایش غلظت ملاتونین در شب و کاهش سریع آن در طول روز، مقدار مسطح تری را طی یک دوره بیست و چهار ساعته نشان می دهد. به نظر می رسد که از نظر بیولوژیکی برای افراد مبتلا به اوتیسم، روز کم نورتر و شب کمتر تاریک است. در نتیجه، سیگنال ضعیف تری برای وقوع بیداری مداوم و خواب سنگین در آنها وجود دارد. علاوه بر آن و شاید مرتبط با آن، میزان کل خوابی که

کودکان اوتیسم می‌توانند ایجاد کنند هم کمتر از کودکان غیر اوتیسمی است.

اما از همه جالب‌توجه‌تر، کمبود زیاد خواب REM است. افراد مبتلا به اوتیسم، نسبت به کودکان فاقد اوتیسم کمبود ۳۰ تا ۵۰ درصدی در میزان خواب REM را نشان می‌دهند. با توجه به نقش این نوع خواب در ایجاد حجم متعادل از اتصالات سیناپسی در مغز در حال رشد، اکنون علاقه زیادی به کشف این موضوع وجود دارد که آیا این کمبود خواب REM یکی از عوامل بروز اوتیسم است یا نه.

البته تنها به این دلیل که اوتیسم و کمبود خواب REM باهم اتفاق می‌افتند، نمی‌توانیم بگوییم که یکی باعث دیگری می‌شود. این همبستگی، حتی در صورت وجود هم، علت و معلول را مشخص نمی‌کند: آیا کمبود خواب REM باعث اوتیسم می‌شود، یا برعکس؟ با این حال، جالب است بدانید که محرومیت برنامه‌ریزی شده از خواب REM در نوزاد موش، منجر به الگوهای ناهنجاری در اتصالات عصبی یا سیناپتوژنز مغز می‌شود. علاوه بر این، موش‌هایی که در دوران نوزادی از خواب REM محروم شده بودند، در نوجوانی و بزرگسالی از نظر اجتماعی انزواطلب و تنها می‌شدند. صرف نظر از مسائل مربوط به علیّت، ردیابی ناهنجاری‌های خواب، نشانگر امیدوارکننده‌ای جدید برای تشخیص زودهنگام اوتیسم است.

البته هیچ مادر بارداری نباید نگران این باشد که دانشمندان، خواب REM را در جنین در حال رشدش مختل کنند. اما الکل

می‌تواند همان تأثیر حذف گزینشی خواب REM را داشته باشد. الکل یکی از قدرتمندترین سرکوبگران خواب REM است که ما می‌شناسیم. در مورد اینکه چرا باعث جلوگیری از تولید خواب REM می‌شود و عواقب این اختلال در خواب بزرگسالان در فصل‌های بعدی بحث خواهیم کرد. اما در حال حاضر، بر تأثیر آن بر خواب جنین در حال رشد و نوزادان متمرکز خواهیم شد.

الکل مصرف‌شده توسط مادر باردار به راحتی از سد جفت عبور می‌کند و بنابراین خیلی راحت به جنین در حال رشد می‌رسد. دانشمندان با دانستن این موضوع، ابتدا افراطی‌ترین سناریو را مورد بررسی قرار دادند: مادرانی که در دوران بارداری دائم‌الخمر بودند، یا مشروبات الکلی سنگین مصرف می‌کردند. خواب این نوزادان کمی بعد از تولد و با استفاده از الکترودهایی که به آرامی روی سرشان قرار می‌گرفت، بررسی شد. نوزادان مادرانی که مشروبات الکلی سنگین مصرف می‌کردند، در مقایسه با نوزادانی که هم‌سن آنها بودند، اما مادران‌شان در دوران بارداری الکل ننوشیده بودند، زمان بسیار کمتری را در حالت فعال خواب REM می‌گذراندند.

در ادامه الکترودهای ثبت، روایت فیزیولوژیکی حتی نگران‌کننده‌تری را هم بیان کردند. نوزادان مادرانی که مشروبات الکلی سنگین می‌خوردند، از نظر الکتریکی همان کیفیت خواب REM در نوزدان دیگر را نداشتند. از فصل ۳ به یاد دارید که خواب REM با امواج مغزی کاملاً آشفته- یا ناهمگام- نشان داده می‌شود: نوعی از فعالیت‌های الکتریکی شاداب و سالم. اما، نوزادان

مادرانی که مشروبات الکلی سنگین مصرف می کردند، نسبت به نوزادانی که از مادران غیرالکلی متولد شده بودند، کاهش ۲۰۰ درصدی در این فعالیت الکتریکی پرجنب و جوش را نشان می دادند. الگوی امواج مغزی در نوزادان این مادران بسیار کم تحرک تر بود. اگر حالا بایتان سؤال است که آیا مطالعات اپیدمیولوژیک وجود ارتباط بین مصرف الکل در دوران بارداری و احتمال افزایش بیماری های عصبی-روانی در کودک، از جمله اوتیسم را نشان داده اند یا نه، پاسخ مثبت است.

خوشبختانه این روزها بیشتر مادران در دوران بارداری نوشیدنی های الکلی زیادی مصرف نمی کنند. اما در مورد وضعیت متداول تری که در آن مادران باردار گاهی یک یا دو لیوان شراب می نوشند چی؟ با استفاده از ردیابی غیرتهاجمی ضربان قلب، همراه با ارزیابی سونوگرافی حرکات بدن، چشم و تنفس، اکنون قادریم مراحل اصلی خواب REM و NREM جنین را وقتی که در رحم است، تعیین کنیم. گروهی از محققان با استفاده از این روش ها، خواب نوزادانی را که فقط چند هفته با تولدشان فاصله داشتند، مطالعه کردند. مادران آنها در دو روز متوالی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در یکی از آن روزها، این مادران مایعات غیرالکلی نوشیدند. در روز دیگر، تقریباً دو لیوان شراب نوشیدند (مقدار دقیق بر اساس وزن بدن آنها کنترل می شد). الکل، زمانی را که این جنین ها در خواب REM می گذراندند، در مقایسه با شرایط غیرالکلی به میزان قابل توجهی کاهش می داد.

همچنین این الکل شدت خواب REM را که جنین تجربه می کرد و با معیار استاندارد تعداد حرکات سریع چشم در چرخه این

نوع خواب تعیین می‌شد هم کاهش می‌داد. علاوه بر این، این نوزادان متولد نشده در هنگام خواب REM دچار کاهش قابل‌توجهی در تنفس می‌شدند، به‌طوری که میزان تنفس آنها از ۳۸۱ بار در ساعت در طول خواب طبیعی، به فقط ۴ بار در ساعت کاهش پیدا می‌کرد.

گذشته از پرهیز از الکل در دوران بارداری، بر ضرورت این پرهیز در دوران شیردهی هم اشاره شده است. تقریباً نیمی از زنان شیرده در کشورهای غربی در طی ماه‌های شیردهی مشروبات الکلی مصرف می‌کنند. الکل به‌راحتی در شیر مادر جذب می‌شود. غلظت الکل در شیر مادر بسیار شبیه به غلظت آن در جریان خون او است: وجود ۰.۰۸ الکل در خون مادر منجر به تقریباً ۰.۰۸ الکل در شیر او خواهد شد.^{۸۲} اخیراً متوجه شده‌ایم که الکل موجود در شیر مادر چه تأثیری روی خواب نوزاد دارد.

نوزادان معمولاً پس از تغذیه، مستقیماً به خواب REM منتقل می‌شوند. بسیاری از مادران این موضوع را از قبل می‌دانستند: تقریباً به محض اینکه شیرخوردن متوقف می‌شود و گاهی اوقات حتی قبل از آن، پلک‌های نوزاد بسته می‌شود و چشمانش در زیر پلک به چپ و راست حرکت می‌کنند، این نشان می‌دهد که کودک آنها اکنون در خواب REM است. افسانه‌ای که در گذشته معمول بود این بود که اگر مادر قبل از تغذیه نوزاد، مشروبات الکلی بنوشد نوزاد او بهتر می‌خوابد - آبجو نوشیدنی‌ای بود که در این داستان قدیمی پیشنهاد می‌شد. برای کسانی از شما که عاشق آبجو هستید متأسفم، چون این فقط یک افسانه است. در مطالعات متعددی، نوزادان را با دو نوع شیر تغذیه کردند: شیری که شامل چاشنی‌های بدون الکل، مانند وانیل بود و شیری که مقداری الکل کنترل‌شده (معادل وقتی که مادر یک یا دو لیوان نوشیدنی حاوی الکل بنوشد) داشت. وقتی نوزادان شیر الکل‌دار مصرف می‌کردند، خواب‌شان تکه‌تکه‌تر می‌شد، زمان بیشتری بیدار بودند و پس از آن هم ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر سرکوب خواب REM را متحمل می‌شدند. اغلب، حتی پس از پاک‌شدن این الکل از جریان خون‌شان، سعی می‌کردند خواب‌های REM را که از دست داده‌اند، برگردانند، اگرچه انجام این کار برای سیستم‌های تازه‌کار آنها ساده نبود.

آنچه از همه این مطالعات به دست می‌آید این است که خواب REM در اوایل زندگی انسان اختیاری نیست، بلکه اجباری است. به نظر می‌رسد هر ساعت خواب REM ارزشمند است، زیرا تلاش بسیار سخت جنین یا نوزاد برای به‌دست‌آوردن آن هنگام از دست‌دادنش مشهود است. متأسفانه، ما هنوز کاملاً متوجه نشده‌ایم که اثرات طولانی‌مدت اختلال در خواب REM در جنین یا

نوزاد، بر اثر الکل یا مواد دیگر چیست. فقط می‌دانیم این محدود کردن یا کاهش خواب REM در حیوانات تازه متولد شده مانع رشد و نمو مغز می‌شود و منجر به موجود بالغی می‌گردد که از نظر اجتماعی غیرطبیعی است.

خواب در کودکی

شاید بارزترین و عذاب‌آورترین (برای والدین جدید) تفاوت بین خواب نوزادان و خردسالان با بزرگسالان، تعداد مراحل چرت‌زدن باشد. بر خلاف الگوی خواب تک‌مرحله‌ای مشاهده شده در بزرگسالان کشورهای صنعتی، نوزادان و بچه‌های کوچک خواب چندمرحله‌ای دارند: قطعه‌های بسیار زیاد و کوتاه خواب در طول روز و شب که به وسیله بیداری‌های بی‌شمار و اغلب پرسروصدا قطع می‌شوند.

هیچ تایید بهتری یا طنزآمیزتری برای این واقعیت وجود ندارد، مگر کتاب کوتاه لالایی، نوشتهٔ آدام منزباک^۳ با نام: «گم شو برو بخواب^۴». بدیهی است که این کتابی برای بزرگسالان است. در زمان نگارش آن، منزباک تازه پدر شده بود. و مانند بسیاری از والدین جدید، او هم از بیداری‌های مداوم فرزندش خسته بود: مشخصهٔ چندمرحله‌ای بودن خواب نوزادان. ضرورت حضور مداوم در کنار دختر تازه متولد شده‌اش برای کمک به او تا دوباره به خواب برود، بارها و بارها و شبی بعد از شبی دیگر، او را کاملاً خشمگین کرده بود. کار به جایی رسید که او مجبور شد تمام خشمی را که سرکوب کرده بود، خالی کند. آنچه روی صفحه

می‌آورد، اشعار کمدی‌ای بود که در خیال برای دخترش می‌خواند، نوشته‌هایی که بلافاصله بین بسیاری از والدین جدید طرفدار پیدا کرد.

خوشبختانه، خبرخوب برای همه والدین جدید (از جمله منزباک) این است که هرچه کودک بزرگتر شود، دوره‌های خوابش کمتر، طولانی‌تر و پایدارتر می‌شوند.^{۸۵} توضیح این موضوع در تغییر ساعت بیولوژیکی است. در حالی که نواحی مغزی که باعث ایجاد خواب می‌شوند قبل از تولد به خوبی شکل گرفته‌اند، اما ساعت بیست و چهارساعته حاکم که ساعت بیولوژیکی را کنترل می‌کند - هسته‌های سوپراکیاسماتیک - بعد از تولد زمان قابل‌توجهی را برای رشد به خودش اختصاص می‌دهد. یک نوزاد تا سه یا چهار ماهگی علائم نسبتاً کمی را از اداره‌شدن توسط ساعت بیولوژیکی نشان می‌دهد. هسته‌های سوپراکیاسماتیک به آرامی، شروع به فهم سیگنال‌های تکرارشونده، مانند نور روز، تغییر دما و تغذیه می‌کنند (تا زمانی که این تغذیه‌ها بسیار ساختاریافته باشند) و ریتم بیست و چهارساعته قوی‌تری را ایجاد می‌کنند.

ساعت این هسته‌ها بعد از گذشت یک سال از رشد، کنترل زمام ساعت بیولوژیکی را به دست می‌گیرند. این بدان معناست که کودک اکنون بیشتر روز را بیدار است، در بین این بیداری‌ها چندین بار چرت می‌زند و خوشبختانه شب‌ها زمان بیشتری را در خواب می‌گذراند. دوره‌های آشفته خواب و بیداری که سابقاً روز و شب را تکه‌تکه می‌کردند، غالباً از بین می‌روند. در چهار سالگی

ساعت بیولوژیکی، حاکم بر رفتار خواب کودک است: خوابی طولانی در شب که معمولاً فقط با یک چرت روزانه تکمیل می‌شود. در این مرحله، کودک از الگوی خواب چندمرحله‌ای به الگوی خواب دومرحله‌ای منتقل شده است. در اواخر دوران کودکی، در نهایت الگوی مدرن و یک‌مرحله‌ای خواب به واقعیت تبدیل می‌شود.

با این حال آنچه این استقرار تدریجی ساعت بیولوژیکی پایدار پنهان می‌کند، کشمکش پرشورتری است که بین خواب NREM و REM وجود دارد. اگرچه تعداد دفعات خواب کامل به تدریج از بدو تولد به بعد کاهش می‌یابد و در تمام این مدت باثبات‌تر و یکپارچه‌تر می‌شود، اما نسبت زمان صرف‌شده برای خواب NREM و REM به روشی پایدار و مشابه کاهش نمی‌یابد.

چهارده ساعت خوابی که یک نوزاد شش‌ماهه در روز کسب می‌کند، بین خواب NREM و REM به صورت ۵۰/۵۰ تقسیم می‌شود. اما، کودک پنج ساله طی یازده ساعت خواب روزانه، یک نسبت ۳۰.۷۰ را بین خواب NREM و REM به وجود می‌آورد. به عبارت دیگر، خواب REM در اوایل کودکی کاهش می‌یابد، در حالی که خواب NREM عملاً افزایش می‌یابد، حتی اگر زمان کل خواب هم کاهش یابد. روند کاهش سهم خواب REM و افزایش تسلط خواب NREM، در تمام دوران اولیه و میانه کودکی ادامه دارد. سرانجام این تعادل در اواخر سال‌های نوجوانی به صورت ۲۰.۸۰ تثبیت می‌شود و در طول اوایل و اواسط دوران میانسالی هم به همین صورت باقی می‌ماند.

خواب و بلوغ

چرا ما در رحم و اوایل زندگی زمان زیادی را در خواب REM سپری می‌کنیم، اما در اواخر دوران کودکی و اوایل نوجوانی به تسلط بیشتر خواب عمیق NREM تغییر حالت می‌دهیم؟ اگر شدت امواج مغزی در خواب عمیق را اندازه‌گیری کنیم، همان الگو را می‌بینیم: کاهش شدت خواب REM در سال اول زندگی و افزایش نمایی شدت خواب عمیق NREM در اواسط و اواخر دوران کودکی. این افزایش درست قبل از بلوغ به بالاترین نقطه می‌رسد و بعد از آن دوباره کاهش می‌یابد. چه چیز خاصی در مورد این نوع خواب عمیق در این زمان انتقالی در زندگی وجود دارد؟

قبل از تولد و کمی پس از آن، تلاشی که برای رشد وجود دارد مشغول ساخت و افزودن تعداد زیادی بزرگراه عصبی و اتصالات داخلی در مغز تازه‌کار می‌شود. همانطور که گفتیم، خواب REM نقش اساسی را در این فرایند تکثیر بازی می‌کند و به ایجاد اتصال‌های عصبی در مناطق مغز کمک می‌کند و سپس آن مسیرها را با دوز مناسبی از پهنای باند اطلاعاتی فعال می‌کند.

اما از آنجا که در این دور اول، سیم‌کشی مغز بیش از حد انجام می‌شود، باید دور دوم بازسازی هم صورت بگیرد. این اتفاق در اواخر دوران کودکی و در دوران بلوغ حادث می‌شود. در اینجا، هدف معماری افزایش و تولید نیست، بلکه کاهش برای رسیدن به هدف کارایی و اثربخشی است. زمان اضافه‌شدن اتصالات مغز به کمک خواب REM به پایان رسیده است. در عوض، زمان

هرس کردن اتصالات در هنگام روز یا شب است. دست سازنده خواب عمیق NREM وارد کار می شود.

قیاس ما با ارائه دهنده خدمات اینترنت، روش مفیدی برای این بحث است. هنگام راه اندازی شبکه، به همه خانه ها در محله تازه ساخته شده به مقدار مساوی از پهنای باند اتصال و در نتیجه پتانسیل استفاده از آن داده می شود. اما، این راه حلی ناکارآمد در بلندمدت است، زیرا برخی از این خانه ها با گذشت زمان استفاده زیادی از این پهنای باند می کنند، در حالی که برخی دیگر مصرف بسیار کمی دارند. حتی ممکن است برخی از آنها خالی بمانند و هرگز از پهنای باند استفاده نکنند. ارائه دهنده خدمات اینترنت برای تخمینی قابل اعتماد از الگوی مورد نیاز و جمع آوری آمار نیاز به زمان دارد. این ارائه دهنده فقط پس از یک دوره تجربه می تواند تصمیمی آگاهانه در مورد چگونگی تصحیح ساختار شبکه اصلی بگیرد و خدمات خانه های کم مصرف را کاهش و در عین حال خدمات خانه های با تقاضای بالا را افزایش دهد. این کار، راه اندازی مجدد شبکه به صورت کامل نیست و بخش عمده ای از ساختار اصلی در جای خود باقی خواهد ماند. از این گذشته، این ارائه دهنده خدمات اینترنت قبلاً بارها این کار را انجام داده است و تخمین مناسبی از نحوه ساخت اولین گذرگاه شبکه دارد. اما برای دستیابی به حداکثر راندمان شبکه، هنوز هم باید یک کوچک سازی و تغییر شکلی صورت دهد که وابسته به نحوه استفاده خانواده ها است.

مغز انسان هم در اواخر دوران کودکی و در دوران بلوغ دچار تحولی مشابه و استفاده محور می شود. بخش اعظم ساختار اولیه ای

که در اوایل زندگی ایجاد می‌شود، پایدار خواهد بود، زیرا مادر طبیعت حالا و پس از میلیاردها بار تلاش در طول هزاران سال تکامل آموخته است که چگونه در اولین مرحله یک سیم‌کشی کاملاً دقیق برای مغز ایجاد کند. اما او خردمندانه و در هنگام ساخت عمومی مغز مبحثی را باز نگه می‌دارد: اصلاح فردی. تجربیات منحصربه‌فرد کودک در طول سال‌های شکل‌گیری‌اش، به‌صورت «مجموعه‌ای از آمارهای مربوط به استفاده شخصی» در نظر گرفته می‌شوند. این تجربیات یا آن آمار، با بهره‌برداری از فرصتی که طبیعت آن را باز گذاشته است، یک طرح قراردادی را برای آخرین دور از تصحیح مغز ارائه می‌دهند^{۸۶}. یک مغز (تا حدودی) عمومی همیشه و براساس استفاده شخصی مالکش، فردی‌تر می‌شود.

مغز برای کمک به کار اصلاح و کاهش میزان اتصالات، از خدمات خواب عمیق NREM استفاده می‌کند. از میان بسیاری از کارکردهای انجام‌شده توسط این نوع خواب- که فهرست کامل آن را در فصل بعد مطرح خواهیم کرد - این هرس سیناپسی است که در دوران بلوغ برجسته است. پژوهشگر پیشگام خواب، ایروین فینبرگ^{۸۷}، در سلسله آزمایش‌های جالب‌توجهی، موضوع جالبی را درباره چگونگی انجام این عمل کاهش مقیاس در مغز نوجوانان کشف کرد. یافته‌های وی به توجیه عقیده‌ای در مورد نوجوانان که ممکن است شما هم به آن اعتقاد داشته باشید، کمک می‌کنند: مغز نوجوانان در دوران بلوغ نسبت به بزرگسالان منطق کمتری دارد، بیشتر ریسک می‌کند و مهارت‌های تصمیم‌گیری نسبتاً ضعیفی دارد.

فینبرگ با استفاده از الکترودهایی که روی تمام سر قرار می‌گرفتند - جلو و پشت، راست و چپ- ثبت خواب را در گروه بزرگی از بچه‌های شش تا هشت سال شروع کرد. او هر شش تا دوازده ماه، این افراد را به آزمایشگاه خود می‌برد و دوباره اندازه‌گیری‌ها را انجام می‌داد. او به مدت ده سال این کار را انجام داد. بیش از ۳۵۰۰ ارزیابی شبانه را گردآوری کرد: ۳۲۰۰۰۰ ساعت ثبت خواب، عددی باورناپذیر! همچنین، فینبرگ یک سری عکس‌های فوری هم می‌گرفت که نشان می‌داد همزمان که نوجوانان انتقالِ اغلب ناشیانه خود را از دوران نوجوانی به بزرگسالی انجام می‌دادند، چگونه شدت خواب عمیق هم تغییر می‌کرد. این معادل عصب‌شناسانه‌یِ عکاسی تایملپس در طبیعت است: گرفتن عکس‌های مکرر از یک درخت، بار اول در بهار و هنگام جوانه‌زدن (شیرخوارگی)، سپس برگ‌درآوردن و گل‌دادن در طول تابستان (اواخر دوران کودکی)، سپس رسیدن به حد رشد در پاییز (اوایل بلوغ) و سرانجام ریختن برگ‌ها در زمستان (اواخر بلوغ و اوایل بزرگسالی).

فینبرگ در اواسط و اواخر دوران کودکی، مقادیر متوسطی از خواب عمیق را به‌عنوان آخرین جهش‌های رشد عصبی در مغز در حال تکمیل مشاهده کرد، مشابه اواخر بهار و اوایل تابستان در مثال درخت. سپس شاهد یک افزایش شدید در شدت عمق خواب در ثبت‌های الکتریکی‌اش بود، درست در زمانی که نیازهای تکاملیِ اتصالات در مغز در حال رشد به حالت ریزش تغییر پیدا می‌کرد؛ معادل پاییز درخت. درست همانطور که بلوغ پاییز به زمستان تبدیل می‌شود و تقریباً همه برگ‌ها می‌ریزند، ثبت‌های فاینبرگ نشان می‌داد که شدت خواب NREM بار دیگر به شدت کاهش یافته بود. چرخه دوره کودکی به پایان رسیده

بود و با ریزش آخرین برگ‌ها، گذرگاه عصبی مورد نیاز در این نوجوانان تامین شده بود. درواقع خواب عمیق NREM به انتقال آنها به اوایل بزرگسالی کمک کرده بود.

او اظهار داشت که افزایش و کاهش شدت خواب عمیق به هدایت این سفر به سمت بلوغ، از میان ارتفاعات پرمخاطره دوران نوجوانی و به دنبال آن پیشروی ایمن به سمت بزرگسالی کمک می‌کند. یافته‌های اخیر نظریه او را تأیید کرده‌اند. همانطور که خواب عمیق NREM بازیبنی‌های نهایی و تصحیح مغز را در دوران نوجوانی انجام می‌دهد، مهارت‌های شناختی، استدلال و تفکر انتقادی به تدریج بهبود می‌یابند و این کار را به روشی متناسب با تغییر خواب NREM انجام می‌دهند. با نگاهی دقیق‌تر به زمان این رابطه، چیز جالب‌تری خواهید دید. تغییرات خواب عمیق NREM همیشه چند هفته یا چند ماه قبل از نقاط عطف شناختی و رشدی در مغز صورت می‌گیرد که حاکی از جهت اثرگذاری است: ممکن است که خواب عمیق، نیروی محرکی برای بلوغ مغز باشد، ولی عکس آن ممکن نیست.

فینبرگ کشف دوم و مکتب‌آفرینی هم داشت. وقتی او خط زمانی تغییرات شدت خواب عمیق را در نقاط مختلف الکترودر روی سر بررسی کرد، متوجه شد که این خطوط عین هم نیستند. بلکه، الگوی افزایشی و کاهشی بلوغ همیشه از پشت مغز، که عملکردهای ادراک فضایی (سه‌بعدی) و دیداری را انجام می‌دهد، شروع می‌شد و سپس با پیشروی دوره نوجوانی، به‌طور

پیوسته‌ای پیشرفت می‌کرد. برجسته‌ترین نکته این بود که آخرین ایستگاه در سفر بلوغ، نوک لوب پیشانی^{۸۸} بود که تفکر منطقی و تصمیم‌گیری انتقادی را ممکن می‌کند. بنابراین، پشت مغز نوجوانان بیشتر شبیه بزرگسالان است، در حالی که قسمت جلوی مغز در این پنجرهٔ زمانی رشد، بیشتر شبیه کودک باقی می‌ماند.^{۸۹}

یافته‌های وی به توضیح این امر کمک کرد که چرا عقلانیت یکی از آخرین چیزهایی است که در نوجوانان شکوفا می‌شود، زیرا این آخرین قلمروی مغزی است که در دوران بلوغ تحت درمان خواب قرار می‌گیرد. مطمئناً خواب تنها عامل کامل شدن مغز نیست، اما به نظر می‌رسد یکی از عوامل مهمی است که راه را برای تفکر بالغ و توانایی استدلال هموار می‌کند. مطالعهٔ فینبرگ مرا به یاد تبلیغات بیلبورد شرکت بیمه‌ای بزرگی می‌اندازد که می‌گوید: «چرا اکثر افراد ۱۶ ساله طوری رانندگی می‌کنند که گویی بخشی از مغز خود را از دست داده‌اند؟ چون واقعاً آن را از دست داده‌اند.» برای رسیدن به بلوغ عصبی، که این «شکاف» مغز را در لوب قدامی می‌پوشاند، خواب عمیق و زمانی برای رشد لازم است. وقتی سرانجام فرزندان‌تان به بیست و چندسالگی خود رسیدند و حق بیمهٔ ماشین‌تان کاهش یافت، می‌توانید به خاطر این پس‌انداز از خواب تشکر کنید.

رابطهٔ بین شدت خواب عمیق و بلوغ مغزی که فینبرگ توصیف کرد، امروزه در بسیاری از گروه‌های مختلف کودکان و نوجوانان در سراسر جهان مشاهده شده است. اما چگونه می‌توانیم اطمینان داشته باشیم که خواب عمیق، خدمات هرس عصبی لازم را

برای بلوغ مغز ارائه می‌دهد؟ شاید تغییر در خواب و بلوغ مغز فقط تقریباً همزمان اتفاق می‌افتند، اما از یکدیگر مستقل‌اند؟

پاسخ در مطالعات مربوط به نوجوانی موش‌ها و گربه‌ها است، مرحله‌ای که معادل نوجوانی انسان است. دانشمندان این حیوانات را از خواب عمیق محروم کردند. آنها با انجام این کار، تصحیح اتصالات مغز در دوران بلوغ را متوقف کردند و نقش علی خواب عمیق NREM در حرکت مغز به سمت بزرگسالی سالم را نشان دادند. موضوع نگران‌کننده این است که مصرف کافئین هم در موش‌های نوجوان، خواب عمیق NREM را مختل می‌کند و به تبع آن، اقدامات بی‌شماری در زمینه بلوغ مغز و توسعه فعالیت‌های اجتماعی، سازماندهی مستقل و اکتشافات محیطی - اقدامات مربوط به یادگیری‌هایی با انگیزه درونی - را به تاخیر می‌اندازد.

شناخت اهمیت خواب عمیق NREM در نوجوانان در درک ما از رشد سالم مؤثر بوده است، اما از طرف دیگر سرنخ‌هایی را نشان داده است که بفهمیم وقتی در چهارچوب رشد غیرطبیعی، مسائل اشتباه پیش می‌روند، چه اتفاقی می‌افتد. امروزه بسیاری از اختلالات عمده روانی، مانند اسکیزوفرنی، اختلال دوقطبی، افسردگی زیاد و ADHD اختلالات ناشی از رشد غیرطبیعی محسوب می‌شوند، زیرا این بیماری‌ها معمولاً در دوران کودکی و بلوغ بروز می‌کنند.

در طول این کتاب چندین بار به مسئله خواب و بیماری‌های روانی باز خواهیم گشت، اما اسکیزوفرنی سزاوار توجه ویژه ما در این بخش است. مطالعات متعددی با استفاده از اسکن مغزی، رشد عصبی را هر چند ماه یک‌بار و در صدها نوجوان که دوران بلوغ را طی می‌کردند، مورد بررسی قرار داده‌اند. تعدادی از این افراد در سال‌های پایانی نوجوانی و اوایل بزرگسالی به اسکیزوفرنی مبتلا شدند. آن دسته از افرادی که به اسکیزوفرنی مبتلا شدند، الگوی غیرطبیعی بلوغ مغزی که با هرس سیناپسی همراه است داشتند، به خصوص در مناطق لوب قدامی که افکار منطقی و عقلانی را کنترل می‌کند - عدم توانایی در انجام این کاریکی از علامت‌های اصلی اسکیزوفرنی است. در مطالعات دیگری مشاهده کردیم که درمورد افراد جوانی که در معرض خطر ابتلا به اسکیزوفرنی هستند و همچنین در نوجوانان و بزرگسالان جوان مبتلا به اسکیزوفرنی، کاهش دو تا سه برابری در خواب عمیق NREM وجود دارد. علاوه بر این، امواج مغزی الکتریکی خواب NREM از نظر شکل و تعداد در افراد مبتلا طبیعی نیستند. امروزه هرس ناقص اتصالات مغزی در اسکیزوفرنی که ناشی از خواب غیرطبیعی است، یکی از فعال‌ترین و مهم‌ترین زمینه‌های تحقیق

در بیماری‌های روانی است.

نوجوانان در ادامه تلاش‌شان برای دستیابی به خواب کافی، و درحالی‌که مغزشان در حال رشد است، با دو چالش مضر دیگر هم روبرو هستند. اولین مورد، تغییر در ساعت بیولوژیکی آنها است. دوم، ساعت زود هنگام شروع مدرسه است. من در فصل بعد به اثرات مضر و خطرناک مورد دوم می‌پردازم؛ اما، عوارض ساعت زود شروع مدرسه به طور جدایی‌ناپذیری با مورد اول - تغییر در ساعت بیولوژیکی - مرتبط است. در کودکی اغلب آرزو داشتیم تا دیروقت بیدار بمانیم و تلویزیون تماشا کنیم، یا به والدین و خواهر و برادرهای بزرگ‌ترمان در کارهایی که شب‌ها انجام می‌دادند، بپیوندیم. اما وقتی این شانس به ما داده می‌شد، خواب معمولاً بر ما چیره می‌گشت، روی کاناپه یا صندلی یا گاهی اوقات روی هرچیز مسطحی روی زمین می‌خوابیدیم. آن خواهران و برادران بزرگ‌تر یا والدینی که می‌توانستند بیدار بمانند، ما را به رختخواب می‌بردند، خوابیده و بی‌اطلاع. دلیل این اتفاق فقط این نیست که کودکان نسبت به خواهر و برادرهای بزرگ‌تر یا والدین خود به خواب بیشتری احتیاج دارند، بلکه این است که ساعت بیولوژیک کودک خردسال براساس یک برنامه زمانی «زودتر» کار می‌کند. بنابراین آنها «زودتر» از والدین بالغ خود می‌خوابند و «زودتر» از آنها هم بیدار می‌شوند.

اما نوجوانان بزرگ‌تر نسبت به خواهر و برادرهای جوان‌ترشان ساعت بیولوژیکی متفاوت‌تری دارند. در دوران بلوغ، زمان هسته

سوپراکیاسماتیک به تدریج به جلو منتقل می‌شود: تغییری که صرف‌نظر از فرهنگ یا جغرافیا، در همه نوجوانان معمول است. در واقع، این زمان تا جایی به جلو می‌رود که حتی از زمان پدر و مادر بزرگسال‌شان هم عبور می‌کند.

ساعت بیولوژیکی در کودک نه ساله که بخشی از آن توسط افزایش جریان ملاتونین در کودکان هدایت می‌شود، باید در حدود ساعت ۹ شب او را بخواباند. تا قبل از شانزده سالگی، ساعت بیولوژیکی او دچار انتقال به جلوی چشم‌گیری در فاز چرخه‌ای خود می‌شود. به این ترتیب، افزایش جریان ملاتونین و فرمان تاریکی و خواب، ساعت‌های زیادی به جلو منتقل می‌شود. در نتیجه، نوجوان شانزده ساله معمولاً علاقه‌ای به خوابیدن در ساعت نه شب ندارد. بلکه، اوج بیداری او معمولاً در همان ساعت است. با گذشت زمان والدین خسته می‌شوند، زیرا ساعت بیولوژیکی آنها سیر نزولی پیدا می‌کند و ترشح ملاتونین موجب خواب می‌شود- شاید حدود ده یا یازده شب باشد، اما نوجوان آنها هنوز هم می‌تواند کاملاً بیدار باشد. چند ساعت دیگر باید بگذرد تا ساعت بیولوژیکی مغز یک نوجوان به تدریج حالت هوشیاری را خاموش کند و اجازه دهد که خوابی عمیق و راحت شروع شود.

این مسئله، باعث نگرانی و ناامیدی زیادی برای همه طرف‌های درگیر در خواب نوجوانان می‌شود. والدین می‌خواهند که نوجوانشان صبح‌ها در ساعتی «معقول» بیدار شود. از سوی دیگر، نوجوانان ساعتی پس از والدین خود قادر به شروع خواب هستند و هنوز هم می‌توانند در بخش بیداری نمودار ساعت بیولوژیک‌شان باشند. مانند حیوانی که خیلی زود از خواب زمستانی

بیدار شده باشد، مغز نوجوانان هنوز به خواب بیشتر و زمان بیشتری برای تکمیل چرخه ساعت بیولوژیکش نیاز دارد تا بتواند به صورتی کارآمد و بدون سستی عمل کند.

اگر این مسئله هنوز برای والدین گیج کننده است، روشی متفاوت برای ایجاد چهارچوب و شاید درک این عدم تطابق وجود دارد: اینکه از پسر یا دختر نوجوان خود بخواهید ساعت ده شب به رختخواب برود و بخوابد، معادل این است که از شما، والدین او، خواسته شود که ساعت هفت یا هشت شب بخوابید. مهم نیست که چقدر این دستور را با صدای بلند اعلام کنید، مهم نیست که آن نوجوان واقعاً چقدر بخواهد از دستور شما پیروی کند و مهم نیست که چه مقدار تلاش و اراده توسط هریک از دو طرف اعمال شود، ساعت بیولوژیکی یک نوجوان هیچ گاه به طور معجزه آسایی متقاعد به یک تغییر نخواهد شد. علاوه بر این، درخواست از آن نوجوان برای این که هفت صبح بیدار شود و با عقل، ملاحظت و روحیه خوب عمل کند، معادل این است که از شما که والدین او هستید بخواهند در ساعت چهار یا پنج صبح این کار را انجام دهید.

متأسفانه، نه جامعه و نه نگرش والدین ما به گونه ای طراحی نشده اند که درک یا قبول کنند که نوجوانان به خواب بیشتری نسبت به بزرگسالان احتیاج دارند و از نظر بیولوژیکی برای دستیابی به آن خواب در زمان دیگری غیر از زمان والدین خود، برنامه ریزی شده اند. بسیار قابل درک است که والدین در این راه احساس ناامیدی کنند، زیرا معتقدند الگوهای خواب

نوجوانشان نشان‌دهنده انتخابی آگاهانه است و نه فرمانی بیولوژیکی. اما آنها غیرارادی، غیرقابل مذاکره و به شدت بیولوژیکی هستند. ما والدین باید عاقلانه این واقعیت را بپذیریم و آن را درک کنیم و تشویق و تحسینش کنیم، مگر اینکه بخواهیم فرزندانمان دچار ناهنجاری‌های رشد مغزی شوند، یا خطر ابتلا به بیماری‌های روانی را بر آنها تحمیل کنیم.

اوضاع همیشه برای نوجوان اینگونه نخواهد ماند. با رسیدن به سنین جوانی و میانسالی، زمان‌بندی بیولوژیکی آنها به تدریج در زمان به عقب برمی‌گردد. نه اینکه به همان حالت دوران کودکی برگردد، اما به زمان‌بندی «زودتر» برمی‌گردد: اتفاقی که از قضا باعث می‌شود همین بزرگسالان (امروز) همان ناامیدی و رنجش والدین‌شان را نسبت به پسران یا دختران خودشان داشته باشند. در آن مرحله، این والدین فراموش کرده‌اند (یا تصمیم گرفته‌اند فراموش کنند) که آنها نیز زمانی نوجوانانی بودند که می‌خواستند دیرتر از والدین خود بخوابند.

شاید برایتان سوال باشد که چرا مغز یک نوجوان ابتدا ساعت بیولوژیکی خود را بیش از حد به جلو می‌برد، دیر می‌خوابد و تا دیروقت نمی‌خواهد بیدار شود، اما در نهایت و اواخر بزرگسالی به ریتم خواب و بیداری زودتر قبلی باز می‌گردد. گرچه ما همچنان در حال بررسی این سؤال هستیم، اما توضیحی که ارائه می‌کنم پاسخی اجتماعی-تکاملی است.

هدف اصلی رشد و بالندگی نوجوانان، انتقال از حالت وابستگی به والدین به حالت استقلال، و در عین حال یادگیری نحوه

هدایت پیچیدگی‌های روابط و تعامل با گروه همسالان است. شاید یکی از راه‌هایی که مادر طبیعت به نوجوانان کمک می‌کند که خود را از والدین‌شان رها کنند، این است که ساعت بیولوژیکی آنها را بیش از مادر و پدرشان در زمان به پیش می‌برد. این راه حل بیولوژیکی و مبتکرانه به صورت حساب‌شده‌ای نوجوانان را به مرحله بعدی سوق می‌دهد، مرحله‌ای که در آن می‌توانند به مدت چند ساعت بطور مستقل فعالیت کنند - و این کار را با گروه همسالان‌شان انجام دهند. این یک فرار دائمی یا کامل از مراقبت والدین نیست، بلکه تلاشی ایمن برای دورشدن جزئی این بزرگسالان آینده از چشمان مادر و پدر است. البته که خطر وجود دارد. اما این انتقال باید رخ دهد. و زمانی که بال‌های مستقل نوجوان گشوده می‌شوند و اولین پروازهای انفرادی از لانه والدین اتفاق می‌افتد، به هیچ وجه زمانی در روز نیست، بلکه به لطف ساعت بیولوژیکی رو به جلوی آنها، زمانی در شب است.

ما هنوز در حال یادگیری بیشتر در مورد نقش خواب در رشد انسان هستیم. با این حال، در حال حاضر هم به جای اینکه خواب نوجوانان را نشانه تنبلی بدانیم، می‌توانیم دلیلی جدی برای دفاع از زمان خواب آنها مطرح کنیم. ما به عنوان والدین، اغلب بر آنچه خواب از نوجوانان می‌گیرد، متمرکز می‌شویم، بدون اینکه در مورد آنچه ممکن است به آنها اضافه کند فکر کنیم. کافئین هم مورد سوال است. روزگاری در ایالات متحده سیاست آموزشی وجود داشت تحت عنوان «هیچ کودکی به حال خود رها نمی‌شود». همکار من دکتر مری کارسکادون^۹ براساس شواهد علمی، به درستی سیاستی جدید را پیشنهاد کرده است: «هیچ کودکی به کافئین احتیاج ندارد.»

خواب در میانسالی و پیری

همانطور که شما، خوانندهٔ این کتاب، ممکن است بدانید، خواب در افراد مسن‌تر مشکل‌سازتر و بی‌نظم‌تر است. تأثیر برخی از داروهای خاص که بیشتر توسط این افراد مصرف می‌شود، همراه با شرایط پزشکی باعث می‌شود که به طور متوسط بزرگسالان مسن‌تر نسبت به جوان‌ترها کمتر قادر باشند خوابی زیاد یا نیروبخش کسب کنند.

این که بزرگ‌ترها واقعا به خواب کمتری نیاز دارند، یک افسانه است. به نظر می‌رسد افراد مسن هم به همان اندازهٔ میانسالی به خواب احتیاج دارند، اما به‌سادگی قادر به تولید آن خواب (همچنان ضروری) نیستند. در تأیید این موضوع، بررسی‌های گسترده نشان می‌دهند که افراد مسن علی‌رغم اینکه کمتر می‌خوابند، اما مطرح می‌کنند که نیاز به خواب دارند و در واقع تلاش می‌کنند به همان اندازهٔ جوان‌ترها بخوابند.

یافته‌های علمی دیگری هم وجود دارند که از این واقعیت که مسن‌ترها هنوز هم مانند جوانان به یک شب کامل خواب نیاز دارند حمایت می‌کنند و من به‌صورت خلاصه به آنها خواهم پرداخت. اجازه دهید قبل از انجام این کار ابتدا اختلالات اساسی خواب را که با پیری اتفاق می‌افتند توضیح دهم و اینکه چرا این یافته‌ها به باطل کردن این بحث که افراد بزرگ‌تر نیاز به خواب زیاد ندارند، کمک می‌کند. این سه تغییر اساسی عبارتند از: (۱) کاهش کمیت / کیفیت خواب، (۲) کاهش راندمان خواب و (۳) زمان منقطع

خواب.

تثبیت خواب عمیق NREM پس از بلوغ و در اوایل دهه بیست زندگی شما برای مدت طولانی پایدار نیست. به زودی - زودتر از آنچه تصور یا آرزو کنید - بحرانی بزرگ در خوابتان به وجود می‌آید که به خصوص خواب عمیق برایتان سخت می‌شود. برخلاف خواب REM که در میانسالی تا حد زیادی پایدار است، کاهش خواب عمیق NREM در اواخر دهه بیست و اوایل دهه سی زندگی اتفاق می‌افتد.

با وارد شدن به دهه چهارم زندگی، کاهش قابل ملاحظه‌ای در کمیت و کیفیت الکتریکی خواب عمیق NREM به وجود می‌آید. ساعات خواب عمیق کمتری به دست می‌آورید و آن موج‌های مغزی عمیق NREM کوچک‌تر، کم‌قدرت‌تر و از نظر تعداد کمتر می‌شوند. با گذشتن از اواسط و اواخر دهه چهل، ۶۰ تا ۷۰ درصد از خواب عمیقی را که در نوجوانی از آن لذت می‌بردید از دست می‌دهید. با رسیدن به هفتاد سالگی، ۸۰ تا ۹۰ درصد از خواب عمیق جوانی خود را از دست خواهید داد.

مطمئناً اکثر ما، هنگام خواب در شب و حتی هنگام صبح که از خواب بیدار می‌شویم، حس خوبی نسبت به کیفیت الکتریکی خوابمان نداریم. غالباً این بدان معناست که بسیاری از سالخوردگان در زندگی پیش می‌روند، بدون اینکه کاملاً بدانند چگونه کمیت و کیفیت خواب عمیق‌شان در حال کاهش است. این نکته‌ای مهم است: بدان معناست که با وجود پیوندهای علیت بین

این دو که به مدت چندین دهه برای دانشمندان شناخته شده بوده است، اما خود این افراد سالخورده نمی‌توانند زوال سلامتی‌شان را با بدتر شدن خواب مرتبط کنند. بنابراین هنگام مراجعه به پزشک درمورد مشکلات سلامتی‌شان شکایت می‌کنند و به دنبال معالجه آنها هستند، اما به ندرت درمورد مشکلات خواب‌شان که به همان اندازه دردسرساز است، درخواست کمک می‌کنند. در نتیجه، پزشکان عمومی به ندرت انگیزه دارند که علاوه بر نگرانی‌ها در مورد سلامتی سالمندان، به مشکلات خواب آنها هم بپردازند.

به طور واضح، تمام مشکلات پزشکی در دوران پیری ناشی از خواب ضعیف نیست. اما بیماری‌های جسمی و روحی وابسته به سن، نسبت به آنچه خود ما یا بسیاری از پزشکان تشخیص می‌دهند یا به صورت جدی به دنبال درمان آنها هستند، خیلی بیشتر با اختلال خواب ارتباط دارند. یک بار دیگر به فرد مسنی که ممکن است نگران خوابش باشد، توصیه می‌کنم که به دنبال تجویز قرص خواب نباشد. در عوض، به او توصیه می‌کنم که ابتدا مداخلات غیردارویی مؤثر و علمی اثبات شده را که یک پزشک دارای برد تخصصی در زمینه طب خواب می‌تواند برایش فراهم کند، امتحان کند.

دومین مشخصه خواب تغییر یافته با افزایش سن و موردی که بزرگ‌ترها از آن آگاه‌ترند، تکه‌تکه شدن خواب است. هرچه پیرتر می‌شویم، دفعات بیشتری در طول شب بیدار می‌شویم. دلایل زیادی وجود دارد، از جمله بیماری‌ها و داروهای مرتبط با آنها، اما

مهم‌ترین عامل مثانهٔ ضعیف است. بنابراین افراد مسن شب‌ها بیشتر به دستشویی می‌روند. کاهش میزان مصرف مایعات در اواسط و اواخر شب می‌تواند کمک‌کننده باشد، اما این یک روش درمانی نیست.

به دلیل تکه‌تکه شدن خواب، افراد مسن دچار کاهش راندمان در خواب خواهند شد که به صورت «درصدی از زمان که هنگامی که در رخت خواب هستید، می‌خوابید» تعریف می‌شود. اگر هشت ساعت در رخت خواب باشید و تمام این هشت ساعت را بخوابید، راندمان خواب شما ۱۰۰ درصد خواهد بود. اگر فقط چهار ساعت از آن هشت ساعت را بخوابید، راندمان خوابتان ۵۰ درصد خواهد بود.

یک نوجوان سالم راندمان حدوداً ۹۵ درصدی از خواب دارد. به عنوان مرجعی ثابت، اکثر پزشکان خواب، خوابی را با کیفیت می‌دانند که راندمان ۹۰ درصد یا بالاتر داشته باشد. با رسیدن به دههٔ هشتاد زندگی، بازده خواب اغلب به زیر ۷۰ یا ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؛ این ۷۰ تا ۸۰ درصد ممکن است منطقی به نظر برسد، تا زمانی که متوجه شوید این بدان معنی است که در این دوران و در یک دورهٔ هشت ساعته در رخت خواب، به اندازهٔ یک تا یک و نیم ساعت بیدار خواهید بود.

همانطور که مطالعات انجام شده روی ده‌ها هزار نفر از سالخوردگان نشان می‌دهد، خواب کم‌راندمان چیز کوچکی نیست. حتی هنگام کنترل عواملی مانند شاخص توده بدنی، جنس، نژاد، سابقه مصرف سیگار، میزان ورزش و داروها، هرچه امتیاز راندمان خواب یک فرد مسن پایین‌تر باشد، خطر مرگ و میر او بیشتر و سلامتی جسمی‌اش بدتر خواهد بود، احتمال اینکه دچار افسردگی بشود افزایش خواهد یافت، انرژی کمتری خواهد داشت و عملکرد شناختی‌اش کمتر خواهد بود که یکی از نشانه‌های آن فراموشی است. در صورت اختلال مزمن خواب، هر فردی بدون توجه به سن، دچار بیماری‌های جسمی، بی‌ثباتی در سلامت روان، کاهش هوشیاری و اختلال در حافظه خواهد شد. مشکل پیری این است که اعضای خانواده این ویژگی‌ها را در طول روز در افراد مسن مشاهده می‌کنند و به سرعت تشخیص بیماری زوال عقل می‌دهند، غافل از اینکه خواب بد هم با همان احتمال می‌تواند یکی از دلایل باشد. همه افراد مسن که مشکل خواب دارند، دچار زوال عقل نمی‌شوند. اما شواهدی را در فصل ۷ شرح خواهم داد که به روشنی نشان می‌دهند چگونه و چرا اختلال خواب عاملی علی است که در اواسط و اواخر زندگی یکی از عوامل بروز زوال عقل می‌شود.

نتیجه فوری و به همان اندازه خطرناک خواب تکه‌تکه‌شده در سالمندان به طور خلاصه این موارد است: رفت‌وآمدهای شبانه به دستشویی و بنابراین خطر سقوط و در نتیجه شکستگی. ما اغلب هنگامی که شب‌ها از خواب بیدار می‌شویم، تلو تلو می‌خوریم. تاریک بودن محیط را هم به این حواس‌پرتی شناختی اضافه کنید. علاوه‌براین، خوابیدن در رختخواب به این معنی است که وقتی

می‌ایستید و شروع به حرکت می‌کنید، خون می‌تواند از سر شما، با توجه نیروی جاذبه، به سمت پاهای‌تان حرکت کند. در نتیجه احساس سرگیجه و لرزش در پاهای خود می‌کنید. حالت دوم که به‌ویژه در مورد افراد مسن دارای فشار خون اتفاق می‌افتد، این است که در اغلب موارد این فشار خون خودبه‌خود مختل می‌شود. همه این مسائل بدان معنی است که فرد مسن در هنگام مراجعه شبانه‌گاهی به دستشویی در معرض خطر بسیار بالای لغزیدن، افتادن و شکسته‌شدن استخوان‌ها قرار دارد. سقوط‌ها و شکستگی‌ها بطور قابل‌توجهی عوارض بیماری‌ها را افزایش می‌دهند و پایان زندگی فرد مسن را بسیار سرعت می‌بخشند. در پاورقی لیستی از چند نکته برای خواب ایمن‌تر در افراد مسن ارائه داده‌ام.^{۹۱}

سومین تغییر خواب در سنین بالا، تغییر در زمان‌بندی ساعت بیولوژیکی است. افراد سالخورده در تقابل شدید با نوجوانان، معمولاً در زمان خواب دچار یک برگشت می‌شوند و این موضوع منجر به زمان خواب زودتر و زودتر می‌شود. علت آن این است که همانطور که پیرتر می‌شویم ترشح و اوج ملاتونین زودتر اتفاق می‌افتد و باعث شروع زود هنگام خواب می‌شود. رستوران‌ها در جوامع پیر مدت‌هاست که از این تغییر وابسته به سن که موجب اولویت‌دادن به خواب می‌شود، مطلع شده‌اند و خدمات زود هنگام‌شان را به طور خلاصه (و منطبق با موضوع) «ویژه افراد سحرخیز» می‌نامند.

تغییر در ساعت بیولوژیکی با افزایش سن، ممکن است بی‌ضرر به نظر برسد، اما می‌تواند علت بسیاری از مشکلات خواب (و

بیداری) سالمندان باشد. افراد مسن اغلب می‌خواهند شب‌ها تا دیروقت بیدار بمانند تا بتوانند به تئاتر یا سینما بروند، معاشرت کنند، مطالعه کنند یا تلویزیون تماشا کنند. اما خودشان را روی کاناپه، صندلی سالن سینما یا صندلی راحتی پیدا می‌کنند که نیمه‌شب و ناخواسته روی آن به خواب رفته‌اند. ساعت بیولوژیکی عقب کشیده شده آنها، با انتشار زودتر ملاتونین حق انتخاب دیگری به آنها نمی‌دهد.

اما آنچه به نظر می‌رسد چرتی بی‌ضرر است، پیامد مخربی دارد. چرت در اوایل شب، فشار خواب سنگین را از بین خواهد برد و قدرت خواب‌آلودگی آدنوزین را که به طور پیوسته در طول روز ایجاد می‌شود، پاک می‌کند. چند ساعت بعد، هنگامی که آن فرد مسن به رختخواب می‌رود و سعی می‌کند بخوابد، ممکن است خواب‌آلودگی کافی برای سریع خوابیدن یا به راحتی در خواب ماندن را نداشته باشد. یک نتیجه‌گیری غلط این است: «من بیماری بی‌خوابی دارم.» اما خوابیدن بی‌اراده در شب که اکثر سالمندان نمی‌دانند که به عنوان چرت‌زدن طبقه‌بندی می‌شود، می‌تواند منبع این مشکل باشد، نه بی‌خوابی واقعی.

مشکلی پیچیده هم در هنگام صبح اتفاق می‌افتد. علی‌رغم اینکه فرد سالمند شب‌ها در خوابیدن مشکل دارد و هنگام صبح هم کمبود خواب دارد، ساعت بیولوژیکی - که همانطور که از فصل ۲ به یاد دارید، مستقل از سیستم فشار خواب کار می‌کند - در بسیاری از این افراد در حدود ساعت چهار یا پنج صبح شروع به افزایش می‌کند و «زمان‌بندی کلاسیک زودتر» خود را در

سالمندان به نمایش می‌گذارد. بنابراین افراد مسن‌تر مستعد بیدار شدن در صبح زود هستند، زیرا صدای طبل هشداردهندهٔ ساعت بیولوژیکی‌شان بلندتر می‌شود و امیدهای بازگشت دوباره به خواب را کم می‌کند.

آنچه اوضاع را بدتر می‌کند این است که با بالا رفتن سن، قدرت ساعت بیولوژیکی و میزان ملاتونینی که در شب ترشح می‌شود نیز کاهش می‌یابد. اگر این موارد را کنار هم قرار دهید، چرخهٔ پایداری به وجود می‌آید که در آن بسیاری از افراد سالخورده در حال مبارزه با بی‌خوابی هستند، سعی می‌کنند شب‌ها دیرتر بخوابند، ناخواسته اوایل شب به خواب می‌روند، متوجه می‌شوند که خوابیدن یا در خواب ماندن در هنگام شب برایشان سخت است و به دلیل ساعت بیولوژیکی عقب‌کشیده‌شده، زودتر از آنچه می‌خواهند بیدار می‌شوند.

روش‌هایی وجود دارد که می‌توانند به جلوگیری از بیدار شدن افراد مسن تا حدودی کمک کنند و همچنین باعث تقویت آن شوند. در اینجا دوباره باید با ناراحتی اعلام کنم که آنها راه‌حلی کامل یا تمام‌عیار نیستند. در فصل‌های بعدی تأثیرات مخرب نور مصنوعی (چراغ‌های روشن در شب) را بر ساعت بیولوژیکی بیست و چهار ساعته توضیح خواهم داد. روشنایی شب، افزایش طبیعی ملاتونین را سرکوب و شروع خواب را در بزرگسال بالغ به ساعات اولیه صبح منتقل می‌کند و از خواب در ساعتی معقول جلوگیری می‌کند. با این حال، اگر همین تأثیر به تأخیر افتادن خواب در افراد مسن به درستی برنامه‌ریزی شود، می‌توان استفادهٔ

خوبی از آن کرد. بسیاری از افراد مسن چون مجبورند زودتر از خواب بیدار شوند، در ساعات صبح از نظر جسمی فعال هستند و بنابراین در نیمه اول روز بخش عمده‌ای از نور مورد نیاز خود را به دست می‌آورند. این مطلوب نیست، زیرا باعث تقویت چرخه زود-افزایش‌یابنده و زود-کاهش‌یابنده ساعت داخلی بیست و چهار ساعته می‌شود. افراد مسنی که می‌خواهند زمان خواب خود را به ساعات دیرتر منتقل کنند، باید در ساعات اواخر بعد از ظهر در معرض روشنائی قرار بگیرند.

با این حال، توصیه نمی‌کنم که افراد مسن ورزش صبحگاهی را متوقف کنند. ورزش می‌تواند به تحکیم خواب خوب به خصوص در این افراد کمک کند. در عوض، دو مورد اصلاحی را برای سالمندان توصیه می‌کنم. اول، هنگام ورزش صبحگاهی در فضای باز از عینک آفتابی استفاده کنید. این امر باعث می‌شود تا تأثیر نور صبحگاهی که به ساعت سوپراکیاسماتیک فرستاده می‌شود و شما را در یک برنامه زمان‌بندی زود-افزایش‌یابنده نگه می‌دارد، کاهش یابد. دوم، در اواخر بعد از ظهر دوباره برای قرار گرفتن در معرض نور آفتاب بیرون بروید، اما این بار از عینک آفتابی استفاده نکنید. حتماً از نوعی محافظ در برابر آفتاب استفاده کنید، مانند کلاه، اما عینک آفتابی را در خانه بگذارید. نور فراوان بعد از ظهر به تأخیر در انتشار ملاتونین شب و انتقال زمان خواب به ساعت‌های دیرتر کمک می‌کند.

افراد مسن ممکن است بخواهند در مورد مصرف ملاتونین در شب با پزشک خود مشورت کنند. بر خلاف جوانان یا افراد

میانسال، که ملاتونین در آنها فقط برای کمک به خواب در شرایط پرواز زندگی موثر است، نشان داده شده است که مصرف این ماده در افراد مسن به افزایش سرعت ساعت بیولوژیکی کُند آنها و همچنین ریتم ملاتونین همراه با آن کمک می‌کند و باعث کاهش زمان لازم برای به خواب رفتن و بهبود کیفیت خواب و هوشیاری صبحگاهی می‌شود.

تغییر ساعت بیولوژیکی با افزایش سن، همراه با رفت‌وآمدهای مکرر به دستشویی، به توضیح دو مورد از سه مشکل مهم شبانه در افراد مسن کمک می‌کند: شروع زود هنگام/ یا انحراف خواب و تکه‌تکه‌شدن آن. با وجود این، آنها اولین تغییر اساسی خواب با افزایش سن را توضیح نمی‌دهند: از دست دادن کمیت و کیفیت خواب عمیق. اگرچه چندین دهه است که دانشمندان در مورد از بین رفتن خطرناک خواب عمیق با افزایش سن آگاهی دارند، اما علت آن همچنان نامشخص است: چه چیزی در روند پیری وجود دارد که این حالت اساسی خواب را کاملاً از مغز سرقت می‌کند؟ فراتر از کنجکاوی علمی، با توجه به اهمیت خواب عمیق برای یادگیری و حافظه، این یک مسئله مهم بالینی نیز برای سالمندان است، حتی اگر به همه بخش‌های سلامت بدن، از قلب و عروق و تنفس گرفته تا متابولیک، تعادل انرژی و عملکرد سیستم ایمنی اشاره نکنیم.

چندین سال پیش با همکاری تیمی از محققان جوان و بسیار مستعد، سعی کردم به این سوال پاسخ دهم. برایم سوال بود که آیا علت این کاهش خواب، ایجاد زوال در الگوی پیچیده ساختار مغز است که با افزایش سن رخ می‌دهد یا نه. از فصل ۳ به یاد دارید

که امواج مغزی قدرتمند خواب عمیق NREM در ناحیه میانی پیشانی، چند اینچ بالاتر از بینی شما ایجاد می‌شوند. قبلاً می‌دانستیم که وقتی افراد پیرتر می‌شوند، مغز آنها به طور یکنواختی رو به زوال نمی‌رود. بلکه، بعضی از قسمت‌های مغز خیلی زودتر و سریع‌تر از سایر قسمت‌ها شروع به از دست دادن نرون‌ها می‌کنند - فرآیندی که آتروفی^{۹۲} نامیده می‌شود. بعد از انجام صدها اسکن مغزی و گردآوری تقریباً هزار ساعت ثبت خواب شبانه، جوابی واضح پیدا کردیم که با روایتی سه قسمتی آشکار شد.

اول، متأسفانه مناطقی از مغز که با افزایش سن دچار شدیدترین زوال می‌شوند، همان مناطق ایجادکننده خواب عمیق هستند - ناحیه میانی پیشانی که بالای بینی قرار دارد. هنگامی که نقشه نقاط حساس و رو به زوال در افراد مسن را با نقشه مناطق ایجاد خواب عمیق در جوانان روی هم قرار دادیم، تطابق کاملی نداشتند. دوم و مطابق انتظار، افراد مسن در مقایسه با این جوانان، ۷۰ درصد از خواب عمیق‌شان را از دست داده بودند. سومین و مهم‌ترین نکته، فهمیدیم که این تغییرات مستقل نیستند، بلکه به طور قابل توجهی با یکدیگر در ارتباطند: هرچه زوال در این ناحیه میانی پیشانی مغز شدیدتر باشد، از دست دادن خواب عمیق NREM هم چشم‌گیرتر است. این تأییدی غم‌انگیز برای نظریه من بود: بخش‌هایی از مغز ما که باعث ایجاد خواب عمیق و سالم در هنگام شب می‌شوند، همان مناطقی هستند که با افزایش سن، زودتر و شدیدتر باعث زوال یا آتروفی می‌شوند.

در سال‌های قبل از این تحقیقات، تیم تحقیقاتی من و چند نفر دیگر در سراسر جهان نشان داده بودند که خواب عمیق برای

پیوند دادن خاطرات جدید و حفظ حقایق نو در جوانان چقدر مهم است. ما با دانستن این موضوع، تغییری در آزمایش ایجاد کردیم تا آن را در مورد افراد مسن به کار ببریم. چند ساعت قبل از خواب، همه این سالمندان لیستی از کلمات را یاد می‌گرفتند و به سرعت پس از آن، تست حافظه فوری انجام می‌شد تا ببینیم چه میزان از این اطلاعات را حفظ کرده‌اند. صبح روز بعد و پس از ثبت خواب در شب گذشته، دوباره آنها را آزمایش می‌کردیم. با این کار می‌توانستیم میزان ذخیره خاطرات را که هر فرد در طول شب انجام داده بود، تعیین کنیم.

صبح روز بعد مسن‌ترها در مقایسه با جوانان اطلاعات بیشتری را فراموش کرده بودند - اختلاف تقریباً ۵۰ درصدی وجود داشت. علاوه بر این، آنهایی که خواب عمیق بیشتری از دست داده بودند، فراموشی بیشتری را هم نشان می‌دادند. از این رو حافظه ضعیف و خواب ضعیف در سالمندی تصادفی نیستند و به طور قابل توجهی با یکدیگر ارتباط دارند. این یافته‌ها به ما کمک کرد تا مشکل فراموشی که در افراد مسن بسیار رایج است، از جمله مشکل به خاطر سپردن نام افراد یا به خاطر سپردن نوبت‌های آینده‌شان در بیمارستان را روشن‌تر کنیم.

توجه به این نکته مهم است که میزان زوال مغز در افراد مسن، ۶۰ درصد ناتوانی آنها در ایجاد خواب عمیق را توضیح می‌دهد. این یافته‌ای مفید بود. اما مهم‌ترین درسی که این کشف برای من داشت این بود که ۴۰ درصد از دلایل مربوط به از دست دادن

خواب عمیق در افراد مسن بدون توضیح ماند. اکنون ما سخت در تلاش هستیم تا دریابیم که این دلایل چه چیزهایی هستند. اخیراً، یک عامل - پروتئینی سمی و چسبنده در مغز بنام بتآمیلوئید^{۹۳} - را شناسایی کردیم که دلیل اصلی بیماری آلزایمر است: کشفی که در چند فصل بعدی مورد بحث قرار می‌گیرد.

به طور کلی، این بررسی و بررسی‌های مشابه تأیید می‌کنند که خواب ضعیف یکی از عوامل موثر بر بیماری‌های شناختی و پزشکی در سالمندان است که بیش از سایر عوامل دست‌کم گرفته شده است، از جمله این بیماری‌ها می‌توان به دیابت، افسردگی، درد مزمن، سکته مغزی، بیماری‌های قلبی عروقی و آلزایمر اشاره کرد.

بنابراین نیازی فوری برای ایجاد روش‌های جدید وجود دارد تا بخشی از کیفیت خواب عمیق و پایدار در افراد مسن برگردانده شود. نمونه‌ای امیدوارکننده که در حال توسعه آن هستیم، روش‌های تحریک مغز هستند، از جمله تحریک الکتریکی کنترل‌شده در هنگام شب. مانند یک گروه‌گر که از خواننده اصلی پشتیبانی می‌کند، هدف ما این است که همراه با امواج مغزی افراد مسن، به صورت الکتریکی آواز بخوانیم (آنها را تحریک کنیم)، کیفیت موج‌های مغزی عمیق را تقویت کنیم و مزایای سلامتی و تقویت حافظه را که از خواب ناشی می‌شوند، از نابودی نجات دهیم.

نتایج اولیه ما با احتیاط امیدوارکننده به نظر می‌رسند، هرچند کارهای بسیار بیشتری لازم است. اگر یافته‌های ما تکرار

شوند، می‌توانند اعتبار این اعتقاد بلندمدت را که قبلاً درموردش صحبت کردیم، از بین ببرند: مسن‌ترها به خواب کمتری نیاز دارند. این افسانه از مشاهدات خاصی ناشی شده است که می‌گوید: برخی دانشمندان معتقدند که فردی هشتاد ساله در مقایسه با فردی پنجاه ساله به خواب کمتری نیاز دارد. استدلال‌های آنها به شرح زیر است. اول، اگر افراد مسن را از خواب محروم کنید، اختلال مهمی در عملکردشان هنگام انجام تست‌های مربوط به پاسخ زمانی اتفاق نمی‌افتد، برعکس یک جوان. بنابراین، مسن‌ترها باید کمتر از جوانان به خواب نیاز داشته باشند. دوم، مسن‌ترها خواب کمتری نسبت به جوانان تولید می‌کنند، بنابراین استنباط می‌شود که آنها باید به خواب کمتری نیاز داشته باشند. سوم، افراد مسن در مقایسه با جوانان پس از یک شب محرومیت از خواب، بازگشتی قوی را نشان نمی‌دهند. بنابراین سالخوردگان چون بازگشت ترمیمی ضعیف‌تری دارند، پس به خواب کمتری هم نیاز دارند.

با وجود این، توضیحات دیگری هم در این مورد وجود دارد. استفاده از عملکرد به‌عنوان معیار نیاز به خواب در افراد مسن بسیار خطرناک است، زیرا آنها همین الان هم در زمان واکنش‌شان دچار اختلال هستند. بنابراین تخمین تأثیر عملکرد واقعی کمبود خواب از این نظر دشوار است.

دوم، فقط به این دلیل که فرد مسن خواب کمتری را کسب می‌کند، یا بعد از محرومیت از خواب به خواب جبرانی زیادی نیاز

ندارد، لزوماً به این معنی نیست که نیازش به خواب هم کمتر است. می‌توان خیلی راحت نشان داد که آنها از نظر فیزیولوژیکی نمی‌توانند خواب مورد نیازشان را تولید کنند. مثالی دیگر از تراکم استخوان را در نظر بگیرید که در افراد مسن در مقایسه با جوانان کمتر است. ما تصور نمی‌کنیم که افراد مسن فقط به دلیل کاهش تراکم استخوان، به استخوان‌های ضعیف‌تری هم نیاز دارند. همچنین اعتقاد نداریم که افراد مسن دارای استخوان‌هایی ضعیف‌تری هستند، زیرا پس از تحمل شکستگی یا ترک‌خوردگی، با همان سرعت جوانان تراکم استخوان را ترمیم نمی‌کنند یا جوش نمی‌دهند. بلکه، ما درک می‌کنیم که استخوان‌های آنها، مانند نواحی مرکزی مغز که باعث ایجاد خواب می‌شوند، با افزایش سن رو به زوال می‌روند و این انحطاط را به‌عنوان دلیل بسیاری از مسائل سلامتی می‌پذیریم. در نتیجه مکمل‌های غذایی، فیزیوتراپی و داروهایی را برای سعی در جبران این کاهش تراکم استخوان تدارک می‌بینیم. من معتقدم که باید اختلالات خواب در افراد مسن را هم با همان احترام و شفقت مشابه تشخیص دهیم و آن‌ها را درمان کنیم و این واقعیت را که مسن‌ترها هم به همان اندازه دیگر بزرگسالان نیاز به خواب دارند، به رسمیت بشناسیم.

در پایان، نتایج اولیه مطالعات ما در مورد تحریک مغز نشان می‌دهد که افراد مسن‌تر، در واقع ممکن است نیاز به خواب بیشتری در مقایسه با آنچه خودشان به‌طور طبیعی می‌توانند ایجاد کنند، داشته باشند، زیرا از بهبود کیفیت خواب، اگرچه به صورت مصنوعی، سود می‌برند. اگر افراد مسن نیازی به خواب عمیق‌تر نداشتند، بنابراین باید سیر می‌شدند و از دریافت بیشتر (در این

حالت به شکل مصنوعی) سودی نمی بردند. اما، آنها از افزایش خواب یا شاید به بیان درست تر بازگرداندن خواب سود می برند. به نظر می رسد، افراد مسن و به ویژه آنهایی که اشکال مختلفی از زوال عقل دارند، به یک نیاز برآورده نشده خواب دچارند که نیاز به گزینه های درمانی جدید دارد: موضوعی که باید به زودی به آن بازگردیم.

بخش دوم: چرا باید خوابید؟

فصل ششم: مادر شما و شکسپیر می دانستند

مزایای خواب برای مغز

کشفی شگفت‌انگیز!

دانشمندان روش درمانی جدید و انقلابی‌ای کشف کرده‌اند که باعث می‌شود عمر طولانی‌تری داشته باشید. این روش، حافظه شما را تقویت کرده و خلاق‌ترتان می‌کند. باعث می‌شود جذاب‌تر به نظر برسید. شما را لاغر نگه می‌دارد و هوس‌های غذایی را کاهش می‌دهد. از شما در برابر سرطان و زوال عقل محافظت می‌کند. از سرماخوردگی و آنفولانزا جلوگیری می‌کند. خطر سکته قلبی و مغزی و دیابت را کاهش می‌دهد. حتی احساس شادی بیشتر و افسردگی و اضطراب کمتری خواهید داشت. آیا علاقه‌مندید درباره آن بدانید؟

با اینکه ممکن است به نظرتان اغراق‌آمیز برسد، اما هیچ چیز در مورد این آگهی تبلیغاتی ساختگی نادرست نیست. اگر این آگهی درباره دارویی جدید بود، بسیاری از مردم آن را باور نمی‌کردند. اما کسانی که متقاعد می‌شدند، حتی برای کمترین دوز آن هم مبالغ زیادی پرداخت می‌کردند. اگر آزمایشات بالینی هم از این ادعا حمایت می‌کردند، قیمت سهام شرکت داروسازی سازنده آن به سرعت افزایش می‌یافت.

البته که این آگهی توصیف ویژگی‌های معجزه‌آسای عصاره‌ای جدید یا دارویی حیرت‌انگیز نیست، بلکه مزایای اثبات‌شده خواب شبانه کامل است. شواهدی که از این ادعا حمایت می‌کنند، تاکنون در بیش از ۱۷۰۰۰ گزارش علمی دقیق ثبت شده‌اند. درمورد هزینه‌های این تجویز؟ خب، هزینه‌ای ندارد. این نسخه رایگان است. با وجود این، ما اغلب اوقات دعوت شبانه برای دریافت دوز کامل این داروی طبیعی را رد می‌کنیم- کاری که پیامدهای وحشتناکی دارد.

به دلیل کمبود آموزش عمومی، بسیاری از ما نمی‌دانیم که خواب به عنوان یک نوش دارو واقعا تا چه حد عالی است. سه فصل بعدی برای کمک به اصلاح این جهل که ناشی از غیبت پیام‌های سلامت عمومی در این باره است، طراحی شده‌اند. خواهیم آموخت که خواب مهیاکننده مراقبت‌های سلامتی در سطح جهانی است: هر بیماری جسمی و روحی که داشته باشید، خواب نسخه‌ای دارد که می‌تواند آن را درمان کند. امیدوارم پس از اتمام این فصل‌ها، حتی طرفداران سرسخت خواب کوتاه هم تحت تاثیر قرار بگیرند و دچار تغییر و اصلاح شوند.

پیش از این، اجزای مراحل خواب را توضیح دادم. در این فصل، خاصیت‌های هر کدام از آنها را مطرح می‌کنم. جالب است که بیشتر اکتشافات «جدید» در قرن بیست و یکم در مورد خواب به صورت لذت‌بخشی در نمایشنامه مکبث خلاصه شده‌اند، در صحنه دوم از پرده دوم، جایی که شکسپیر می‌گوید: «خواب گره از کلاف سردرگم دلهره‌ها می‌گشاید.» شاید مادران هم با زبانی

کمتر اغراق‌آمیز، توصیه‌های مشابهی را به شما ارائه کرده باشد: ستودن مزایای خواب در بهبود زخم‌های عاطفی، کمک به شما در یادگیری و یادآوری، ارائه راه‌حلهایی برای مشکلات چالش‌برانگیز و جلوگیری از بیماری و عفونت. به نظر می‌رسد علم واقعاً دارای مدرک و شاهد است و همه چیزهایی که مادران و ظاهراً شکسپیر از شگفتی‌های خواب می‌دانسته‌اند را اثبات کرده است.

به خاطر مغز بخوابید

خواب، عدم وجود بیداری نیست. خیلی بیشتر از این‌ها است. همانطور که قبلاً توضیح دادیم، خواب شبانه ما، دارای مراحل منحصربه‌فرد، بسیار پیچیده، از نظر متابولیکی فعال و به صورت آگاهانه‌ای سازمان‌یافته است.

عملکردهای بی‌شماری در مغز توسط خواب احیا می‌شوند و به آن بستگی دارند. هیچ کدام از انواع خواب، به تنهایی همه آنها را تحقق نمی‌بخشد. هر مرحله (خواب NREM سبک، خواب NREM عمیق و خواب REM) مزایای مختلف مغزی را در ساعات مختلف شب ارائه می‌دهند. بنابراین، هیچ کدام از آنها مهم‌تر از دیگری نیست. از دست دادن هر یک از آنها باعث اختلال در مغز می‌شود.

از بین مزایای بسیاری که از طریق خواب برای مغز ایجاد می‌شود، حافظه از همه شگفت‌انگیزتر است، مخصوصاً برای اینکه به خوبی هم قابل درک است. خواب بارها و بارها خود را به عنوان یاری برای حافظه ثابت کرده است: هم قبل از یادگیری و برای

آماده‌سازی مغز در ابتدای ساخت خاطرات جدید و هم‌پس از یادگیری، برای تثبیت آن خاطرات و جلوگیری از فراموش کردن.

خواب در شب قبل از یادگیری

خواب قبل از یادگیری به توانایی ما در ایجاد خاطرات جدید نیروی تازه‌ای می‌بخشد. هر شب این کار را می‌کند. زمانی که بیدار هستیم، مغز دائماً اطلاعات جدید را (به‌عمد یا غیرعمد) به‌دست می‌آورد و جذب می‌کند. این اطلاعات مربوط به حافظه که در حال عبور هستند، توسط قسمت‌های خاصی از مغز ضبط می‌شوند. در مورد اطلاعاتی که مبتنی بر واقعیتند (یا آنچه اکثر ما فکر می‌کنیم از نوع یادگیری کتابی است، مانند به‌خاطر سپردن نام افراد، شماره تلفن جدید یا مکانی که ماشین خود را پارک کرده‌اید) منطقه‌ای از مغز به نام هیپوکامپ^{۹۴} به شما کمک می‌کند تا این تجربه‌های در حال عبور را متوقف و جزئیات آنها را به‌هم وصل کنید. هیپوکامپ ساختاری انگشت‌مانند و دراز است که در دو طرف مغز شما و در عمق آن قرار گرفته است و مخزنی کوتاه‌مدت یا انبار موقت اطلاعات را برای انداختن خاطرات جدید ارائه می‌دهد. متأسفانه، هیپوکامپ ظرفیت ذخیره‌سازی محدودی دارد، تقریباً مانند فیلم‌های قدیمی دوربین عکاسی یا اگر بخواهیم از قیاس مدرن‌تری استفاده کنیم، فلش مموری. اگر از ظرفیت آن فراتر بروید، این خطر وجود دارد که نتوانید اطلاعات بیشتری اضافه کنید، یا خاطره‌ای را با دیگری جایگزین کنید: یک بدیاری که «فراموشی به دلیل تداخل» نامیده می‌شود.

پس مغز چگونه از پس این چالش برمی‌آید؟ چند سال پیش، این سوال برای تیم تحقیقاتی من مطرح بود که آیا خواب به کمک یک مکانیسم انتقال به حل این مشکل ذخیره‌سازی کمک می‌کند یا نه. ما بررسی کردیم که آیا خواب خاطرات جدید را به محل نگهداری دائمی‌تر و طولانی‌مدت‌تری در مغز منتقل و با این کار، انبارهای حافظه کوتاه‌مدت ما را آزاد می‌کند تا با توانایی شاداب‌تری برای یادگیری بیدار شویم یا نه.

ما آزمایش این تئوری را با استفاده از چرت‌های روزانه شروع کردیم. گروهی از جوانان سالم را استخدام کردیم و به‌طور تصادفی آنها را به دو گروه با چرت و بدون چرت تقسیم کردیم. در هنگام ظهر، همه شرکت‌کنندگان در یک جلسه سخت یادگیری (صد جفت نام و چهره) شرکت کردند که برای تحت فشار قرار دادن هیپوکامپ، محل ذخیره حافظه کوتاه‌مدت، در نظر گرفته شده بود. همانطور که انتظار می‌رفت، هر دو گروه در سطح تقریباً یکسانی این کار را انجام دادند. مدت کوتاهی پس از آن، گروه چرت، نود دقیقه در آزمایشگاه خواب و با الکترودهای روی سرشان که برای اندازه‌گیری خواب مورد استفاده قرار می‌گیرد، خوابیدند. گروه بدون چرت بیدار ماندند و فعالیت‌های سطحی مانند مرور اینترنت یا بازی‌های سرگرم‌کننده انجام دادند. سپس در ساعت شش بعدازظهر همان روز، همه شرکت‌کنندگان دور دیگری از یادگیری فشرده را انجام دادند و طی آن سعی کردند مجموعه دیگری از اطلاعات جدید (صد جفت نام و چهره دیگر) را درون مخازن ذخیره کوتاه‌مدت خود جای دهند. سؤال ما ساده بود: آیا ظرفیت یادگیری مغز انسان با ادامه یافتن بیداری در طول روز کاهش می‌یابد و اگر چنین است، آیا خواب می‌تواند این اثر اشباع را

معکوس کرده و در نتیجه توانایی یادگیری را برگرداند؟

کسانی که در طول روز بیدار بودند، به تدریج در یادگیری بدتر می شدند، حتی اگر توانایی تمرکز آنها پایدار می ماند (که توسط تست جداگانه میزان توجه و زمان پاسخ دهی تعیین می شد). در مقابل، کسانی که چرت زده بودند، عملکرد به مراتب بهتری داشتند و در واقع ظرفیت شان برای به خاطر سپردن واقعیت ها بهبود پیدا کرده بود. تفاوت بین دو گروه در ساعت شش بعد از ظهر کم نبود: برتری یادگیری ۲۰ درصدی به نفع کسانی که خوابیده بودند وجود داشت.

با مشاهده این موضوع که خواب باعث می شود ظرفیت مغز برای یادگیری مجدداً فراهم و مکانی برای ایجاد خاطرات جدید ایجاد شود، ما به دنبال این رفتیم که دقیقاً چه چیزی در مورد خواب وجود دارد که باعث ایجاد این مزیت ترمیم می شود. با تحلیل امواج مغزی الکتریکی در افراد گروه چرت پاسخ مان را یافتیم. تجدید حافظه، مربوط به مرحله دوم و سبک تر خواب NREM و به ویژه شلیک های کوتاه و قدرتمند فعالیت الکتریکی موسوم به دوک خواب است که در فصل ۳ در مورد آنها توضیح دادیم. هرچه دوک های خواب فرد در حین چرت زدن بیشتر شوند، ترمیم یادگیری او هم در هنگام بیداری بیشتر می شود. مهم تر اینکه دوک های خواب، توانایی یادگیری ذاتی کسی را پیش بینی نمی کنند. اگر این نتیجه بر این امر دلالت می کرد که توانایی یادگیری ذاتی و دوک ها واقعاً لازم و ملزوم یکدیگرند، کمتر جالب بود. بلکه، این تغییر در یادگیری قبل و بعد از خواب، یعنی

نفس تازه کردنِ توانایی یادگیری است که به طور خاص توسط این دوک‌ها پیش‌بینی می‌شود.

شاید موضوع جالب‌تر این است که هنگام تجزیه و تحلیل فعالیت دوک‌های خواب، حلقه‌ای بسیار قابل‌اعتماد از پالس‌های جریان الکتریکی در مغز را مشاهده کردیم که هر ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌ثانیه یکبار تکرار می‌شد. این پالس‌ها در مسیری بین هیپوکامپ و فضای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت و محدود آن و مکان ذخیره طولانی‌مدت و بسیار بزرگ‌تر کورتکس (مشابه با هاردی با حافظه زیاد)، رفت‌وآمد می‌کردند.^{۹۵} در آن لحظه، ما تازه به دادوستد الکتریکی که در آرامش و خلوت خواب اتفاق می‌افتاد، محرم شده بودیم: دادوستدی که خاطرات مبتنی بر واقعیت را از انبار ذخیره موقت (هیپوکامپ) به خزانه‌ای امن و طولانی‌مدت (کورتکس) منتقل می‌کرد. خواب با انجام این کار، هیپوکامپ را پاک کرده و این مخزن اطلاعات کوتاه‌مدت با فضای آزاد و فراوان را دوباره پر می‌کند. شرکت‌کنندگان، درحالی‌که تجارب گذشته را به حالت دائمی‌تر و امن‌تر منتقل کرده بودند، با این ظرفیت تازه‌سازی شده برای جذب اطلاعات جدید در ناحیه هیپوکامپ بیدار می‌شدند. یادگیری واقعیت‌های جدید می‌توانست دوباره و از نو در روز بعد آغاز شود.

ما و سایر گروه‌های تحقیقاتی از آن زمان تا کنون این آزمایش را چندین بار و درمورد یک شب خواب کامل تکرار کرده‌ایم و همیشه همان یافته تکرار شده است: هرچه دوک خواب بیشتری در شب وجود داشته باشد، ترمیم توانایی یادگیری در صبح روز بعد

بیشتر می شود.

کار اخیر ما در این زمینه به سالمندان پرداخته است. ما دریافتیم که سالمندان (از شصت تا هشتاد سالگی) به اندازه افراد جوان و سالم قادر به تولید دوک نیستند و کسری ۴۰ درصدی در این زمینه وجود دارد. این منجر به یک پیش بینی می شود: هرچه در فرد مسن و در یک شب خاص، تعداد دوک های خواب کمتری وجود داشته باشد، برای این فرد سخت تر خواهد بود که در روز بعد اطلاعات جدیدی را در هیپوکامپ خود جای دهد، زیرا تازه سازی ظرفیت حافظه به اندازه یک شب کامل صورت نگرفته است. ما این مطالعه را انجام دادیم و این دقیقاً همان چیزی بود که پیدا کردیم: هرچه تعداد دوک هایی که یک مغز مسن در شبی خاص تولید می کند، کمتر باشد، ظرفیت یادگیری آن فرد در روز بعد کمتر و حفظ کردن لیست مطالب ارائه شده برای او مشکل تر می شود. این پیوند بین خواب و یادگیری یکی از دلایل دیگر برای علم پزشکی است که شکایات مربوط به خواب در سالمندان را جدی تر بررسی کند و محققانی مانند من را وادار به یافتن روش های جدید و غیردارویی برای بهبود خواب در این قشر در سراسر جهان کند.

نکته مهم دیگر این است که غلظت دوک های خواب NREM به خصوص در ساعات اواخر صبح زیاد است، مرحله ای که بین دوره های طولانی خواب REM قرار گرفته است. اگر شش ساعت یا کمتر بخوابید، مزایای ترمیم یادگیری در مغز را که معمولاً

توسط دوک خواب صورت می گیرد، کاهش می دهید. در فصل بعدی به بررسی گسترده تر نتایج آموزشی این یافته ها باز می گردم و این سؤال را مطرح می کنم که آیا شروع زودهنگام مدرسه که دقیقاً این مرحله غنی از دوک خواب را سرکوب می کند، برای آموزش ذهن های جوان مطلوب است یا نه.

خواب در شب بعد از یادگیری

دومین فایده خواب برای حافظه پس از یادگیری حاصل می شود، مزیتی که عملاً روی گزینه «ذخیره آن فایل های تازه ایجاد شده کلیک می کند. با انجام این کار، خواب از اطلاعات تازه کسب شده محافظت و آنها را در مقابل فراموش شدن مقاوم می کند: عملی به نام تثبیت^{۹۶}. این کارکرد خواب که باعث تکمیل روند فرایند تثبیت حافظه می شود، مدت ها قبل تشخیص داده شده بود و احتمالاً یکی از قدیمی ترین کارکردهای ارائه شده توسط خواب است. به نظر می رسد اولین بار چنین ادعایی در اسناد نوشته شده توسط سخندان رومی کوین تیلیان^{۹۷} مطرح شده است:

«این واقعیتی شگرف است که یک شب خواب باعث افزایش بسیار زیادی در قدرت حافظه می شود، واقعیتی که دلیل آن مشخص نیست... علت آن هرچه باشد، مواردی را که نمی توانیم در آن لحظه به خاطر بیاوریم، به راحتی در روز بعد سازماندهی می شوند و خود زمان که به طور کلی یکی از دلایل فراموشی به حساب می آید، در واقع برای تقویت حافظه مفید است.»

هنوز سال ۱۹۲۴ تمام نشده بود که دو محقق آلمانی به نام‌های جان جنکینز^{۹۸} و کارل دالنباخ^{۹۹}، خواب و بیداری را در مقابل یکدیگر قرار دادند تا ببینند کدام یک در مسابقه افزایش قدرت حافظه برنده می‌شود - این کار در واقع نسخه محققان حافظه از چالش کلاسیک بین کوکاکولا و پپسی بود. شرکت‌کنندگان در مطالعه آنها ابتدا لیستی از لغات را یاد گرفتند. پس از آن، محققان بررسی کردند که این شرکت‌کنندگان چگونه طی بازه‌ای هشت ساعته آن خاطرات را فراموش می‌کنند، چه در بیداری و چه در خواب. گذشت زمان در حالت خواب، به چسبیدن تکه‌های اطلاعات تازه‌آموخته‌شده به هم کمک و از محوشدن آنها جلوگیری می‌کرد. در مقابل، بیدارماندن در زمانی معادل با آن، برای خاطرات جدید بسیار خطرناک بود و باعث افزایش سرعت فراموشی می‌شد.

نتایج تجربی جنکینز و دالنباخ، مبنی بر این که بین ۲۰ تا ۴۰ درصد مزایای نگهداری حافظه با خواب ارائه می‌شود، تا امروز بارها و بارها تکرار شده است. وقتی که مزایای احتمالی آن در زمینه مطالعه برای امتحان یا از نظر تکاملی، یادآوری اطلاعات مرتبط با بقا مانند منابع غذایی و آبی یا مکان دوستان و شکارچیان را در نظر بگیرید، این مفهومی بی‌اهمیت نیست.

هنوز دهه ۱۹۵۰ تمام نشده بود که با کشف خواب NREM و REM، کم‌کم درک بیشتری در مورد چگونگی کمک خواب به تحکیم خاطرات جدید پیدا کردیم. تلاش‌های اولیه بر رمزگشایی از مرحله‌ای در خواب متمرکز بود که باعث به‌یادماندنی شدن

اثراتی که در طول روز روی مغز می‌گذاریم می‌شود، چه واقعیت‌هایی که در کلاس می‌آموزیم، چه دانش پزشکی در یک برنامه آموزشی رزیدنتی در بیمارستان، یا یک طرح کسب و کار از سمیناری متمرکز.

از فصل ۳ به یاد دارید که ما بیشتر خواب عمیق NREM را در اوایل شب و بخش اعظم خواب REM (و خواب سبک‌تر NREM) را در اواخر شب کسب می‌کنیم. پس از یادگیری لیست لغات جدید، محققان به شرکت‌کنندگان این امکان را دادند که فقط نیمه اول شب یا فقط نیمه دوم آن را بخوابند. به این ترتیب، مقدار کل خوابی که هر گروه به دست می‌آورد یکسان بود (البته کوتاه)، اما خواب گروه اول غنی از خواب عمیق NREM بود و دومی تحت سلطه خواب REM قرار داشت. این مرحله، برای ایجاد نبردی سخت بین دو نوع خواب تنظیم شده بود. سؤال این بود: کدام دوره خواب مزایای بیشتری را برای ذخیره‌سازی در حافظه ارائه می‌دهد - دوره‌ای که مملو از خواب NREM عمیق است، یا آن که آکنده از خواب REM فراوان است؟ برای اطلاعات مبتنی بر واقعیت، نتیجه مشخص بود. این خواب در اوایل شب و غنی از NREM عمیق بود که از لحاظ ارائه حافظه برتر به لحاظ ذخیره‌سازی، نسبت به اواخر شب و خواب غنی از REM برنده شد.

تحقیقات اوایل دهه ۲۰۰۰ هم با استفاده از رویکردی کمی متفاوت به نتیجه مشابهی رسیدند. به مشارکت‌کنندگان لیستی از مطالب را قبل از خواب آموزش دادند و سپس به آنها اجازه دادند که به مدت هشت ساعت کامل بخوابند، با الکترودهایی که

روی سرشان کار گذاشته شده بود. صبح روز بعد، یک تست حافظه از آنها گرفته شد. هنگامی که محققان بین مراحل خواب با تعداد مطالبی که صبح روز بعد از آن در حافظه این شرکت‌کنندگان باقی مانده بود، ارتباط برقرار کردند، خواب عمیق NREM برنده شد: هرچه خواب عمیق NREM بیشتر باشد، فرد در روز بعد، مطالب بیشتری به یاد می‌آورد. در واقع، اگر شما در چنین مطالعه‌ای شرکت می‌کردید و تنها اطلاعاتی که من داشتم میزان خواب عمیق NREM بود که در آن شب به دست آورده بودید، می‌توانستم حتی قبل از شرکت‌تان در آزمون حافظه روز بعد، با دقت بالایی پیش‌بینی کنم که چقدر از مطالب را به خاطر خواهید آورد. با این روش می‌توان ارتباط بین خواب و تثبیت حافظه را تعیین کرد.

با استفاده از اسکن‌های MRI به عمق مغز شرکت‌کنندگان نگاهی انداختیم تا ببینیم که این خاطرات، قبل از خواب در مقایسه با بعد از خواب، از کجا بازیابی می‌شوند. مشخص شد که این بسته‌های اطلاعاتی در دو زمان مختلف، از مکان‌های بسیار متفاوتی در مغز فراخوانده می‌شوند. قبل از خواب، شرکت‌کنندگان در حال یادآوری خاطرات از محل ذخیره کوتاه‌مدت هیپوکامپ بودند - آن انبار موقت که مکانی آسیب‌پذیر برای زندگی طولانی‌مدتِ خاطره‌ای جدید است. اما صبح روز بعد، همه چیز بسیار متفاوت به نظر می‌رسید. خاطرات جابه‌جا شده بودند. پس از یک خواب شبانه کامل، شرکت‌کنندگان اکنون در حال بازیابی همان اطلاعات از نئوکورتکس^{۳۳} بودند، بخشی که در بالای مغز قرار دارد - ناحیه‌ای که محل ذخیره طولانی‌مدت برای خاطرات مبتنی بر واقعیت است، جایی که حالا خاطرات می‌توانند با خیال راحت زندگی کنند، شاید برای ابد.

ما دادوستدی را مشاهده کردیم که هر شب و هنگام خواب اتفاق می‌افتد. همانند مفهوم سیگنال‌های رادیویی موج‌بلند که اطلاعات را در مسافت‌های جغرافیایی طولانی جابه‌جا می‌کنند، امواج مغزی آهسته NREM هم مانند یک پیک عمل می‌کردند و بسته‌های حافظه را از نگهدارنده‌ای موقت (هیپوکامپ)، به خانه‌ای امن‌تر و دائمی‌تر منتقل می‌کردند (کورتکس). خواب با انجام این کار به ماندگاری خاطرات کمک می‌کرد.

اگر این یافته‌ها را با مواردی که قبلاً در مورد به‌خاطر سپاری اولیه توضیح دادم کنار هم قرار دهید، متوجه می‌شوید که این گفتگوی آناتومیکی که در طول خواب NREM (که از دوک و امواج کند استفاده می‌کند) بین هیپوکامپ و کورتکس ایجاد شده است، به صورت ظریفی هم‌افزایی دارد. با انتقال خاطرات دیروز از انبار کوتاه‌مدت هیپوکامپ به خانه طولانی‌مدت داخل کورتکس، در حالی از خواب بیدار می‌شوید که هم تجربیات دیروز را در جای امنی ذخیره کرده‌اید و هم ظرفیت ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت خود را برای یادگیری‌های جدید در آن روز بازپس گرفته‌اید. این چرخه هر روز و هر شب تکرار می‌شود، حافظه کوتاه‌مدت را برای تأثیرگذاری واقعیت‌های جدید پاک می‌کند، در حالی که کاتالوگی همیشه به‌روزشونده از خاطرات گذشته را هم ذخیره می‌کند. خواب، شب‌ها به‌طور مداوم در حال اصلاح معماری اطلاعات موجود در مغز است. حتی چرت‌زدن در طول روز و تنها به کوتاهی بیست دقیقه هم می‌تواند مزیت تثبیت حافظه را ارائه دهد، تا زمانی که به اندازه کافی شامل خواب NREM باشد.

اگر بر روی نوزادان، خردسالان یا نوجوانان مطالعه کنید، همان مزایای خواب شبانه NREM را برای حافظه مشاهده خواهید کرد، گاهی اوقات حتی با قدرتی بیشتر. در مورد کسانی که در دوران میانسالی، یعنی چهل تا شصت سال هستند، خواب عمیق NREM همچنان به مغز کمک می‌کند تا اطلاعات جدید را از این طریق حفظ کند، از طرف دیگر، دوره سالمندی همراه است با کاهش خواب عمیق NREM و بدتر شدن توانایی یادگیری و حفظ خاطرات که قبلاً مورد بحث قرار گرفت.

در تمام مراحل زندگی انسان، رابطه بین خواب NREM و تثبیت حافظه مشاهده می‌شود. این فقط در مورد انسان‌ها نیست. مطالعات مربوط به شامپانزه‌ها، بونوبوها (شامپانزه‌های کوتوله) و اورانگوتان‌ها نشان داده است که هر سه گروه بعد از خواب، بهتر به خاطر می‌آورند که آزمایش‌کنندگان مواد غذایی را در کجای محیط زندگی‌شان قرار داده‌اند. اگر از زنجیره فیلورنتیکی به سمت گربه‌ها، موش‌ها و حتی حشرات پایین بیایید، مشاهده خواهید کرد که مزیت حفظ حافظه توسط خواب NREM به صورت قدرتمندی باقی می‌ماند.

اگرچه هنوز هم از پیش‌بینی و توصیف صریح کوبین‌تیلیان در مورد فواید خواب برای حافظه که دانشمندان هزاران سال بعد توانستند اثباتش کنند، شگفت‌زده می‌شوم، اما سخنان دو فیلسوف به‌همان اندازه فاضل در زمان خودشان، یعنی پل سیمون^{۱۰۱} و آرت گارفانکل^{۱۰۲} را ترجیح می‌دهم. آنها در فوریه ۱۹۶۴ مجموعه اشعاری را سرودند که در ترانه «صدای سکوت»^{۱۰۳} همان رویداد

شبانۀ را به تصویر می کشید و امروزه هم بسیار معروف است. شاید این آهنگ و ترانه را بشناسید. سیمون و گارفانکل، سلام و احوالپرسی با دوست قدیمی شان یعنی تاریکی (خواب) را توصیف می کنند. آنها از بازیخش حوادث روز در مغز خوابیده و در هنگام شب صحبت می کنند که به شکل خیال و به نر می پیش می رود - آپلود ملایم اطلاعات. آنها نشان می دهند که چگونه آن بذره ای ضعیف تجربه که در طول روز کاشته شده اند، اکنون و در طول خواب، در مغز جاسازی می شوند («کاشته می شوند»). در نتیجه این روند، اکنون و بعد از بیدار شدن در صبح روز بعد، این تجربیات هنوز باقی مانده اند. همه ویژگی های این عمل ماندگار کردن خاطرات با خواب، در متن این آهنگ عالی برای ما آورده شده است.

بر اساس شواهد بسیار جدید، اصلاحی جزئی اما مهم در متن اشعار سیمون و گارفانکل ضروری است. خواب نه تنها خاطراتی را که قبل از آن با موفقیت آموخته اید، حفظ می کند («بصیرتی که در مغز من کاشته شده است / هنوز هم باقی است»)، بلکه حتی آنهایی را هم که به نظر می رسد خیلی زود و پس از یادگیری فراموش شده اند از نابودی نجات می دهد. به عبارت دیگر، بعد از یک خواب شبانه، مجدداً به خاطره هایی دسترسی پیدا می کنید که نمی توانستید قبل از آن بازیابی کنید. مانند هارد رایانه ای که برخی از فایل ها در آن خراب و غیرقابل دسترسی هستند، خواب شبانه یک سرویس بازیابی را ارائه می دهد. بعد از تعمیر آن موارد در حافظه و نجات آنها از چنگال فراموشی، در حالی صبح روز بعد، از خواب بیدار می شوید که می توانید با سهولت و دقت، آن پرونده های غیرقابل دسترسی حافظه را پیدا کرده و بازیابی کنید. همان احساس «آه بله، اکنون به یاد می آورم» که ممکن است

بعد از یک شب خوابِ خوب تجربه کرده باشید.

با دقیق شدن در این نوع خواب - خواب NREM - که مسئول دائمی کردن خاطراتِ مبتنی بر واقعیت و بازیابی مجدد آنهایی است که در معرض از بین رفتن قرار گرفته اند، شروع به بررسی راه های تقویت تجربی مزایای خواب برای حافظه کردیم. به دو شکل موفقیت کسب کردیم: تحریک خواب، و فعال کردن مجدد حافظه هدفمند. نتایج بالینی هر دو زمانی روشن خواهد شد که در زمینه بیماری های روانی و اختلالات عصبی، از جمله زوال عقل به کار گرفته شوند.

از آنجا که بررسی خواب در چهارچوب الگوهای فعالیت موج‌های الکتریکی انجام می‌شود، رویکردهای تحریک خواب هم با همین روش شروع شدند: الکتریسیته. در سال ۲۰۰۶، تیمی تحقیقاتی در آلمان گروهی از جوانان سالم را برای مطالعه‌ای پیشگام استخدام کردند که در آن پدهای الکتروود را روی جلو و عقب سر قرار می‌دادند. دانشمندان به جای ثبت امواج الکتریکی که در هنگام خواب از مغز ساطع می‌شوند، برعکس عمل کردند: مقداری الکتریسیته با ولتاژ کم را وارد مغز کردند. آنها صبورانه منتظر ماندند تا همه شرکت‌کنندگان وارد عمیق‌ترین مراحل خواب NREM شوند و در آن زمان، محرک مغز را روشن کرده و در زمان‌های مشخصی پالس‌هایی با امواج آهسته ارسال کردند. این نوسان‌های الکتریکی آنقدر کوچک بودند که شرکت‌کنندگان آنها را احساس نمی‌کردند و از خواب بیدار نمی‌شدند^{۱۰۴}. اما تأثیر قابل توجهی در خواب‌شان داشتند.

هم اندازه امواج آهسته مغزی و هم تعداد دوک‌های خواب در بالای امواج مغزی عمیق، نسبت به گروه کنترل که هنگام خواب تحریکی دریافت نکرده بودند، افزایش یافت. همه شرکت‌کنندگان قبل از اینکه به رختخواب بروند، لیستی از مطالب جدید را یاد گرفتند. آنها صبح روز بعد و پس از خواب مورد آزمایش قرار گرفتند. محققان با افزایش کیفیت الکتریکی فعالیت امواج مغزی در خواب عمیق، تعداد مطالبی را که افراد قادر به یادآوری در روز بعد بودند تقریباً دو برابر کرده بودند. استفاده از این تحریکات در طول خواب REM یا در هنگام بیداری در طول روز، مزایای مشابهی را برای حافظه ارائه نمی‌دهد. تنها تحریک در خواب NREM، همزمان با ریتم آهسته‌مانترا در خود مغز است که باعث بهبود حافظه می‌شود.

روش‌های دیگری هم برای تقویت امواج مغزی خواب به سرعت در حال پیشرفت هستند. یکی از این فناوری‌ها، پخش صوت‌های بی‌صدا در کنار افرادی است که خوابیده‌اند. مانند یک مترونوم که با حرکات آهسته فرد و به صورت ریتمیک حرکت می‌کند، صدای تیک‌تاک هم دقیقاً با امواج مغزی خواب همگام می‌شود تا به هماهنگ شدن ریتم آنها کمک و خواب عمیق‌تری ایجاد نماید. در مقایسه با گروه کنترل که بدون هیچ آوای همگامی خوابیدند، این تحریک شنوایی باعث افزایش قدرت امواج آهسته مغزی و افزایش چشم‌گیر حافظه به میزان ۴۰ درصد در صبح روز بعد شد.

اجازه دهید قبل از اینکه این کتاب را رها و شروع به نصب بلندگو در بالای تخت‌خواب‌تان کنید، یا برای خرید یک محرک برقی مغز بیرون بروید، منصرف‌تان کنم. برای هر دو روش، جمله «این کار را در خانه امتحان نکنید» صدق می‌کند. برخی از افراد دستگاه‌های تحریک‌کننده مغز ساخته‌اند، یا چنین دستگاه‌هایی را به صورت آنلاین خریداری کرده‌اند، اما هیچ کدام از این دستگاه‌ها مطابق با مقررات ایمنی نیستند. سوختگی‌های پوستی و از بین رفتن موقت بینایی به دلیل اشتباه در ساخت یا کاربرد ولتاژ گزارش شده است. تکرار پخش صدای بلند تیک‌تاک در کنار تخت‌خواب‌تان گزینه ایمن‌تری به نظر می‌رسد، اما ممکن است بیشتر از تاثیر مثبت، اثر منفی داشته باشد. هنگامی که محققان در مطالعات فوق، این صوت‌های شنوایی را فقط در اوج هر موج آهسته پخش کردند، نه در زمان مناسب با هر موج مغزی، به جای افزایش کیفیت خواب، آن را مختل کرد.

اگر تحریک مغز یا پخش صدا به اندازه کافی برایتان عجیب و غریب نبودند، بدانید که تیمی تحقیقاتی در سوئیس به تازگی چهارچوب یک تخت را به وسیله طناب‌هایی از سقف یک آزمایشگاه به حالت معلق آویزان کرده‌اند (در ادامه با من همراه باشید). یک طرف این بستر معلق، یک قرقره چرخشی وجود داشت. این قرقره به محققان این امکان را می‌داد که تخت‌خواب را با سرعتی کنترل‌شده تاب دهند. سپس افراد داوطلب روی این تخت چرت زدند و محققان موج‌های مغزی خواب آنها را ثبت کردند. در نیمی از شرکت‌کنندگان به محض ورود به خواب NREM، محققان به آرامی تخت را تکان دادند. در مورد نیم دیگر افراد، تخت‌خواب در شرایط کنترل‌شده و ایستا باقی ماند. تکان‌های آهسته باعث افزایش عمق خواب عمیق، افزایش کیفیت امواج مغزی آهسته و بیش از دو برابر شدن تعداد دوک‌های خواب شد. هنوز مشخص نیست که آیا این تغییرات خواب ناشی از تاب خوردن باعث تقویت حافظه می‌شود یا نه، زیرا محققان هیچ‌گونه آزمایشی را در این مورد انجام ندادند. اما این یافته‌ها توضیحی علمی برای شیوه باستانی تکان دادن کودک در آغوش شخص یا تخت نوزادی ارائه می‌دهند: تحریک خواب عمیق.

روش‌های تحریک خواب امیدوارکننده هستند، اما همگی محدودیت بالقوه‌ای دارند: مزایایی که برای حافظه ارائه می‌دهند، درهم است. یعنی همه چیزهایی که قبل از خواب آموخته می‌شوند، به طور کلی در روز بعد بهبود می‌یابند. مشابه ردیف «پک غذاهای پیشنهادی» در منوی رستوران‌ها که هیچ انتخابی در آن وجود ندارد، شما باید همه غذاهای ردیف را سفارش دهید، چه آنها را دوست داشته باشید چه نه. بیشتر مردم این نوع سرویس غذایی را نمی‌پسندند، به همین دلیل است که بیشتر رستوران‌ها

منوی بزرگی را به شما پیشنهاد می دهند که می توانید غذاها را با دقت از روی آن انتخاب کنید و فقط مواردی را که دوست دارید سفارش دهید.

اگر چنین فرصتی در مورد خواب و حافظه هم امکان پذیر بود، چه می شد؟ قبل از رفتن به رختخواب، تجربیات مربوط به یادگیری در آن روز را مرور می کردید و فقط خاطراتی را که می خواستید بهبود یابند، از فهرست انتخاب می کردید. سفارش می دادید و سپس به خواب می رفتید و می دانستید که سفارش تان در طول شب به شما ارائه می شود. هنگامی که صبح از خواب بیدار می شدید، مغزتان فقط توسط موارد خاصی که از منوی اتوبیوگرافیکی سفارش داده بودید، تغذیه شده بود. در نتیجه فقط آن خاطراتی را که می خواستید نگه دارید، انتخاب می کردید. همه اینها مثل داستان های علمی تخیلی به نظر می رسد، اما امروزه واقعیتی علمی است: این روش «فعال سازی مجدد حافظه هدف گذاری شده»^{۱۰۵} نامیده می شود. و همانطور که اغلب اوقات اتفاق می افتد، داستان واقعی آن به مراتب جذاب تر از داستان ساختگی است.

قبل از رفتن به خواب، ما به شرکت کنندگان عکس های جداگانه ای از اشیاء را در بخش های مختلف صفحه نمایش رایانه نشان می دهیم، مانند گربه در سمت راست پایین، یا زنگ در بالا و مرکز، یا کتری در سمت راست بالای صفحه. به عنوان شرکت کننده، نه تنها باید عکس های جداگانه ای را که به شما نشان داده می شود، به خاطر بسپارید، بلکه باید مکان آنها در صفحه را هم در

ذهن‌تان نگه دارید. صد مورد از این عکس‌ها به شما نشان داده می‌شود. بعد از خواب، تصویر اشیاء دوباره نمایش داده می‌شوند، اما این بار در مرکز صفحه، برخی از آنها را قبلاً دیده‌اید، برخی دیگر را نه. باید تصمیم بگیرید که آیا تصویر این شیء را به خاطر دارید یا نه و اگر آن را به یاد دارید، باید با استفاده از ماوس آن را به مکانی که بار اول روی صفحه نمایش دیده بودید، منتقل کنید. به این ترتیب، می‌توانیم ارزیابی کنیم که آیا شیء را به خاطر می‌آورید و همچنین آیا می‌توانید مکان دقیق آن را هم به یاد بیاورید یا نه.

اما تغییری در این آزمایش می‌دهیم. زمانی که در ابتدا و قبل از خواب، تصاویر را می‌بینید هر بار که یک شیء روی صفحه نمایش داده می‌شود، صدایی هم متناظر با آن پخش می‌شود. برای مثال، هنگام نشان دادن تصویر گربه صدای «میو»، یا هنگام نمایش زنگ، صدای آن را می‌شنیدید. همه تصاویر با صدایی که از نظر معنایی با آن مطابقت دارند، جفت می‌شوند یا دارای «برچسب شنیداری» هستند. هنگامی که خواب هستید و به‌طور خاص در خواب NREM، یک آزمایشگر نیمی از صداها را دارای برچسب قبلی (پنجاه تا از مجموع صدتایی) را با یک صدای کم و با استفاده از بلندگوهای هر دو طرف تخت، دوباره برای مغز خواب شما پخش می‌کند. به نظر می‌رسد که اگر به هدایت مغز در این تلاش هدفمند برای جستجو و بازیابی کمک کنیم، می‌توانیم خاطرات انتخابی و متناظر را مجدداً فعال کنیم و تقویت آنها را نسبت به سایر موارد در اولویت قرار دهیم.

هنگامی که صبح روز بعد مورد آزمایش قرار بگیرید، عملکردی بسیار جالب در به‌خاطرآوردن خواهید داشت و موارد خیلی بیشتری از عکس‌هایی را که در طول خواب و با استفاده از صداها مجدداً فعال کردیم نسبت به سایر عکس‌ها به یاد می‌آورید. توجه داشته باشید که همه صد مورد خاطره اصلی از خواب عبور می‌کنند. باوجوداین، با استفاده از سرخ‌های صوتی، از افزایش بی‌هدف همه آنچه آموخته‌اید جلوگیری می‌کنیم. مانند تکرار آهنگ‌های مورد علاقه‌تان در لیست پخش، ما هم برش‌های خاصی از گذشته اتوبیوگرافیکی شما را انتخاب می‌کنیم و به‌صورت گزینشی و با استفاده از نشانه‌های صوتی متمایز در هنگام خواب تقویت‌شان می‌کنیم.^{۱۰۶}

مطمئنم که می‌توانید استفاده‌های بی‌شماری را برای چنین روشی تصور کنید. اگرچه ممکن است از نظر اخلاقی نسبت به چشم‌انداز این کار احساس خوبی نداشته باشید، به این دلیل که خودتان بیشتر از هرکس دیگری توانایی نوشتن و بازنویسی بخش‌های به‌یادماندنی زندگی‌تان را خواهید داشت. این دوراهی اخلاقی تا حدودی در آینده بسیار دور اتفاق خواهد افتاد، اما اگر چنین روش‌هایی همچنان بهبود پیدا کنند، چیزی است که ممکن است ما هم با آن روبرو شویم.

خواب برای فراموش کردن؟

تا اینجا در مورد قدرت خواب بعد از یادگیری در تقویت یادآوری و جلوگیری از فراموشی بحث کردیم. باوجوداین، ظرفیت

فراموش کردن می‌تواند در برخی زمینه‌ها به همان اندازه نیاز به یادآوری اهمیت داشته باشد، هم در زندگی روزمره (برای مثال فراموش کردن محل پارک خودرویتان در هفته گذشته) و هم از نظر بالینی (مثلاً وجود خاطرات دردناک و ناتوان کننده یا از بین بردن ولع مصرف در اختلالات مربوط به اعتیاد). علاوه بر این، فراموش کردن صرفاً برای حذف اطلاعات ذخیره شده‌ای که دیگر نیازی به آنها نداریم، مفید نیست. این کار منابع مغزی مورد نیاز را برای بازیابی خاطراتی که می‌خواهیم حفظ کنیم هم کاهش می‌دهد، مانند سهولت در یافتن اسناد مهم روی میزی که به صورت منظمی سازماندهی شده است و درهم و برهم نیست. به این ترتیب، خواب به شما کمک می‌کند تا هر آنچه را که لازم دارید حفظ کنید و هر آنچه را که نیاز ندارید، فراموش کنید و سهولت یادآوری خاطرات را بهبود ببخشید. به عبارت دیگر، فراموش کردن هزینه‌ای است که برای به‌خاطر آوردن پرداخت می‌کنیم.

در سال ۱۹۸۳، فرانسیس کریک^{۱۰۷}، برندهٔ جایزه نوبل که ساختار ماریچ DNA را کشف کرد، تصمیم گرفت ذهن نظریه‌پرداز خود را به سمت موضوع خواب سوق دهد. او اظهار داشت که کارکرد خواب REM و دیدن رؤیا این است که کپی‌های ناخواسته یا همپوشانی اطلاعات را در مغز حذف کند: آنچه او «خاطرات انگلی»^{۱۰۸} می‌نامید. این ایدهٔ جالبی بود، اما تقریباً سی سال در حد همان ایده باقی ماند و هیچ آزمایش رسمی‌ای در موردش انجام نشد. در سال ۲۰۰۹، من و یک دانشجوی جوان این فرضیه را آزمایش کردیم. نتایج بسیار شگفت‌انگیز بود.

آزمایشی طراحی کردیم که دوباره از چرت‌های روزانه استفاده می‌کرد. در نیمهٔ روز، شرکت‌کنندگان در تحقیقات ما لیستی طولانی از کلمات را روی صفحهٔ رایانه مطالعه کردند. پس از ارائهٔ هر کلمه روی صفحه، یک «R» بزرگ سبز یا «F» بزرگ قرمز نمایش داده می‌شد و به شرکت‌کننده نشان می‌داد که باید کلمه قبلی را بخاطر بسپارد (R) یا آن را فراموش کند (F). این بی‌شبهت با سر کلاس بودن نبود، زمانی که بعد از اینکه مطلبی به شما گفته می‌شد، معلم تأکید می‌کرد که یادآوری آن اطلاعات برای امتحان بسیار مهم است، یا برعکس، اینکه او خطایی کرده و مطلب نادرست بوده است، یا آن مطلب در امتحان نخواهد آمد، بنابراین نیازی به نگرانی در مورد یادآوری آن برای آزمون نیست. ما هم به‌طور مؤثری همان کار را برای هر کلمه و بلافاصله بعد از یادگیری انجام می‌دادیم و آن را با برچسب «به‌یادماندنی» یا «فراموش‌شدنی» برچسب‌گذاری می‌کردیم.

سپس به نیمی از شرکت‌کنندگان اجازه داده شد که نود دقیقه چرت بزنند، در حالی که نیم دیگر بیدار ماندند. ساعت شش بعدازظهر، حافظه همه افراد را در مورد همه آن کلمات آزمایش کردیم. به شرکت‌کنندگان گفتیم که صرف‌نظر از برچسب قبلی کلمات (به‌یادماندنی یا فراموش‌شدنی) باید سعی کنند تا حد ممکن همه آنها را به خاطر آورند. سؤال ما این بود: آیا خواب باعث حفظ همه کلمات به طور مساوی می‌شود، یا اینکه از فرمان بیداری پیروی می‌کند و براساس برچسب‌هایی که به هر کلمه متصل کرده بودیم، فقط بعضی موارد را به‌خاطر می‌سپارد و مابقی را فراموش می‌کند؟

نتایج واضح بود. خواب با قدرت و در عین حال به صورت بسیار گزینشی، باعث افزایش نگهداری از کلماتی شده بود که قبلاً برچسب «به‌یادماندنی» خورده بودند و فعالانه از تقویت خاطراتی که برچسب «فراموش‌شدنی» داشتند، جلوگیری کرده بود. شرکت‌کنندگانی که نخواستند بوندند، چنین تجزیه مؤثر و ذخیره متفاوتی را از خاطرات نشان ندادند.^{۱۰۹}

ما درسی ظریف، اما مهم را یاد گرفته بودیم: خواب بسیار هوشمندانه‌تر از آن چیزی بود که قبلاً تصور می‌کردیم. برخلاف تصورات قبلی در قرن بیست و بیست‌ویک، خواب کلیه اطلاعاتی را که در طول روز می‌آموزید، به صورت عمومی و کلی (و از این رو طولانی) محافظت نمی‌کند. بلکه، قادر به اعمال قدرتی بسیار نکته‌بین‌تر برای بهبود حافظه است: قدرتی که در نهایت و به صورت گزینشی انتخاب می‌کند که چه اطلاعاتی تقویت شوند و چه اطلاعاتی تقویت نشوند. خواب این کار را با استفاده از برچسب‌های

معناداری که در هنگام یادگیری اولیه روی آن خاطرات نصب شده‌اند، یا به‌طور بالقوه و در هنگام خودِ خواب مشخص می‌شوند، انجام می‌دهد. مطالعات بی‌شماری هم شکل هوشمندانه‌ای از انتخاب خاطره را هم در خواب روزانه و هم در خواب کامل شبانه نشان داده‌اند.

وقتی خوابِ آن دسته از افرادی را که چرت زده بودند تحلیل کردیم، دیدگاه دیگری به‌دست آوردیم. برخلاف پیش‌بینی فرانسیس کریک، این خواب REM نبود که لیست کلمات مهم‌تر را غربال و آنهایی را که باید حفظ و مواردی را که باید حذف شوند، جدا می‌کرد. بلکه، خواب NREM و به‌خصوص سریع‌ترین دوک‌های خواب بودند که به ایجاد تغییر در منحنی‌های به‌یادسپاری و فراموشی کمک می‌کردند. هرچه یک شرکت‌کننده در طول چرت‌زدن تعداد بیشتری از این دوک‌ها داشت، با بازدهی بیشتری مواردی را که برچسب «به‌یادماندنی» داشتند، تقویت می‌کرد و فعالانه مواردی را که برای فراموشی مشخص شده بودند، از بین می‌برد.

اینکه دقیقاً چگونه دوک‌های خواب این ترفندِ هوشمندانه حافظه را انجام می‌دهند، نامشخص است. اما در هر حال، آنچه یافتیم این است که الگوی نسبتاً خوبی از فعالیت چرخه‌ای در مغز وجود دارد که همزمان با این دوک‌های خواب اتفاق می‌افتد. این فعالیت، بین محل ذخیره حافظه (هیپوکامپ) و مناطقی که تصمیم‌گیری‌های ارادی مانند «این مهم است» یا «این بی‌ربط

است» را برنامه‌ریزی می‌کنند (در لوب قدامی) می‌چرخد. چرخه بازگشتی این فعالیت بین این دو منطقه (حافظه و مناطق ارادی) که در طول دوک‌ها ده تا پانزده بار در ثانیه اتفاق می‌افتد، ممکن است در توضیح تأثیر خواب NREM بر حافظه کمک کند. دقیقاً مانند انتخاب فیلترهای عمدی در جستجوی اینترنتی یا اپلیکیشن خرید، دوک‌ها هم با اجازه‌دادن به محل ذخیره‌سازی هیپوکامپ برای بررسی فیلترهای هدفمندی که در لوب‌های قدامی دقیق شما وجود دارند، یک مزیت اصلاح حافظه ارائه می‌کنند و اجازه می‌دهند فقط مواردی را که نیاز دارید ذخیره کنید، انتخاب شوند و آنچه را که نیاز ندارید، نادیده می‌گیرند.

اکنون ما در حال بررسی راه‌های بهره‌برداری از این سرویس فوق‌العاده هوشمند انتخاب «به‌خاطر سپاری» و «فراموش کردن» خاطرات دردناک یا مشکل‌ساز هستیم. این ایده ممکن است فرضیه فیلم «درخشش ابدی یک ذهن پاک»^{۱۱} را تداعی کند که در آن افراد می‌توانستند توسط دستگاه مخصوص اسکن مغز، خاطراتی را که دوست ندارند حذف کنند. در مقابل، امید من در دنیای واقعی این است که روش‌های دقیقی برای تضعیف یا پاک کردن انتخابی خاطرات خاص از کتابخانه حافظه فرد ایجاد شود، تا در زمان‌هایی که نیاز بالینی تأییدشده‌ای مانند آسیب‌های روحی، اعتیاد به مواد مخدر یا سوء مصرف مواد وجود دارد، این کار انجام شود.

خواب برای انواع دیگر حافظه

تمام مطالعاتی که تاکنون توضیح داده‌ام، با یک نوع حافظه سروکار دارند - حافظه‌ی مربوط به حقایقی که ما آنها را با کتاب‌های درسی یا به‌خاطر آوردن نام اشخاص مرتبط می‌کنیم. اما، بسیاری از انواع دیگر حافظه هم در مغز وجود دارد، از جمله حافظه‌ی مهارت. برای مثال دوچرخه‌سواری کردن. در زمان کودکی، والدین شما کتابی به نام «چگونه دوچرخه‌سواری کنیم» به شما ندادند و از شما نخواستند که آن را مطالعه کنید و سپس انتظار داشته باشند که بلافاصله با مهارت و اعتماد به نفس شروع به دوچرخه‌سواری کنید. هیچ‌کس نمی‌تواند به شما بگوید که چگونه دوچرخه‌سواری کنید. خُب، آنها می‌توانند این کار را امتحان کنند، اما انجام آن برای آنها - و مهم‌تر از همه برای شما - فایده‌ای ندارد. شما فقط می‌توانید دوچرخه‌سواری را با انجام دادن آن یاد بگیرید و نه با خواندن کتاب. کاری که به آن «تمرین کردن» می‌گویند. این موضوع در مورد همه‌ی مهارت‌های حرکتی صادق است، چه در حال یادگیری یک ساز موسیقی باشید، یا یک حرکت ورزشی، یک روش جراحی یا نحوه پرواز با هواپیما.

اصطلاح «حافظه‌ی عضلانی^{۱۱۱}» اشتباه است. خودِ عضلات چنین حافظه‌ای ندارند: ماهیچه‌ای که به مغز وصل نشده باشد، نمی‌تواند هیچ کار عملی‌ای انجام دهد یا کارهای مهارتی روزانه را ذخیره کند. حافظه‌ی عضلانی در حقیقت، حافظه‌ی مغزی است. تمرین و تقویت عضلات می‌تواند به شما در انجام بهتری یک روال حافظه‌ای مهارت‌محور کمک کند. اما خودِ این روال، یعنی برنامه‌ی مربوط به حافظه، به‌طور ثابت و انحصاری در درون مغز وجود دارد.

سال‌ها قبل از اینکه تأثیر خواب را در یادگیری‌های مبتنی بر واقعیت و مطالب کتابی بررسی کنم، حافظهٔ مهارتِ حرکتی را مورد بررسی قرار دادم. دو تجربه، تصمیم من را برای انجام این مطالعات شکل داد. اولین تجربهٔ من به‌عنوان یک دانشجوی جوان در مرکز پزشکی کوپین^{۱۱۲} - بیمارستان آموزشی بزرگی در ناتینگهام انگلستان - اتفاق افتاد. در آنجا، در مورد موضوع اختلالات حرکتی، به ویژه آسیب نخاعی تحقیق می‌کردم. در تلاش بودم راه‌های اتصال مجدد را در نخاع قطع‌شده کشف کنم، با این هدف نهایی که مجدداً مغز و بدن را به هم مرتبط کنم. متأسفانه، این تحقیقات شکست خورد. اما در طول آن دوران، در مورد بیماران با اشکال مختلف اختلالات حرکتی، از جمله سکتۀ مغزی مطالب زیادی آموختم. آنچه در مورد بسیاری از این بیماران مرا تحت تأثیر قرار داد، بهبودی مکرر و گام‌به‌گام عملکرد حرکتی‌شان بعد از سکتۀ مغزی بود، در پاها، بازوها، انگشتان و گفتار. با اینکه به‌ندرت بهبودی کامل اتفاق می‌افتاد، اما همهٔ آنها روزبه‌روز و ماه‌به‌ماه پیشرفت می‌کردند.

دومین تجربهٔ تحول‌آفرین، چند سال بعد و زمانی که در حال دریافت مدرک دکترایم بودم، اتفاق افتاد. سال ۲۰۰۰ بود و جامعهٔ علمی اعلام کرده بود که ده سال آینده «دههٔ مغز» خواهد بود و پیش‌بینی کرده بود که پیشرفت چشم‌گیری در علوم اعصاب اتفاق خواهد افتاد (دقیقاً همانطور هم شد). از من خواسته شده بود که در مراسم جشنی، یک سخنرانی عمومی با موضوع خواب انجام دهم. در آن زمان، ما هنوز اطلاعات کمی در مورد اثرات خواب بر حافظه داشتیم، اما من به‌طور خلاصه به یافته‌های اولیه‌ای که در این مورد وجود داشت، اشاره کردم.

بعد از سخنرانی، مردی متشخص و محترم، با ظاهری مهربان و کت و شلوار فاستونی به رنگ زرد مایل به سبز ملایمی که هنوز و تا امروز به وضوح آن را به یاد دارم، به من نزدیک شد. این گفت و گوی کوتاه، از مهم ترین گفتگوهای علمی زندگی من بود. او از من به خاطر سخنرانی تشکر کرد و گفت که پیاپیست است. او گفت که بسیار از توصیف من از خواب به عنوان حالت فعال مغزی که در آن ممکن است مواردی را که قبلاً آموخته ایم، مرور کرده و حتی آنها را تقویت کنیم، تعجب کرده است. سپس مطلبی گفت که باعث شد شوکه شوم و این موضوع تبدیل به تمرکز اصلی تحقیقاتم در سال های بعدی شد. او گفت: «من به عنوان یک پیاپیست تجربه ای دارم که خیلی زیاد اتفاق می افتد و به نظر می رسد تصادفی نیست. در طول روز قطعه خاصی را تمرین می کنم، حتی تا اواخر شب و به نظر نمی رسد که روی آن مسلط شده باشم. غالباً در یک حرکت و در یک مکان خاص اشتباه می کنم. ناامید به رختخواب می روم. اما وقتی صبح روز بعد از خواب بیدار می شوم و پشت پیانو می نشینم، می توانم عالی و بی کم و کاست بنوازم.»

«می توانم عالی و بی کم و کاست بنوازم.» وقتی سعی می کردم پاسخی بدهم، این کلمات در ذهنم می پیچیدند. به آن آقا گفتم که این ایده جالبی است و مطمئناً امکان دارد که خواب به نوازندگی کمک کند و منجر به عملکردی بدون خطا شود، اما من هیچ مدرک علمی ای برای حمایت از این ادعا ندارم. او لبخند زد، به نظر نمی رسید که به دلیل این عدم تأیید علمی غافلگیر شده باشد، دوباره به خاطر سخنرانی از من تشکر کرد و به سمت سالن پذیرایی رفت. اما من در سالن کنفرانس ماندم، در حالی که متوجه شده بودم که این آقا الان چیزی را به من گفته است که باعث نقض تکراری ترین و مورد اطمینان ترین دستور آموزشی

می‌شود: تمرین کردن باعث موفقیت می‌شود. به نظر می‌رسید که چنین نبود. یا شاید این تمرین در خواب بود که منجر به موفقیت می‌شد؟

بعد از گذشت ۳ سال از تحقیقاتم، مقاله‌ای با عنوان مشابه منتشر کردم و در مطالعاتی که در ادامه انجام دادم، شواهدی را جمع‌آوری کردم که در نهایت همه شهود شگفت‌انگیز آن بیانیه در مورد خواب را تأیید کرد. همچنین این یافته‌ها روشن کردند که چگونه مغز پس از آسیب دیدگی یا صدمه به دلیل سکنه مغزی، به تدریج و روزه‌روز -یا باید بگویم شب‌به‌شب- دوباره توانایی هدایت حرکات مهارتی را به دست می‌آورد.

در آن زمان من در دانشکده پزشکی هاروارد موقعیتی به دست آورده بودم و همراه با رابرت استیک‌گولد^{۱۱۳}، مربی که اکنون همکار و دوست دیرینه‌ام است، در تلاش بودیم که مشخص کنیم آیا مغز می‌تواند در غیاب تمرین بیشتر به یاد گرفتن ادامه دهد و اگر پاسخ مثبت است چگونه؟ گذشت زمان به وضوح کاری انجام می‌داد. اما به نظر می‌رسید که در حقیقت سه احتمال مشخص و قابل تفکیک وجود دارد. آیا این (۱) زمان، (۲) زمان بیداری یا (۳) زمان خواب است که باعث تکمیل بهبود حافظه می‌شود؟

من گروه بزرگی از افراد راست‌دست را استخدام کردم و به آنها آموختم که با استفاده از دست چپ خود دنباله‌ای از اعداد مانند ۴ - ۱ - ۳ - ۲ - ۴ را با سریع‌ترین و دقیق‌ترین حالت ممکن تایپ کنند. مانند یادگیری پیانو، افراد بارها و بارها این مهارت حرکتی را

در بازه‌های دوازده دقیقه‌ای که استراحت‌های کوتاهی هم در میان آنها وجود داشت، تمرین می‌کردند. همانطور که انتظار می‌رفت، شرکت‌کنندگان با این تمرینات، عملکرد خود را بهبود بخشیدند؛ بنابراین مشخص شد که با همه این اوصاف، تمرین همان‌طور که تصور می‌شد باعث موفقیت می‌شود. دوازده ساعت بعد شرکت‌کنندگان را دوباره آزمایش کردیم. نیمی از شرکت‌کنندگان این کار را در هنگام صبح آموخته بودند و همان شب و پس از یک روز بیداری مورد آزمایش قرار گرفتند. نیم دیگر آن را عصریاد گرفتند و ما آنها را صبح روز بعد و پس از همان وقفه دوازده ساعته دوباره امتحان کردیم، با این تفاوت که این گروه، یک خواب کامل هشت ساعته داشتند.

کسانی که در طول روز بیدار مانده بودند، هیچ نشانه‌ای از بهبودی چشم‌گیر در عملکردشان نداشتند. اما، همانند توضیحات بدیع آن پیانیست، افرادی که بعد از همان تأخیر ۱۲ ساعته مورد آزمایش قرار گرفتند، اما یک شب خوابیده بودند، ۲۰ درصد در سرعت و تقریباً ۳۵ درصد در دقت بهبود عملکرد نشان دادند. نکته مهم این بود که آن دسته از شرکت‌کنندگانی که صبح همان روز این مهارت حرکتی را یاد گرفته بودند - و عصر هم هیچ پیشرفتی نشان نداده بودند - در هنگام آزمایش مجدد و پس از دوازده ساعت دیگر و یک شب خواب کامل، همان افزایش چشم‌گیر در عملکرد را نشان دادند.

به عبارت دیگر، مغز شما در غیاب هرگونه تمرین بیشتر، به بهبود حافظه‌های مهارتی ادامه خواهد داد. این واقعاً جادویی است. با

این حال، این یادگیریِ باتأخیر و «آفلاین» منحصراً در طول دوره خواب اتفاق می‌افتد و نه در دوره‌های بیداری معادل با آن و صرف‌نظر از اینکه اول زمان بیداری سر برسد یا زمان خواب. تمرین منجر به موفقیت نمی‌شود. بلکه این تمرین و به‌دنبال آن یک خواب شبانه است که به موفقیت می‌انجامد. در ادامه ما نشان دادیم که این مزایای تقویت حافظه، بدون توجه به اینکه تایپ یک دنباله کوتاه یا خیلی طولانی را یاد بگیرید (مثلاً ۴-۳-۱-۲ در مقابل ۴-۲-۳-۱-۴-۳-۲-۱-۴-۳-۱-۴)، یا از یک دست یا هر دو دست (مانند زدن پیانو) استفاده کنید، اتفاق می‌افتند.

تجزیه و تحلیل عناصر متعلق به یک دنباله حرکتی، مانند ۴-۳-۱-۲-۴، به من این امکان را می‌دهد تا بفهمم خواب دقیقاً چگونه یک مهارت را کامل می‌کند. شرکت‌کنندگان حتی پس از گذراندن دوره‌ای طولانی از آموزش‌های اولیه، پیوسته با جابه‌جایی‌های خاصی در هنگام تایپ کردن مشکل داشتند. هنگامی که به فشردن کلیدها در هنگام تایپ نگاه می‌کردم، این مشکل مشخص می‌شد. در جابه‌جایی‌های خاص، یک مکث به مراتب طولانی‌تر یا یک خطای ثابت وجود داشت. برای مثال، شرکت‌کننده به جای اینکه به صورت پیوسته تایپ کند: ۴-۳-۱-۲-۴، ۴-۳-۱-۲-۴، تایپ می‌کرد: ۴-۳-۱-۲-۴ [مکث] ۳-۱-۲-۴، ۴-۳-۱-۲-۴ [مکث] ۳-۱-۲-۴. آنها این کار روتین حرکتی را قطعه‌قطعه می‌کردند، گویی تلاش برای تایپ همه دنباله در یک حرکت بیش از حد سخت بود. افراد مختلف در روزهای متفاوت، مکث‌های متفاوتی داشتند، اما تقریباً همه آنها یک یا دو مورد از این مشکلات را داشتند. من آنقدر شرکت‌کنندگان را ارزیابی کرده بودم که در واقع می‌توانستم فقط با گوش دادن به تایپ آنها در

هنگام آموزش، بگویم که مشکلات منحصر به فرد آنها در این روتین حرکتی کجاها بود.

اما وقتی دوباره و بعد از یک شب خواب از شرکت کنندگان تست گرفتم، گوش‌هایم چیزهای متفاوتی شنیدند. حتی قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها هم می‌دانستم چه اتفاقی افتاده است: تسلط. تایپ کردن آنها بعد از خواب، روان و بی‌وقفه بود. عملکرد منقطع از بین رفته بود و توسط عملکردی روان و بدون توقف که هدف نهایی یادگیری حرکتی است، جایگزین شده بود: ۴ - ۱ - ۳ - ۲ - ۴، ۴ - ۱ - ۳ - ۲ - ۴، سریع و تقریباً عالی. خواب به‌طور سیستمی مشخص کرده بود که مشکل انتقال در حافظه حرکتی کجاست و آن را برطرف کرده بود. این یافته، کلمات آن پایان‌یست را دوباره برایم تداعی کرد: «اما وقتی صبح روز بعد از خواب بیدار می‌شوم و پشت پیانو می‌نشینم، می‌توانم عالی و بی‌کم‌وکاست بنوازم.»

با استفاده از یک اسکنر به داخل مغز شرکت کنندگان رفتم و دیدم که چگونه این مزیت لذت‌بخش مهارت بعد از خواب حاصل می‌شود. خواب دوباره خاطرات را منتقل کرده بود، اما این نتایج با نتایج حافظه کتابی متفاوت بود. به جای انتقال از حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت که برای ذخیره واقعیت‌ها مورد نیاز است، خاطرات حرکتی به مدارهای مغزی‌ای که تحت کنترل آگاهی عمل نمی‌کنند، منتقل شده بودند. در نتیجه، این اقدامات مهارتی اکنون عادات غریزی بودند. بنابراین، اکنون افراد به جای اینکه هنگام انجام آنها احساس نیاز به تلاش زیاد و آگاهانه داشته باشند، با سهولت آنها را انجام می‌دادند. این بدان معنی است

که خواب به مغز کمک کرده است تا حرکات روتین را به صورت خودکار انجام دهد و آنها را به ملکه ذهن - کاری که انجامش نیازی به تلاش ندارد- تبدیل کند، اتفاقی که دقیقاً هدف بسیاری از مرییان المپیک است، هنگامی که مهارت‌های ورزشکاران نخبه‌شان را به کمال می‌رسانند.

کشف نهایی من پس از تقریباً یک دهه تحقیق، شناسایی نوعی از خواب بود که مسئول افزایش مهارت حرکتی در طول شب است و این کشف، درس‌های اجتماعی و پزشکی هم به همراه داشت. افزایش سرعت و دقت که توسط انجام غیرارادی و کارآمد کارها پشتیبانی می‌شود، مستقیماً مربوط به میزان مرحله دوم خواب NREM است، خصوصاً در دو ساعت آخر یک شب خواب هشت ساعته (مثلاً اگر ساعت ۱۱ شب خوابیده باشید، از ساعت ۵ تا ۷ صبح). در حقیقت، این تعداد شگفت‌انگیز دوک‌های خواب در دو ساعت آخر خواب است - زمانی از شب که بیشترین شلیک‌های دوک در طول فعالیت امواج مغزی اتفاق می‌افتد- که با تقویت حافظه آفلاین مرتبط است.

جالب‌تر این واقعیت بود که افزایش دوک‌ها بعد از یادگیری فقط در مناطقی از جمجمه که بالای کورتکس حرکتی (درست در جلوی فرق سر شما) قرار دارند، دیده شد و نه در مناطق دیگر. زمانی که مجبور می‌شویم یک مهارت حرکتی را به صورت جامع یاد بگیریم، هرچه افزایش موضعی دوک‌های خواب در این قسمت از مغز بیشتر باشد، عملکرد ما در هنگام بیداری بهتر خواهد

بود. بسیاری از گروه‌های دیگر هم موارد مشابه «خواب موضعی^{۱۴}» و تاثیر آن بر یادگیری را یافته‌اند. وقتی صحبت از خاطرات مربوط به مهارت‌های حرکتی به میان می‌آید، امواج مغزی خواب، مانند یک ماساژ خوب عمل می‌کنند - مانند وقتی که یک ماساژ کامل بدن دریافت می‌کنید، اما ماساژورها تمرکز ویژه‌ای هم روی قسمت‌هایی از بدن دارند که به کمک بیشتری نیاز دارند. دوک‌های خواب هم به همین روش، تمام قسمت‌های مغز را شستشو می‌دهند، اما تأکید بیشتری بر قسمت‌هایی از مغز دارند که در یادگیری‌های در طول روز، سخت‌تر کار کرده‌اند.

شاید چیزی که بیشتر به دنیای مدرن مربوط می‌شود، تأثیر ساعت شب است که ما آن را کشف کردیم. آن دو ساعتِ آخرِ خواب دقیقاً زمانی است که بسیاری از ما احساس می‌کنیم بهتر است آنها را حذف و سریع‌تر روزمان را شروع کنیم. در نتیجه، این جشن دوک‌های خواب را از دست می‌دهیم. همچنین این موضوع، مربی نوعی المپیک را به ذهن متبادر می‌کند که تمرینات ورزشکاران را در اوایل صبح قرار می‌دهد، فقط برای اینکه آنها را مجبور کند که در ساعات اولیه صبح بیدار شوند و به تمرین بپردازند. مرییان با این کار ممکن است به صورت غیرعمدی، اما موثری مرحله مهم رشد حافظه حرکتی در مغز را حذف کنند - مرحله‌ای که عملکردهای ورزشی ماهرانه را تنظیم می‌کند. وقتی در نظر بگیرید که اغلب، اختلاف عملکرد بسیار ناچیزی بین برنده مدال طلا و نفر آخر در یک مسابقه ورزشی حرفه‌ای فاصله می‌اندازد، در این صورت، هر مزیت رقابتی که بتوانید به دست بیاورید، مانند مواردی که به طور طبیعی با خواب ارائه می‌شوند، می‌توانند در تعیین اینکه آیا سرود ملی کشور شما در ورزشگاه طنین‌انداز شود

یا نه کمک کنند. بدون اینکه نکته‌ای به این جمله اضافه کنم، صراحتاً می‌گویم که اگر نخواهید، می‌بازید.

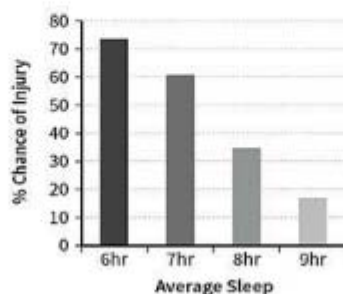
فوق‌ستارهٔ دوی سرعت ۱۰۰ متر، یوسین بولت^{۱۱۵}، در بسیاری از مواقع، چند ساعت قبل از شکستن رکوردهای جهانی چرت می‌زند، او قبل از فینال المپیک هم که در آن مدال طلا کسب کرد، این کار را انجام داده بود. مطالعات ما هم از این کار خردمندانهٔ او پشتیبانی می‌کند: چرت‌های روزانه‌ای که شامل تعداد کافی دوک خواب باشند هم باعث بهبود قابل‌توجهی در حافظهٔ مهارت حرکتی می‌شوند، همراه با بازگرداندن انرژی و کاهش خستگی ماهیچه‌ها.

در سال‌های پس از این کشف ما، مطالعات بی‌شماری نشان دادند که خواب باعث افزایش مهارت‌های حرکتی در ورزشکاران تازه‌کار، آماتور و حرفه‌ای در ورزش‌های مختلفی مثل تنیس، بسکتبال، فوتبال آمریکایی، فوتبال و قایقرانی می‌شود. تا حدی که در سال ۲۰۱۵، کمیته بین‌المللی المپیک بیانیه‌ای با اجماع تمام اعضا منتشر کرد که نشان‌دهندهٔ اهمیت حیاتی و نیاز اساسی به خواب در پیشرفت‌های ورزشی در همهٔ رشته‌ها و همهٔ ورزشکاران زن و مرد بود.

تیم‌های ورزشی حرفه‌ای به‌خوبی به این نکته توجه می‌کنند. من به‌تازگی برای تیم‌های ملی بسکتبال ایالات متحده و فوتبال در انگلستان سخنرانی کرده‌ام. با حضور در مقابل مدیران، کارمندان و بازیکنان، در مورد یکی از پیچیده‌ترین، موثرترین و قدرتمندترین - بدون درنظر گرفتن مجاز بودن آن - تقویت‌کننده‌های عملکرد که دارای پتانسیل واقعی برای برنده‌شدن است، به آنها می‌گویم: خواب.

من این ادعاها را با مثال‌هایی از بیش از ۷۵۰ مطالعه علمی که رابطه بین خواب و عملکرد انسان را بررسی کرده‌اند، ثابت می‌کنم، مطالعاتی که بسیاری از آنها به‌طور خاص، ورزشکاران حرفه‌ای و نخبه را مورد مطالعه قرار داده‌اند. اگر هر شب کمتر از هشت ساعت و به‌ویژه کمتر از شش ساعت بخوابید: شروع خستگی جسمی ۱۰ تا ۳۰ درصد زودتر اتفاق می‌افتد و خروجی هوازی هم به‌میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. اختلالات مشابهی در کشش اندام‌ها و کاهش ارتفاع پرش عمودی، به‌دلیل کاهش در افزایش و ثبات قدرت ماهیچه‌ها مشاهده می‌شود. به این اختلالات قابل‌توجه در توانایی‌های قلبی و عروقی، متابولیکی و تنفسی در بدنی که دچار کم‌خوابی است، مشکلاتی از جمله ساخت سریع‌تر اسید لاکتیک، کاهش سطح اکسیژن خون و افزایش متقابل دی‌اکسیدکربن که بخشی از آن به دلیل کاهش مقدار هوایی است که ریه‌ها می‌توانند ایجاد کنند را هم اضافه کنید. حتی توانایی بدن برای خنک کردن خودش در حین انجام فعالیت بدنی از طریق تعریق - که بخش مهمی از عملکرد آن در هنگام قرارگرفتن در اوج فعالیت است - هم با کاهش خواب دچار اختلال می‌شود.

خطر آسیب‌دیدگی هم وجود دارد. این بزرگ‌ترین ترس همه ورزشکاران رقابتی و مربیان آنها است. همچنین این نگرانی در مدیران کل تیم‌های حرفه‌ای که بازیکنان خود را سرمایه‌های مالی باارزشی می‌دانند هم وجود دارد. در زمینه آسیب، هیچ بیمه‌نامه کاهش ریسکی برای این سرمایه‌گذاری‌ها بهتر از خواب نیست. در مطالعه‌ای تحقیقاتی در مورد ورزشکاران جوان در سال ۲۰۱۴، نشان داده شد که فقدان مزمن خواب در طول یک فصل، منجر به صدمات بیشتر می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: کمبود خواب و آسیب‌های ورزشی

تیم‌های ورزشی میلیون‌ها دلار به بازیکنان بسیار گران‌قیمت پرداخت می‌کنند و مراقبت‌های پزشکی و تغذیه‌ای بسیاری را برای این کالاهای انسانی خود در نظر می‌گیرند تا استعداد آنها را تقویت کنند. با این حال، این مزیت حرفه‌ای توسط عاملی که بعضی تیم‌ها نمی‌توانند آن را در اولویت قرار دهند، بسیار کم‌رنگ می‌شود: خواب بازیکنان‌شان.

حتی تیم‌هایی که از اهمیت خواب قبل از بازی آگاه هستند، از اظهار نظر من در مورد همان میزان ضرورت خوابیدن، اگر نگوییم بیشتر، در روزهای بعد از بازی شگفت‌زده می‌شوند. خواب بعد از عملکرد، باعث بهبود سریع‌تر التهابات معمول می‌شود، ترمیم

عضلات را تحریک می کند و به بازگرداندن انرژی سلولی به صورت گلوکز و گلیکوژن کمک می کند.

قبل از ارائه مجموعه توصیه های ساختاریافته در مورد خواب به این تیم ها که می توانند با به کار بردن آنها در عمل، تمام پتانسیل ورزشکاران خود را به کار بگیرند، داده هایی را از انجمن ملی بسکتبال (NBA) برای اثبات این مفهوم ارائه می کنم، برای این کار از داده های مربوط به خواب «آندره ایگودالا»^{۱۱۶} که در حال حاضر عضو تیم شهر من، گلدن استیت واریز^{۱۱۷}، است استفاده می کنم. شکل ۱۱ تفاوت در عملکرد ایگودالا را در روزهایی که بیش از هشت ساعت در شب خوابیده، در مقایسه با زمانی که کمتر از هشت ساعت خوابیده است نشان می دهد:



شکل ۱۱: عملکرد بازیکن NBA؛ بیش از هشت ساعت خواب در مقابل کمتر از هشت ساعت خواب

البته بیشتر ما برای تیم‌های ورزشی حرفه‌ای بازی نمی‌کنیم. اما بسیاری از ما در طول زندگی از نظر جسمی فعال هستیم و مرتباً مهارت‌های جدیدی کسب می‌کنیم. یادگیری حرکتی و عمومی بدنی، بخشی از زندگی ما است، از یک حالت معمولی (یادگیری نوشتن در لپ‌تاپ جدید یا نوشتن پیام در گوشی هوشمند متفاوت) گرفته تا موارد ضروری، مانند جراحان باتجربه‌ای که روش جدید آندوسکوپی را یاد می‌گیرند، یا خلبانانی که می‌آموزند چگونه با هواپیمایی متفاوت یا جدید پرواز کنند. بنابراین، ما همچنان برای اصلاح و حفظ آن اعمال حرکتی به خواب NREM نیاز داریم و به آن تکیه می‌کنیم. آنچه باید مورد توجه والدین قرار بگیرد این است که قابل‌ملاحظه‌ترین زمان ایجاد مهارت‌های یادگیری حرکتی در زندگی هر انسانی در سال‌های اول پس از تولد اتفاق

می‌افتد، زمانی که شروع به ایستادن و راه رفتن می‌کند. جای تعجب نیست که می‌بینیم افزایش ناگهانی در مرحله دوم خواب NREM، از جمله دوک‌های خواب، دقیقاً در طول زمان انتقال یک نوزاد از چهار دست و پا رفتن به راه رفتن اتفاق می‌افتد.

با تغییر ۱۸۰ درجه‌ای در آنچه سال‌ها قبل در مرکز پزشکی کویین در مورد آسیب مغزی آموخته بودم، اکنون دریافته‌ام که بخشی از بازگشت آهسته و روزانه عملکرد حرکتی در بیماران سکته مغزی، به دلیل کار جدی خواب شبانه است. به دنبال سکته، مغز شروع به پیکربندی مجدد اتصالات عصبی باقی‌مانده می‌کند و اتصالات جدیدی هم در اطراف منطقه آسیب‌دیده جوانه می‌زند. این سازماندهی مجدد تغییرپذیر و پیدایش اتصالات جدید، زمینه‌ساز بازگشت مقداری از عملکرد حرکتی می‌شود. اکنون شواهد مقدماتی در اختیار داریم که نشان می‌دهند خواب یکی از عناصر مهم و کمک‌کننده در این تلاش برای بهبود عصبی است. از طریق میزان کیفیت خواب مداوم، می‌توان بازگشت تدریجی عملکرد حرکتی را پیش‌بینی و همچنین میزان یادگیری مجدد مهارت‌های حرکتی متعدد را تعیین کرد. اگر یافته‌های بیشتری از این دست حاصل شود، ممکن است تلاش هماهنگ‌تری برای اولویت‌دادن به خواب به عنوان کمک درمانی یا حتی اجرای روش‌های تحریک خواب، مانند مواردی که قبلاً توضیح دادیم، در بیمارانی که دچار آسیب مغزی شده‌اند، ضروری شود. کارهای زیادی وجود دارد که خواب می‌تواند انجام دهد، اما ما در حال حاضر نمی‌توانیم آنها را در پزشکی انجام دهیم. تا جایی که شواهد علمی این موضوع را تایید می‌کنند، باید از این ابزار قدرتمند سلامتی که خواب برای بهبود بیماران ارائه می‌کند، استفاده کنیم.

خواب برای ایجاد خلاقیت

مزیت نهایی خواب برای حافظه که احتمالاً قابل توجه‌ترین آنها هم هست، خلاقیت است. خواب نمایشی شبانه فراهم می‌کند که در آن مغز شما ارتباطات بین مخازن وسیعی از اطلاعات را بررسی می‌کند و آنها را می‌سازد. این کار با استفاده از الگوریتمی عجیب و غریب انجام می‌شود که به دنبال جستجوی دورترین و غیرمشهودترین پیوندها است، درست برعکس گوگل. به روشی که مغز بیدار شما هرگز از آن طریق کاری را انجام نمی‌دهد، مغز خواب مجموعه دانش‌های مختلف را در هم می‌آمیزد تا توانایی‌های مؤثر حل مسئله را تقویت کند. اگر به تجربه آگاهانه‌ای که چنین ترکیب عجیب و غریبی در حافظه می‌تواند تولید کند، فکر می‌کنید، ممکن است تعجب نکنید که این اتفاق در طول مرحله رؤیا در خواب REM می‌افتد. در فصل‌های بعد تمام مزایای خواب REM را به طور کامل بررسی خواهیم کرد. در حال حاضر، فقط به شما می‌گویم که چنین کیمیاگری اطلاعاتی که توسط رؤیا در خواب REM انجام می‌شود، منجر به برخی از بزرگ‌ترین شاهکارهای تحول‌آفرین در تاریخ نسل بشر شده است.

فصل هفتم: بیش از حد افراطی برای ثبت در کتاب رکوردهای جهانی گینس

مغز و محرومیت از خواب

کتاب رکوردهای جهانی گینس تحت تأثیر شواهد علمی فراوان، تلاش‌هایش را برای شکستن رکورد جهانی محرومیت از خواب متوقف کرده است. به یاد بیاورید که گینس پذیرفت شخصی به نام فلیکس بامگارتنر^{۱۸}، بیش از ۳۹ کیلومتر و تا دورترین نقطهٔ اتمسفر با یک بالن هوای گرم بالا برود و در حالی که لباس فضانوردی پوشیده بود، درب کپسولش را باز کند، بالای یک نردبان معلق برفراز کرهٔ زمین بایستد و سپس به سمت زمین سقوط آزاد کند و در حالی که فقط با بدنش یک انفجار صوتی ایجاد می‌کرد، از دیوار صوتی عبور کند و به سرعت ۸۴۳ مایل در ساعت (۱۳۵۸ کیلومتر در ساعت) برسد. اما خطرات مرتبط با کمبود خواب، خیلی خیلی بیشتر از اینها در نظر گرفته می‌شود. در واقع بر اساس شواهد، این خطرات به صورت غیرقابل قبولی زیاد هستند.

این شواهد قانع‌کننده چه چیزهایی هستند؟ در دو فصل بعد، به طور دقیق یاد خواهیم گرفت که چرا و چطور خواب‌آلودگی چنین تأثیرات مخربی بر مغز وارد می‌کند و آن را به مشکلات عصبی و روانی متعددی (مانند بیماری آلزایمر، اضطراب، افسردگی، اختلال دو قطبی، خودکشی، سکنهٔ مغزی و دردهای مزمن) پیوند می‌دهد و همچنین موجب ایجاد مشکلات مربوط به سیستم فیزیولوژیکی بدن می‌شود و به ایجاد بیشتر اختلالات و بیماری‌های بی‌شماری (مانند سرطان، دیابت، سکنهٔ قلبی، ناباروری،

افزایش وزن، بیماری چاقی و نقص ایمنی) کمک می کند. هیچ جنبه‌ای از بدن انسان از اثرات مخرب و مضر کمبود خواب در امان نیست. همانطور که خواهید دید، ما از نظر اجتماعی، سازمانی، اقتصادی، جسمی، رفتاری، تغذیه‌ای، زبانی، شناختی و عاطفی به خواب وابسته هستیم.

این فصل به اثرات ناگوار و گاه مرگبار خواب ناکافی روی مغز می‌پردازد. در فصل بعد، تأثیرات مختلف - هر چند به همان اندازه ویرانگر و کشنده - خواب کوتاه را بر بدن بازگو خواهیم کرد.

توجه کنید

روش‌های زیادی وجود دارد که از طریق آنها عدم خواب کافی می‌تواند شما را بکشد. برخی از آنها زمان‌بر هستند؛ اما مابقی بسیار فوری‌اند. تمرکز یکی از کارکردهای مغز است که حتی در برابر کمترین میزان محرومیت از خواب نیز تسلیم می‌شود. عواقب اجتماعی و کشنده این عدم وجود تمرکز، در رانندگی در حالت خواب‌آلودگی کاملاً آشکار و مهلک است. هر ساعت یک نفر در ایالات متحده به دلیل خطای مربوط به خستگی در تصادفات رانندگی می‌میرد.

در تصادفات ناشی از خواب‌آلودگی دو حالت ممکن است پیش بیاید. مورد اول، زمانی است که راننده کاملاً پشت فرمان بخوابد. این حالت به ندرت اتفاق می‌افتد و معمولاً مستلزم این است که فرد به شدت دچار محرومیت از خواب باشد (بیش از بیست

ساعت چشمانش را نبسته باشد). دومین مورد، که علت شایع‌تری هم هست، کاهش آنی در تمرکز است که به آن «میکرو خواب» می‌گویند. این حالت فقط چند ثانیه طول می‌کشد، در این زمان، پلک به صورت جزئی یا کامل بسته می‌شود. این اتفاق معمولاً در افرادی می‌افتد که به طور مداوم خواب محدودی دارند، یعنی به‌طور مرتب هر شب کمتر از هفت ساعت می‌خوابند.

در طول میکرو خواب، مغز شما برای لحظه‌ای کوتاه نسبت به دنیای خارج نابینا می‌شود- نه فقط در حوزه بینایی، بلکه در تمام کانال‌های ادراکی. بیشتر اوقات، شما هیچ آگاهی‌ای نسبت به این رویداد ندارید. اتفاق مشکل‌سازتر این است که کنترل قاطع عملکردهای حرکتی، مانند موارد لازم برای کار با فرمان یا پدال ترمز، برای لحظه‌ای متوقف می‌شود. در نتیجه، لازم نیست که ده تا پانزده ثانیه خواب باشید تا در هنگام رانندگی بمیرید. دو ثانیه خواب هم برای این کار کافی است. یک میکرو خوابِ دو ثانیه‌ای در سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت با زاویه نسبتاً کم انحراف می‌تواند منجر به انتقال کامل وسیله نقلیه شما به مسیر مقابل شود. این شامل اتومبیل‌هایی که در مسیر مقابل حرکت می‌کنند هم می‌شود. اگر این اتفاق در ۱۰۰ کیلومتر در ساعت رخ دهد، ممکن است آخرین میکرو خوابی باشد که تجربه می‌کنید.

دیوید دینگز^{۱۱۹} از دانشگاه پنسیلوانیا، بزرگ‌ترین محقق خواب و قهرمان شخصی من، بیش از هر دانشمند دیگری در تاریخ برای پاسخ به این سوال‌های اساسی کار کرده است: حد افت عملکرد انسان چقدر است؟ یعنی چه مدت می‌تواند بدون خواب ادامه

دهد، قبل از اینکه عملکردش به صورت عینی دچار اختلال شود؟ هر شب چه مقدار خواب می‌تواند از دست بدهد و همچنین چند شب می‌تواند بیدار بماند، قبل از اینکه فرایندهای حیاتی مغزش دچار اختلال شوند؟ آیا فرد در هنگام محرومیت از خواب، متوجه می‌شود که چگونه دچار اختلال می‌شود؟ برای بازیابی عملکرد پایدار انسان پس از کمبود خواب، چند شب خواب لازم است؟

او در تحقیقاتش برای اندازه‌گیری تمرکز از یک تست ساده توجه استفاده می‌کند. شما باید در پاسخ به چراغی که در مدت زمان مشخصی روی یک جعبه دکمه‌دار یا صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شود، دکمه‌ای را فشار دهید. هم پاسخ شما و هم زمان آن، هر دو اندازه‌گیری می‌شوند. سپس، چراغ دیگری روشن می‌شود و شما دوباره همین کار را انجام می‌دهید. چراغ‌ها به روشی غیرقابل پیش‌بینی روشن می‌شوند، گاهی پشت‌سرهم و سریع ظاهر می‌شوند و گاهی هم به‌طور تصادفی و با فاصله چند ثانیه از هم.

به نظر می‌رسد آسان است، درست است؟ سعی کنید آن را به مدت چهارده روز و هر روز ده دقیقه انجام دهید. این همان کاری است که دینگز و تیم تحقیقاتی‌اش با تعداد زیادی از افراد که در شرایط سخت آزمایشگاهی تحت نظر بودند، انجام دادند. همه آنها با داشتن یک فرصت کامل خواب هشت ساعته در شب قبل از آزمون شروع کردند و به آنها این امکان داده شد تا پس از یک استراحت کامل مورد ارزیابی قرار بگیرند. سپس شرکت‌کنندگان به چهار گروه آزمایشی تقسیم شدند. دقیقاً مانند یک مطالعه

دارویی، به هر گروه «دوز» های مختلفی از کمبود خواب داده شد. یک گروه به مدت هفتاد و دو ساعت بیدار نگه داشته شدند و سه شب متوالی نخوابیدند. به گروه دوم اجازه داده شد هر شب چهار ساعت بخوابند. گروه سوم، هر شب شش ساعت خوابیدند. به گروه چهارم که خوش شانس تر بودند، اجازه داده شد هر شب هشت ساعت بخوابند.

سه یافته کلیدی به دست آمد. اول، اگرچه کمبود خواب در تمام این مقادیر متنوع، باعث کند شدن زمان واکنش شده بود، اما مطلب دیگری هم برای گفتن وجود داشت: همه شرکت کنندگان برای لحظه های کوتاهی، نشان دادن واکنش را متوقف می کردند. کندی حساس ترین علامت خواب آلودگی نبود، بلکه نشان ندادن واکنش حساس ترین علامت بود. دینگز در حال ثبت لغزش ها بود، حالتی که به عنوان میکرو خواب شناخته می شود: معادل واقعی آن در زندگی زمانی است که در واکنش نشان دادن به کودکی که به دنبال توپش جلوی اتومبیل شما پریده است، ناکام هستید.

در هنگام توصیف یافته های دینگز، اغلب به یاد تکرار صدای «بیپ» که از مانیتورهای قلب در بیمارستان ها پخش می شود، می افتم: بیپ، بیپ، بیپ. اکنون صداهایی را تصور کنید که در فیلم های تلویزیونی و زمانی که بیمار در اتاق اورژانس در حال از دست رفتن است و پزشکان با هیجان سعی می کنند جان او را نجات دهند، می شنوید. در ابتدا ضربان قلب ثابت است - بیپ، بیپ، بیپ - مانند پاسخ های شما در زمان انجام کار بصری، هنگامی که به اندازه کافی استراحت کرده اید: پایدار و منظم. عملکرد

شش شب، عملکرد شرکت کنندگان به همان اندازه کسانی که بیست و چهار ساعت کامل خوابیده بودند، بد بود - یعنی افزایش ۴۰۰ درصدی در تعداد میکروخواب‌ها. در روز یازدهم از این رژیم خواب چهار ساعته، عملکرد آنها حتی بدتر هم شد و مطابق با عملکرد کسی بود که دو شب پشت سرهم خوابیده باشد.

نگران کننده‌ترین افراد از نظر اجتماعی گروهی بودند که فقط شش ساعت در شب خوابیده بودند - چیزی که شاید برای بسیاری از شما آشنا به نظر برسد. پس از ده شب خوابِ شش ساعته، اختلال در عملکرد آنها به اندازه فردی بود که به مدت بیست و چهار ساعت خوابیده باشد. و مانند گروهی که به کل از خواب محروم شده بودند، اختلالات عملکرد در گروه‌های خواب چهار و شش ساعته هم هیچ نشانه‌ای از متوقف شدن نداشت. همه علائم نشان می‌داد که اگر این آزمایش ادامه پیدا می‌کرد، زوال در عملکرد هم طی هفته‌ها یا ماه‌ها ادامه می‌یافت.

یکی دیگر از مطالعات تحقیقاتی به رهبری دکتر گرگوری بلنکی^{۱۲۰} و در موسسه تحقیقات نظامی والتر رید^{۱۲۱} هم تقریباً در همان زمان نتایج تقریباً یکسانی را منتشر کرد. آنها هم شرکت کنندگان را به چهار گروه تقسیم کردند، اما طی هفت روز به آنها به ترتیب، نه ساعت، هفت ساعت، پنج ساعت و سه ساعت اجازه خوابیدن دادند.

وقتی کم خوابی دارید، متوجه میزان آن نیستید

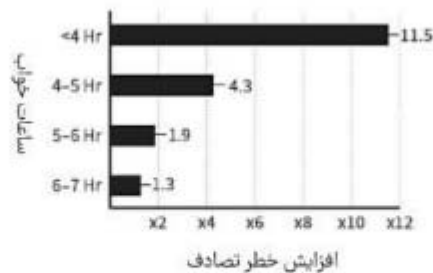
سومین یافته کلیدی که در هر دو مطالعه مشترک است، موردی است که من شخصاً فکر می‌کنم از بقیه مضرت‌تر است. وقتی از شرکت‌کنندگان درمورد احساس ذهنی‌شان درباره میزان اختلال در عملکرد آنها سؤال شد، همگی میزان ناتوانی خود را کم ارزیابی می‌کردند. این برداشتی افراطی از میزان بد بودن عملکرد آنها در واقعیت بود. مانند کسی که در می‌کده بیش‌ازحد نوشیده است و سوئیچ ماشینش را برمی‌دارد و با اطمینان می‌گوید: «من خوبم و می‌توانم تا خانه رانندگی کنم.»

تنظیم مجدد خط معیار هم به همان اندازه مشکل‌ساز است. با وجود محدودیت مزمن خواب در طی ماه‌ها یا سال‌ها، فرد در واقع با این اختلال در عملکرد، هوشیاری کمتر و کاهش سطح انرژی خود مأنوس می‌شود. این فرسودگی به هنجاری پذیرفته‌شده، یا خط معیار او تبدیل می‌شود. افراد نمی‌توانند تشخیص دهند که چگونه کمبود چند ساله خواب، باعث لطمه خوردن به استعداد ذهنی و نشاط جسمی آنها و همچنین موجب انباشته شدن آهسته بیماری‌ها می‌شود. پیوند بین اولی و دومی به‌ندرت در ذهن آنها ایجاد می‌شود. براساس مطالعات اپیدمیولوژیکی در مورد میانگین زمان خواب، میلیون‌ها نفر ندانسته و به‌دلیل اصرار کورکورانه به خواب کم، سال‌های عمر خود را در وضعیتی نامطلوب از نظر عملکرد روانشناختی و فیزیولوژیکی سپری می‌کنند و هیچ‌گاه به‌طور کامل از پتانسیل ذهنی یا بدنی‌شان استفاده نمی‌کنند. شصت سال تحقیق علمی مانع می‌شود تا حرف کسی را که می‌گوید: «با داشتن فقط چهار یا پنج ساعت خواب شبانه، حال خوبی دارم»، بپذیرم.

در بازگشت به نتایج مطالعه دینگر، ممکن است پیش‌بینی کرده باشید که پس از یک شب طولانی خواب خوب، عملکرد بهینه به تمام شرکت‌کنندگان باز خواهد گشت، مشابه تصور بسیاری از افراد مبنی بر اینکه «خواب جبرانی» در آخر هفته برای پرداخت بدهی خواب شبانه‌شان کافی است. با این حال، حتی پس از سه شب ریکاوری، ارزیابی عملکرد آنها به زمانی که هشت ساعت خواب منظم داشتند، برنگشت. هیچ گروهی تمام ساعات خوابی را که در روزهای قبل از دست داده بود، بازیابی نکرد. همانطور که قبلاً آموختیم، مغز از انجام این کار ناتوان است.

در مطالعه نگران‌کننده دیگری، محققان استرالیایی دو گروه از افراد سالم را در نظر گرفتند، یک گروه از آنها تا حد غیرمجاز برای رانندگی مست بودند (۰.۰۸ درصد الکل در خون) و گروه دیگر به مدت یک شب از خواب محروم شده بودند. هر دو گروه، آزمون تمرکز را برای ارزیابی عملکرد توجه و به‌ویژه تعداد لغزش‌ها انجام دادند. افرادی که از خواب بی‌بهره بودند، بعد از نوزده ساعت بیدار ماندن، از نظر شناختی به همان اندازه افراد مست دچار اختلال شده بودند. به بیان دیگر، اگر ساعت هفت صبح از خواب بیدار شوید و در طول روز بیدار بمانید و تا اواخر شب به معاشرت با دوستان‌تان ادامه دهید، اما به هیچ‌وجه مشروبات الکلی ننوشید، تا ساعت دو بامداد که به خانه می‌روید، از نظر شناختی و توجه به جاده و آنچه در اطراف‌تان قرار دارد، به همان اندازه راننده مست دچار اختلال هستید. در حقیقت، کاهش در عملکرد شرکت‌کنندگان در مطالعه فوق، تنها پس از گذشت پانزده ساعت از بیداری شروع شده بود (یعنی ساعت ده شب در سناریوی فوق).

تصادفات رانندگی جزو علل اصلی مرگ و میر در بیشتر کشورهای جهان اول است. در سال ۲۰۱۶، بنیاد AAA در واشنگتن دی سی، نتایج حاصل از مطالعه گسترده ای را در بین بیش از ۷۰۰۰ راننده در ایالات متحده منتشر کرد که به طور مفصل و طی یک دوره دو ساله ارزیابی شده بودند. یافته کلیدی که در شکل ۱۲ نشان داده شده است، نشان می دهد که رانندگی در حالت خواب آلودگی تا چه حد فاجعه بار است. با خواب کمتر از پنج ساعت، خطر تصادف اتومبیل سه برابر بیشتر می شود. اگر شب قبل، فقط چهار ساعت یا کمتر خوابیده باشید، احتمال اینکه تصادف کنید، ۱۱.۵ برابر بیشتر می شود. توجه داشته باشید که رابطه بین کاهش ساعت خواب و افزایش خطر مرگ و میر ناشی از تصادفات خطی نیست، بلکه نمایی است. هر یک ساعت کاهش خواب، به جای افزایش تدریجی احتمال تصادف، این احتمال را به شدت تقویت می کند.



شکل ۱۲: کمبود خواب و تصادفات اتومبیل

رانندگی در حالت مستی و رانندگی همراه با خواب‌آلودگی هرکدام به خودی خود کشنده هستند، اما اگر کسی آنها را ترکیب کند، چه اتفاقی می‌افتد؟ این سؤال بی‌ربطی نیست، زیرا بیشتر افراد مست در ساعات اولیه صبح رانندگی می‌کنند، یعنی زمانی که دچار کمبود خواب هم هستند، نه در اواسط روز.

امروزه می‌توانیم با استفاده از شبیه‌سازهای رانندگی، خطای راننده را به‌روشی واقع‌بینانه اما ایمن رصد کنیم. گروهی از محققان با استفاده از چنین ماشین مجازی‌ای، تعداد انحرافات کامل از جاده را در چهار وضعیت آزمایشی مختلف بررسی کردند: (۱) هشت ساعت خواب، (۲) چهار ساعت خواب، (۳) هشت ساعت به‌علاوه نوشیدن الکل تا جایی که از نظر قانونی مست باشید و (۴) چهار ساعت خواب به‌علاوه نوشیدن الکل تا جایی که از نظر قانونی مست باشید.

کسانی که در گروه خواب هشت ساعته بودند، خیلی کم خطای انحراف از جاده داشتند. افرادِ گروه خواب چهار ساعته (گروه دوم) در مقایسه افراد هوشیار و بااستراحت، شش برابر بیشتر انحراف از جاده داشتند. همان درجه از اختلالات رانندگی در مورد گروه سوم که هشت ساعت خواب داشتند، اما مست بودند هم صادق بود. رانندگی در حالت مستی یا خواب‌آلودگی هر دو خطرناک بودند و به یک اندازه هم خطرناک بودند.

انتظار معقول این بود که عملکرد گروه چهارم شرکت‌کنندگان، تأثیر فزایندهٔ کمبود خواب و مصرف الکل را منعکس کند: چهار ساعت خواب به علاوه اثر الکل (یعنی دوازده برابر بیشتر انحراف از جاده). نتیجه خیلی بدتر بود. این گروه از شرکت‌کنندگان تقریباً سی برابر بیشتر از گروه هوشیار و استراحت‌کرده از جاده خارج شدند. ترکیب سنگین کمبود خواب و الکل جمع‌کردنی نیست، بلکه ضرب‌کردنی است. آنها اثر یکدیگر را افزایش می‌دهند، مانند دو دارو که اثرات‌شان به خودی خود مضر است، اما وقتی با هم جمع می‌شوند، با تعامل با یکدیگر، عواقب واقعاً وخیمی ایجاد می‌کنند.

پس از سی سال تحقیق فشرده، اکنون می‌توانیم به بسیاری از سؤالات پیشین پاسخ دهیم. حد افت عملکرد در انسان در حدود شانزده ساعت است. بعد از شانزده ساعت بیداری، مغز شروع به تحلیل‌رفتن می‌کند. انسان‌ها برای حفظ عملکرد شناختی به بیش از هفت ساعت خواب شبانه نیاز دارند. بعد از گذشت ده شب خواب هفت ساعته، مغز به همان اندازه بیست و چهار ساعت

بی خوابی، دچار سوء عملکرد می شود. سه شب خواب جبرانی و کامل (یعنی بیشتر از شب های آخر هفته) پس از یک هفته خواب کوتاه برای بازگرداندن عملکرد به سطح عادی کافی نیست. در پایان باید بگویم که ذهن انسان نمی تواند دقیقاً احساس کند که چقدر کمبود خواب دارد.

ما در بخش های بعدی به پیامدهای این نتایج باز خواهیم گشت، اما پیامدهای رانندگی در حالت خواب آلودگی در زندگی واقعی مستحق توجه ویژه است. هفته آینده بیش از ۲ میلیون نفر در ایالات متحده آمریکا، هنگام رانندگی با وسیله نقلیه موتوری خود به خواب خواهند رفت. این بیش از ۲۵۰۰۰۰ مورد در روز است و به دلایل واضحی در طول هفته بیشتر از آخر هفته ها اتفاق می افتد. بیش از ۵۶ میلیون آمریکایی اعتراف کرده اند که بیشتر اوقات تلاش می کنند که پشت فرمان بیدار بمانند.

در نتیجه، هر ساله ۱.۲ میلیون تصادف ناشی از خواب آلودگی در ایالات متحده اتفاق می افتد. به بیانی دیگر، هر سی ثانیه که این کتاب را می خوانید، در جایی از آمریکا یک تصادف رانندگی رخ می دهد که ناشی از بی خوابی است. بسیار محتمل است که همزمان که این فصل از کتاب را می خوانید، شخصی در یک تصادف رانندگی ناشی از خستگی جان خود را از دست بدهد.

شاید برایتان تعجب آور باشد که تصادفات ناشی از خواب آلودگی بیش از حوادث ناشی از مصرف الکل و مواد مخدر است. رانندگی در حالت خواب آلودگی به تنهایی بدتر از رانندگی در حالت مستی است. ممکن است سخنی بحث برانگیز یا غیرمسئولانه

به نظر برسد، اما من به هیچ وجه نمی‌خواهم عمل اسفناک رانندگی در حالت مستی را کم‌اهمیت جلوه دهم. با وجود این، گفته من به دلیل ساده‌زیر درست است: رانندگان مست غالباً دیر ترمز می‌کنند و در نشان دادن واکنش سریع، کند عمل می‌کنند. اما وقتی خوابیده‌اید، یا در حالت میکروب خواب هستید، کلاً واکنش نشان نمی‌دهید. کسی که میکرو خواب را تجربه می‌کند یا پشت فرمان خوابیده است، به هیچ وجه ترمز نمی‌کند یا هیچ تلاشی برای جلوگیری از تصادف انجام نمی‌دهد. در نتیجه، تصادفات ناشی از خواب‌آلودگی به مراتب کشنده‌تر از تصادفات ناشی از الکل یا مواد مخدر هستند. می‌توان گفت: وقتی در یک آزادراه پشت فرمان به خواب می‌روید، مانند موشک یک تنی هستید که با سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت حرکت می‌کند و هیچ کس کنترلی بر آن ندارد.

رانندگان اتومبیل‌های شخصی تنها تهدیدات موجود نیستند. خطرناک‌تر از آنها، رانندگان خواب‌آلود کامیون‌ها و تریلی‌ها هستند. تقریباً ۸۰ درصد از رانندگان کامیون‌ها و تریلی‌ها در ایالات متحده دارای اضافه وزن هستند و ۵۰ درصد هم چاقند. این امر، این رانندگان را در معرض اختلالی به مراتب خطرناک‌تر بنام «آپنه خواب» قرار می‌دهد، اختلالی که معمولاً با خروپف‌های سنگین همراه است و باعث کمبود مزمن و شدید خواب می‌شود. در نتیجه، ۲۰۰ تا ۵۰۰ درصد بیشتر احتمال دارد که این رانندگان درگیر یک سانحه رانندگی شوند. و هنگامی که یک راننده کامیون یا تریلی جان خود را در تصادف رانندگی از دست می‌دهد، به طور متوسط ۴.۵ زندگی دیگر را نیز از بین می‌برد.

در حقیقت، می‌خواهم استدلال کنم که هیچ تصادفی ناشی از خستگی، میکروخواب یا خوابیدن نیست. به هیچ وجه. واژه‌نامه‌ها تصادف را رویداد غیرمنتظره‌ای توصیف می‌کنند که به‌طور اتفاقی یا بدون دلیل مشخص اتفاق می‌افتد. مرگ و میر ناشی از خواب‌آلودگی نه اتفاقی است و نه بدون دلیل. بلکه قابل پیش‌بینی و نتیجه مستقیم عدم خواب کافی است. از این لحاظ، قابل اجتناب و قابل پیشگیری است. شرم‌آور است که دولت‌های اکثر کشورهای توسعه‌یافته کمتر از ۱ درصد از بودجه خود را به آموزش عمومی خطرات ناشی از رانندگی در حالت خواب‌آلودگی اختصاص می‌دهند.

حتی پیام‌های سلامتی خوب و معقول هم می‌توانند در پشت سدی از آمار گم شوند. غالباً بازگو کردن داستان‌های غم‌انگیز شخصی باعث می‌شود که یک پیام واقعی شود. هزاران واقعه از این دست وجود دارد که می‌توانم برایتان تعریف کنم. اما اجازه دهید با امید حفظ شما از مضرات ناشی از رانندگی در حالت خواب‌آلودگی، فقط یکی را مطرح کنم.

یونیون کانتی^{۱۲۲}، فلوریدا، ژانویه ۲۰۰۶: اتوبوس مدرسه‌ای که ۹ کودک را با خود حمل می‌کرد، پشت علامت توقف ایستاد. یک اتومبیل پونتیاک بونوویل^{۱۲۳} هم که هفت سرنشین داشت و پشت اتوبوس حرکت می‌کرد، متوقف شد. در این لحظه، تریلی هجده چرخه که با سرعت زیاد در مسیر در حال حرکت بود، پشت آنها بود. راننده تریلی توقف نکرد. تریلی به پونتیاک برخورد کرد، روی آن رفت و در حالی که آن را زیر چرخ‌هایش له می‌کرد، به اتوبوس برخورد کرد. در این لحظه تریلی اتوبوس را نیز هل

داد و هر سه وسیله نقلیه به حرکت ادامه دادند، ناگهان پونتیاک منفجر و در شعله‌های آتش گرفتار شد. اتوبوس مدرسه خلاف عقربه‌های ساعت چرخید و به حرکت ادامه داد، اما در طرف مقابل مسیر و برعکس. صد متر حرکت کرد، سپس از مسیر خارج شد و با بیشه انبوهی از درختان برخورد کرد. سه تا از نه کودک داخل اتوبوس هنگام ضربه از پنجره‌ها به بیرون پرتاب شدند. همه هفت سرنشین پونتیاک و راننده اتوبوس کشته شدند. راننده تریلی و همه ۹ کودک هم دچار مصدومیت‌های جدی شدند.

راننده تریلی واجد شرایط و دارای گواهینامه قانونی بود. نتایج تمام آزمایشات سم‌شناسی انجام‌شده روی خون وی منفی بود. اما بعداً مشخص شد که او سی‌وچهار ساعت مداوم بیدار بوده و پشت فرمان خوابش برده است. همه هفت سرنشین پونتیاک که جان خود را از دست دادند، کودک یا نوجوان بودند. پنج نفر از این هفت کودک از یک خانواده بودند. بزرگ‌ترین سرنشین آن راننده جوان آن بود. کوچکترین سرنشین هم نوزادی بیست ماهه بود.

موارد بسیاری وجود دارند که امیدوارم خوانندگان از این کتاب بیاموزند. اما این یکی از مهم‌ترین نکات است: اگر هنگام رانندگی خواب‌آلود هستید، لطفاً لطفاً توقف کنید. این کار کشنده است. تحمل بار مرگ دیگران روی شانه‌هایتان امری وحشتناک است. فریب تاکتیک‌های زیاد و بی‌فایده‌ای را که می‌گویند می‌توانید از طریق آنها با خواب‌آلودگی در هنگام رانندگی مبارزه کنید نخرید.^{۱۲۴} بسیاری از ما فکر می‌کنیم می‌توانیم از طریق نیروی محکم اراده بر خواب‌آلودگی غلبه کنیم، اما متأسفانه، این درست

نیست. تصور کنید در صورتی که نتوانید این کار را بکنید، ممکن است زندگی شما، خانواده یا دوستان‌تان که در اتومبیل با شما هستند و زندگی سایر کسانی را که در جاده هستند به خطر بیاندازید. برخی از افراد قبل از اینکه زندگی‌شان را از دست بدهند، فقط یک‌بار فرصت داشتند که پشت فرمان بخوابند.

اگر هنگام رانندگی در شب متوجه شدید که احساس خواب‌آلودگی دارید یا در واقع، در حال خوابیدن در پشت فرمان هستید، توقف کنید. اگر واقعاً باید ادامه دهید، برای مدت کوتاهی در پارکینگی امن پارک کنید. چرتی کوتاه (بیست تا سی دقیقه) بزنید. وقتی از خواب بیدار شدید، رانندگی را شروع نکنید. شما هنوز در حالت اینرسی خواب هستید - اثر انتقال از خواب به بیداری. بیست تا سی دقیقه دیگر صبر کنید، شاید بعد از نوشیدن یک فنجان قهوه، اگر واقعاً لازم است، و تنها پس از آن دوباره رانندگی را شروع کنید. با وجود این، با انجام این کارها، فقط تا قبل از اینکه دوباره بازده‌تان کاهش یابد و به چنین شارژی نیاز پیدا کنید، می‌توانید در جاده حرکت کنید. در نهایت باید توجه داشته باشید که کاری که می‌کنید ارزش هزینه‌اش (زندگی) را ندارد.

آیا چرت نیم‌روز می‌تواند کمک کند؟

در دهه‌های ۸۰ و ۹۰، دیوید دینگز به‌همراه همکار تیزبینش (و مدیر جدید اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌ها) دکتر مارک روزکاین^{۱۲۵}، سری دیگری از مطالعات پیشگامانه را هدایت می‌کرد، این‌بار با بررسی فرازونشیب‌های چرت‌زدن در مواجهه با

محرومیت غیرقابل اجتناب از خواب. آنها اصطلاح «چرت‌های قدرتمند» را ابداع کردند، یا به نظر من، تسلیم آن شدند. بخش عمده کار آنها در مورد صنعت حمل‌ونقل هوایی بود و خلبانان را در سفرهای طولانی بررسی می‌کردند.

خطرناک‌ترین زمان پرواز، هنگام فرود است که در پایان سفر اتفاق می‌افتد، هنگامی که غالباً بیشترین میزان کمبود خواب وجود دارد. به یاد بیاورید که در پایان یک شب پرواز بر فراز اقیانوس اطلس و بیست و چهار ساعت در سفر بودن، چقدر خسته و خواب‌آلود هستید. آیا احساس می‌کنید در اوج عملکرد و آمادگی لازم برای فرود آوردن هواپیمای بوئینگ ۷۴۷ با ۴۶۷ مسافر هستید، آیا این مهارت را دارید؟ طی این مرحله پایانی پرواز، ۶۸ درصد از کل سوانح هوایی رخ می‌دهد.

محققان درصدد یافتن پاسخ سؤالی هستند که توسط سازمان هواپیمایی فدرال آمریکا (FAA) مطرح شده است: اگر خلبان در دوره‌ای سی‌وشش ساعته، فقط بتواند فرصت چرت کوتاهی (۱۲۰-۴۰ دقیقه) داشته باشد، این چرت چه زمانی باید اتفاق بیفتد تا خستگی شناختی و افت توجه حداقل شود: در آغاز شب اول، نیمه شب اول یا اوایل صبح روز بعد؟

در ابتدا به نظر می‌رسید این سوال غیرمنطقی است، اما دینگز و روزکایند یک پیش‌بینی هوشمندانه و مبتنی بر زیست‌شناسی انجام دادند. آنها معتقد بودند که با چرت‌زدن قبل از یک دوره محرومیت از خواب، می‌توانید سپری البته موقت و جزئی ایجاد کنید، این سپر می‌تواند از مغز در برابر لغزش‌های فاجعه‌آمیز در تمرکز محافظت کند. آنها حق داشتند. در صورت چرت‌زدن در اوایل شب، خلبانان کمتر دچار میکروخواب در مراحل پایانی می‌شدند، در مقایسه با وقتی که همان چرت‌ها را در اواسط شب یا صبح روز بعد انجام می‌دادند، یعنی هنگامی که حمله کمبود خواب در حال انجام بود.

آنها خوابی معادل با الگوی پزشکی «پیشگیری به جای درمان» را کشف کرده بودند. پیشگیری سعی می‌کند از یک مسئله قبل از وقوع آن جلوگیری کند، اما درمان سعی می‌کند موضوع را پس از اتفاق افتادن برطرف کند. و این کار با چرت‌زدن انجام می‌شد. در حقیقت، این دوره‌های خواب کوتاه و زود هنگام، تعداد دفعاتی را که خلبانان طی نود دقیقه حساس و پایانی پرواز به خواب سبک می‌رفتند، کاهش می‌داد. وقتی الکترودهای EEG روی سرشان قرار گرفت هم تعداد کمتری از این حملات خواب را نشان

وقتی دینگز و روزکایند یافته‌های خود را به FAA گزارش دادند، توصیه کردند که «چرت‌های پیشگیری‌کننده» (چرت‌هایی که در اوایل پروازهای طولانی انجام می‌شود) به عنوان سیاستی در بین همهٔ خلبانان به کار گرفته شود، همانطور که امروزه بسیاری از مقامات هوایی در سراسر جهان اجازهٔ این کار را می‌دهند. FAA، ضمن تایید این یافته‌ها، به این نام‌گذاری قانع نشد. آنها معتقد بودند که اصطلاح «پیشگیری‌کننده» در بین خلبانان در مورد بسیاری از شوخی‌های کنایه‌آمیز جاافتاده است. دینگز کلمهٔ جایگزین «چرت برنامه‌ریزی‌شده» را پیشنهاد کرد. FAA این را نیز دوست نداشت، چون احساس می‌کرد خیلی «مدیریتی» است. پیشنهاد آنها «چرت قدرتمند» بود، زیرا معتقد بودند این عبارت با موقعیت‌های شغلی مبتنی بر رهبری یا تسلط، مانند مدیرعامل بودن یا نظامی‌گری، تناسب بیشتری دارد. و به این ترتیب عبارت «چرت قدرتمند» متولد شد.

اما مشکل این است که مردم، به ویژه افرادی که در چنین موقعیت‌هایی قرار دارند، به اشتباه معتقدند که یک چرت قدرتمند بیست دقیقه‌ای تمام چیزی است که برای زنده ماندن و عملکردی با سرعت و دقت عالی یا حتی قابل قبول احتیاج دارند. چرت قدرتمند کوتاه با این فرض نادرست مترادف شده است که به فرد اجازه می‌دهد که از خواب کافی شبانه صرف‌نظر کند، به‌خصوص هنگامی که با مصرف زیاد کافئین همراه باشد.

مهم نیست که در رسانه‌های معروف چه چیزی شنیده یا خوانده باشید، هیچ مدرک علمی وجود ندارد که نشان دهد یک دارو، یک وسیله یا هر مقدار ارادهٔ روانی می‌تواند جایگزین خواب شود. چرت‌های قدرتمند فقط می‌توانند به صورت لحظه‌ای و در شرایط کمبود خواب، تمرکز پایه‌ای را افزایش دهند، همان کاری که کافئین تا دوز خاصی انجام می‌دهد. اما در مطالعات بعدی که دینگز و بسیاری دیگر از محققان انجام دادند (که شامل خودم هم می‌شود)، نه چرت و نه کافئین نمی‌توانند عملکردهای پیچیده‌تر مغز از جمله یادگیری، حافظه، ثبات عاطفی، استدلال پیچیده یا تصمیم‌گیری را نجات دهند.

ممکن است روزی چنین روش خنثی‌کننده‌ای را کشف کنیم. اما در حال حاضر، هیچ دارویی که چنین توانایی اثبات‌شده‌ای را برای جایگزین کردن مزایای خواب شبانهٔ کامل برای مغز و بدن داشته باشد، وجود ندارد. دیوید دینگز دعوت‌نامه‌ای بدون محدودیت ارائه کرده است تا کسانی که می‌گویند می‌توانند با خواب‌های کوتاه زنده بمانند، به مدت ۱۰ روز به آزمایشگاه او بروند. او آن افراد را تحت رژیم ادعایی‌شان از خواب کوتاه قرار می‌دهد و عملکرد شناختی آنها را می‌سنجد. وی به درستی اطمینان دارد که به‌طور قطع، کاهش عملکرد در مغز و بدن وجود خواهد داشت. تا به امروز، عملکرد هیچ داوطلبی با ادعایش مطابقت نداشته است.

اما، ما مجموعه‌ای بسیار نادر از افراد را کشف کرده‌ایم که به نظر می‌رسد قادرند با شش ساعت خواب هم زنده بمانند و کمترین

میزان اختلال را نشان دهند - به عبارتی نخبه‌های بی‌خوابی. اگر ساعت‌ها و ساعت‌ها فرصت خوابیدن در آزمایشگاه به آنها بدهید، بدون هیچ آلارم یا تماسی برای بیدارشدن، باز هم به‌طور طبیعی همان مقدار کوتاه را می‌خوابند و نه بیشتر. به نظر می‌رسد بخشی از توضیح این اتفاق در ژنتیک آنها نهفته است، به‌طور خاص زیرگونه‌ای از یک ژن به نام BHLHE41^{۱۲۶}. دانشمندان اکنون در تلاشند تا بفهمند این ژن چه کاری انجام می‌دهد و چگونه این تاب‌آوری را ایجاد می‌کند.

تصور می‌کنم اکنون برخی از خوانندگان با دانستن این موضوع، فکر می‌کنند که آنها هم یکی از این افراد هستند. این بسیار بسیار بعید است. این ژن بسیار نادر است و تخمین زده می‌شود که تعداد کمی از افراد در جهان حامل این ناهنجاری باشند. برای اینکه بیشتر تحت تاثیر این واقعیت قرار بگیرید، جملاتی را از یکی از همکارانم، دکتر توماس روت^{۱۲۷} از بیمارستان هنری‌فورد در دیترویت نقل می‌کنم که زمانی گفت: «تعداد افرادی که می‌توانند با پنج ساعت خواب یا کمتر و بدون هیچ‌گونه اختلالی زنده بمانند، درصدی از جمعیت جهان هستند که اگر آن را به سمت عدد صحیح گرد کنیم، صفر است.»

اما کسر بسیار کوچکی از ۱ درصد جمعیت جهان واقعاً نسبت به اثرات محدودیت‌های مزمن خواب در تمام سطوح عملکرد مغزی انعطاف‌پذیر هستند. به‌مراتب بسیار بسیار بیشتر احتمال دارد که رعدوبرق به شما بخورد (احتمال این اتفاق در طول زندگی ۱ در ۱۲۰۰۰ است)، تا اینکه به لطف ژنی نادر، واقعاً قادر به زنده ماندن در شرایط خواب ناکافی باشید.

احساسات غیرمنطقی

«من فقط تشر زدم و ...». این سخنان اغلب بخشی از یک فاجعه در حال وقوع است، زمانی که سربازی در برابر یک غیرنظامی عصبانی‌کننده، یا پزشکی در مقابل یک بیمار حرف‌گوش‌نکن یا والدینی در برابر کودکی بدرفتار قرار گرفته‌اند. همه این موقعیت‌ها مواردی هستند که در آنها عصبانیت و خصومت نامناسب، توسط افراد خسته و کم‌خواب صورت گرفته است.

بسیاری از ما می‌دانیم که خواب ناکافی عواطف‌مان را به کلی ویران می‌کند. ما حتی آن را در دیگران هم تشخیص می‌دهیم. سناریوی معمول دیگری را در نظر بگیرید که در آن والدین، کودک خردسال‌شان را که فریاد می‌زند یا گریه می‌کند، بغل می‌کنند و در میان این آشفتگی رو به شما می‌کنند و می‌گویند: «خب، استیون دیشب به اندازه کافی نخوابیده است.» خرد همه والدین می‌داند که خواب بد در شب قبل، منجر به روحیه و واکنش عاطفی بدی در روز بعد می‌شود.

در حالی که پدیده احساسات غیرمنطقی که به دنبال کاهش خواب ایجاد می‌شود، از نظر ذهنی و همچنین تجارب شخصی متداول است، اما تا همین اواخر نمی‌دانستیم که چگونه کمبود خواب علاوه بر پیامدهای حرفه‌ای، روانپزشکی و اجتماعی، بر مغز عاطفی هم در سطح عصبی تأثیر می‌گذارد. چند سال پیش، من و تیمم برای پاسخ به این سوال، مطالعه‌ای را با استفاده از اسکن مغزی MRI انجام دادیم.

ما دو گروه از جوانان سالم را مورد مطالعه قرار دادیم. یکی از گروه‌ها تمام شب بیدار ماندند و در آزمایشگاه من تحت نظارت کامل قرار گرفتند، درحالی که گروه دیگر شب را به‌طور عادی خوابیدند. در روز بعد به شرکت‌کنندگان در هر دو گروه، صد عکس مشابه نشان دادیم که از نظر محتوای عاطفی، عکس‌هایی در محدوده خنثی (برای مثال، یک سبد یا یک تکه چوب) تا عواطف منفی (برای مثال، خانه‌ای در حال سوختن یا یک مار سمی در آستانه نیش‌زدن) را شامل می‌شد. با استفاده از شیب عاطفی این تصاویر، قادر بودیم افزایش واکنش مغز نسبت به این محرک‌های عاطفی را که به‌طور فزاینده‌ای منفی می‌شدند، با هم مقایسه کنیم.

تجزیه و تحلیل اسکن مغز، بزرگ‌ترین تأثیری را که من تاکنون در تحقیقاتم اندازه‌گیری کرده‌ام نشان داد. ساختارهایی به نام آمیگدال در بخش‌های چپ و راست مغز قرار دارند که نقاط اصلی تحریک احساسات قوی مانند عصبانیت و خشم و مرتبط با واکنش جنگ یا گریز^{۱۲۸} هستند. آمیگدال شرکت‌کنندگان بی‌خواب، بیش از ۶۰ درصد افزایش را در واکنش عاطفی نشان می‌داد. در مقابل، اسکن مغزی از افرادی که خواب کامل شبانه داشتند، علی‌رغم مشاهده تصاویر مشابه، میزان واکنش‌پذیری متوسط و کنترل‌شده‌ای را در آمیگدال نشان می‌داد. گویا بدون خواب، مغز ما به الگویی ابتدایی از واکنش‌پذیری کنترل‌نشده باز می‌گردد. واکنش‌های عاطفی نامتناسب و نامناسبی ایجاد می‌کنیم و قادر به قراردادن وقایع در زمینه‌ای گسترده‌تر یا سنجیده‌تر نیستیم.

این پاسخ، سؤال دیگری را مطرح کرد: چرا مراکز عاطفی مغز، بدون خواب واکنش زیادی نشان می‌دهند؟ مطالعات بیشتر MRI با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های دقیق‌تر به ما امکان شناسایی علت اصلی را می‌دهد. پس از یک خواب کامل، قشر پیش‌پیشانی^{۱۲۹} (ناحیه‌ای از مغز که دقیقاً بالای کره چشم قرار دارد) که در انسان نسبت به سایر نخستیان بیشتر رشد کرده است و باعث تفکر عقلانی، منطقی و تصمیم‌گیری می‌شود، به‌شدت با آمیگدال ارتباط پیدا می‌کند و این مرکز عمیق عاطفی مغز را با استفاده از کنترلی بازدارنده تنظیم می‌کند. بعد از خواب شبانه فراوان و کامل، بین پدال گاز عاطفی (آمیگدال) و ترمز آن (قشر پیش‌پیشانی) تعادل ایجاد می‌شود. اما، بدون خواب، اتصال قوی بین این دو ناحیه مغز از بین می‌رود. بنابراین نمی‌توانیم مانع این برانگیزش - یعنی گاز عاطفی بیش از حد (آمیگدال) و نبود ترمز تنظیم‌کننده کافی (قشر پیش‌پیشانی) - شویم. بدون کنترل عقلانی که هر شب

توسط خواب به ما داده می‌شود، از نظر عصبی و در نتیجه عاطفی متعادل نیستیم.

مطالعات اخیری که توسط تیمی تحقیقاتی در ژاپن انجام شده هم یافته‌های ما را تکرار کرده است، با اینکه آنها این کار را با محدود کردن خواب شرکت‌کنندگان به ۵ ساعت در مدت ۵ شب انجام دادند. از نظر مغز مهم نیست که چقدر کم خوابی دارید - فقط یک شب یا چند شب - پیامدهای عاطفی هردو در مغز یکسان هستند.

هنگامی که آزمایش‌های اصلی خود را انجام دادیم، من تحت تأثیر نوساناتِ آونگ‌مانند در خلق و خو و عواطف شرکت‌کنندگان قرار گرفتم. در یک لحظه، افراد محروم از خواب از تحریک‌پذیری و بی‌صبری به سمت گیجی و سربه‌هوایی می‌رفتند و بعد از آن به سمت منفی‌بافی شدید. آنها طی یک دورهٔ زمانی بسیار کوتاه، مسافت‌های عاطفی عظیمی را از عواطف منفی و خنثی تا عواطف مثبت طی می‌کردند و دوباره همین راه را برمی‌گشتند. مشخص بود که من چیزی را نادیده گرفته‌ام. باید تحقیق مشابه دیگری، شبیه آنچه در بالا توضیح دادم انجام می‌دادم، اما این بار باید کشف می‌کردم که مغز محروم از خواب به تجربیاتی که به‌صورت فزاینده‌ای مثبت و پاداش‌دهنده هستند، مانند تصاویر هیجان‌انگیز ورزش‌های مهیج، یا شانس برنده شدن مقدار زیادی پول در پی انجام وظایف چگونه واکنش نشان می‌دهد.

ما کشف کردیم که مراکز مختلف و عمیق عاطفی در مغز درست در بالا و پشت آمیگدال، به نام استریاتوم^{۱۳۰} - که به

تحریک‌پذیری و پاداش مرتبط هستند و با دوپامین شیمیایی شستشو داده می‌شوند - در پاسخ به تجربیات پاداش‌دهنده و لذت‌بخش در افراد محروم از خواب، بیش از اندازه فعال شده بودند. همانند آمیگدال، حساسیت افزایش‌یافته در این مناطق وابسته به لذت هم با ازدست‌دادن کنترل منطقی در قشر پیش‌پیشانی مرتبط بود.

بنابراین خواب ناکافی مغز را به حالت خلق‌و‌خوی منفی سوق می‌دهد، ولی آن را در آنجا نگه نمی‌دارد. بلکه، مغزی که کم‌خواب است، به شدت بین دو حالت احساسات مثبت و منفی شدید در نوسان است.

ممکن است فکر کنید اولی، دومی را خنثی می‌کند، بنابراین مشکل حل می‌شود. اما متأسفانه احساسات و روش‌های آنها در مورد تصمیم‌گیری و اقدامات بهینه به این روش کار نمی‌کنند. افراط و تفریط اغلب خطرناک است. برای مثال، افسردگی و خلق‌و‌خوی خیلی منفی می‌تواند در فرد احساس بی‌ارزش بودن و ایده‌هایی برای زیر سوال بردن ارزش زندگی ایجاد کند. امروزه شواهد روشن‌تری از این نگرانی در دست است. مطالعات مربوط به نوجوانان، ارتباطی را بین اختلال خواب و افکار مربوط به خودکشی، اقدام به آن و به‌طرز غم‌انگیزی، کشته‌شدن فرد بر اثر آن در روزهای بعد را نشان داده است. دلیلی دیگر برای این که جامعه و والدین نسبت به خواب فراوان در نوجوانان ارزش قائل شوند، نه اینکه آنها را ملامت کنند، به‌ویژه با توجه به اینکه خودکشی پس از تصادفات رانندگی، دومین عامل مرگ در بین جوانان کشورهای توسعه‌یافته است.

همچنین خواب ناکافی به پرخاشگری، زورگویی و مشکلات رفتاری کودکان در سنین مختلف هم مرتبط است. رابطه مشابهی هم بین فقدان خواب و خشونت در زندان‌های بزرگسالان مشاهده شده است؛ مکان‌هایی که از لحاظ امکان داشتن یک خواب خوب که می‌تواند پرخاشگری، خشونت، اختلال روانی و خودکشی را کاهش دهد، بسیار ضعیف هستند، اتفاقی که فراتر از نگرانی بشردوستانه، هزینه‌های مالیات‌دهنده‌ها را هم افزایش می‌دهد.

مسئله دیگر و به همان اندازه مشکل‌ساز ناشی از نوسانات شدید در خلق و خوی مثبت است، اگرچه پیامدهای آنها متفاوت است. حساسیت بیش از حد به تجارب دلپذیر می‌تواند منجر به هیجان‌خواهی، پذیرش ریسک و اعتیاد شود. اختلال خواب، مشخصه‌ای شناخته شده در ارتباط با مصرف مواد اعتیادآور است. همچنین خواب ناکافی، موجب بازگشت بسیاری از اختلالات مرتبط با اعتیاد می‌شود که همراه با تمایل شدید به پاداش‌هایی است که فاقد کنترل و اندازه‌گیری توسط مرکز منطقی مغز در قشر پیش‌پیشانی است. از نظر یک دیدگاه پیشگیری از بیماری‌ها، خواب ناکافی در دوران کودکی، ممکن است منجر به شروع زود هنگام مصرف مواد مخدر و الکل در نوجوانان شود، حتی هنگامی که سایر صفات پرخطر مانند اضطراب، کمبود توجه و سابقه مصرف مواد مخدر توسط والدین کنترل شوند. اکنون می‌توانید درک کنید که چرا تغییرات عاطفی دوسویه و آونگ‌مانند ناشی از محرومیت خواب بسیار نگران‌کننده هستند و نه خنثی‌کننده.

آزمایشات اسکن مغز در افراد سالم نکات مهمی را در مورد رابطه بین خواب و بیماری‌های روانی ارائه می‌دهند. هیچ بیماری وخیم روانی وجود ندارد که در آن خواب نرمال وجود داشته باشد. این موضوع در مورد افسردگی، اضطراب، اختلال استرس پس از آسیب (PTSD)، اسکیزوفرنی و اختلال دو قطبی (که زمانی تحت عنوان افسردگی شیدایی شناخته می‌شد) صادق است.

روانپزشکی مدت‌هاست که از همزمانی بین اختلال خواب و بیماری روانی آگاه است. اما، نظر غالب در آن این بوده است که اختلالات روانی باعث اختلال در خواب می‌شوند - خیابانی یک طرفه. اما، ما نشان دادیم که افراد سالم هم می‌توانند صرفاً با اختلال در خواب یا مسدود کردن آن، الگوی عصبی فعالیت مغزی مشابه با آنچه در بسیاری از این بیماری‌های روانپزشکی مشاهده می‌شود را تجربه کنند. در واقع، بسیاری از مناطق مغز که معمولاً تحت تأثیر اختلالات روحی و روانی قرار دارند، همان مناطقی هستند که در تنظیم خواب دخیلند و با کمبود آن تحت تأثیر قرار می‌گیرند. علاوه‌براین، بسیاری از ژن‌هایی که در بیماری‌های روانی وضعیت غیرعادی دارند، همان ژن‌هایی هستند که به کنترل خواب و ساعت بیولوژیکی ما کمک می‌کنند.

آیا روانپزشکی جهت علی را اشتباه گرفته است و این اختلال در خواب است که موجب تحریک بیماری روانی می‌شود و نه برعکس؟ نه، من معتقدم که این فرض هم به همان اندازه نادرست و جزئی‌نگرانه است. در عوض، اعتقاد دارم که بهترین توصیف برای رابطه بین کمبود خواب و بیماری روانی، خیابانی دو طرفه از تعامل است، با جریان ترافیکی که بسته به نوع اختلال، در یک

جهت سنگین تر است.

نمی‌گویم که همه بیماری‌های روانی ناشی از غیبت خواب هستند. بلکه، می‌گویم اختلال خواب عاملی است که از آن غفلت شده است و در تحریک یا حفظ بسیاری از بیماری‌های روانپزشکی نقش دارد و دارای پتانسیل تشخیصی و درمانی قدرتمندی است که ما هنوز نتوانسته‌ایم کاملاً آن را بفهمیم یا از آن استفاده کنیم.

شواهد مقدماتی (اما قانع‌کننده) در حال تأیید این ادعا هستند. مثالی در این مورد اختلال دوقطبی است که اکثر افراد آن را با نام قبلی‌اش یعنی «افسردگی شیدایی» می‌شناسند. اختلال دوقطبی نباید با افسردگی و خیم که در آن افراد منحصراً به انتهای منفی طیف خلق‌و‌خو می‌روند، اشتباه گرفته شود. بیماران مبتلا به افسردگی دوقطبی، بین دو انتهای طیف عواطف در نوسان هستند و دوره‌های خطرناک شیدایی (رفتار عاطفی بیش‌ازحد و پاداش‌محور) و همچنین دوره‌های افسردگی عمیق (خلق‌و‌خو و عواطف منفی) را تجربه می‌کنند. این رفتارهای افراطی غالباً به‌وسیله‌ی زمان‌هایی از هم جدا می‌شوند که بیماران در وضعیت عاطفی پایداری قرار دارند، نه شیدا هستند و نه افسرده.

تیمی تحقیقاتی در ایتالیا بیماران دو قطبی را در زمان حضور در این مرحله پایدار و میان‌اپیزودی بررسی کردند. سپس، تحت نظارت بالینی دقیق، این افراد را به مدت یک شب از خواب محروم کردند. تقریباً بلافاصله پس از آن، بخش بزرگی از این افراد یا

به سمت اپیزود شیدایی حرکت کردند یا دچار افسردگی جدی شدند. به نظر من از نظر اخلاقی سخت است که بتوان از این آزمایش قدردانی کرد، اما این دانشمندان به صورتی اساسی نشان داده بودند که کمبود خواب، عامل محرک اپیزودهای روانی شیدایی یا افسردگی است. این نتیجه از مکانیسمی پشتیبانی می‌کند که در آن اختلال خواب - که تقریباً همیشه در بیماران دو قطبی مقدم بر تغییر از حالت پایدار به حالت ناپایدار شیدایی یا افسردگی است - به احتمال زیاد عاملی تحریک‌کننده در اختلال است و نه فقط نتیجه‌ای ثانویه.

خوشبختانه، برعکس آن نیز صادق است. اگر کیفیت خواب را در بیمارانی که دچار چندین بیماری روانشناختی هستند، با استفاده از تکنیکی به نام «رفتاردرمانی برای بی‌خوابی»^{۱۳۱} (CBT-I) که بعداً در مورد آن صحبت خواهیم کرد، بهبود ببخشید، می‌توانید شدت علائم را کاهش و میزان بهبودی را افزایش دهید. همکار من در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، دکتر آلیسون هاروی^{۱۳۲} در این زمینه پیشگام است.

هاروی و تیمش با بهبود کمیت، کیفیت و نظم خواب، به صورت سازمان‌یافته‌ای توانایی‌های درمانی خواب را در بهبود ذهن‌های بسیاری از بیماران روانی ثابت کرده‌اند. او در بیماری‌های مختلفی مانند افسردگی، اختلال دو قطبی، اضطراب و خودکشی با ابزار درمانی خواب مداخله کرده و در همه موارد نتایج عالی گرفته است. هاروی با تنظیم و تقویت خواب، این بیماران را از مرز بیماری‌های روانی وحشتناک برگردانده است. به نظر من، این خدمتی واقعاً قابل توجه برای بشریت است.

نوساناتِ فعالیت‌های عاطفی مغز که در افراد سالم و دارای کمبود خواب مشاهده کردیم هم می‌توانند یافته‌ای که به مدت چندین دهه روانپزشکی را سردرگم کرده بود، توضیح دهند. بیمارانی که به افسردگی وخیم دچارند و در آن منحصرأ در انتهای منفی طیف خلق و خو قرار می‌گیرند، واکنشی را نشان می‌دهند که در ابتدا به نظر می‌رسد برای یک شب کمبود خواب غیرعادی است. تقریباً ۳۰ تا ۴۰ درصد از این بیماران بعد از یک شب بدون خواب احساس بهتری دارند. به نظر می‌رسد فقدان خواب، ضدافسردگی است.

اما این تاثیر کمبود خواب، روش درمانی معمولی نیست، بلکه روشی دو جنبه‌ای است. اول، به محض اینکه این افراد می‌خواهند، این اثر ضد افسردگی از بین می‌رود. دوم، ۶۰ تا ۷۰ درصد بیمارانی که نسبت به کمبود خواب چنین عکس‌العملی نشان نمی‌دهند، در واقع احساس بدتری پیدا می‌کنند و افسردگی‌شان عمیق‌تر می‌شود. بنابراین، کمبود خواب گزینه درمانی

واقع بینانه یا جامعی نیست. با وجود این، سؤال جالبی در اینجا مطرح می‌شود: چگونه کمبود خواب می‌تواند برای برخی از این افراد مفید و برای برخی دیگر مضر باشد؟

من معتقدم که توضیحات این اتفاق، مربوط به تغییرات دو طرفه در فعالیت‌های عاطفی مغز است که در این افراد مشاهده کردیم. افسردگی برخلاف آنچه ممکن است فکر کنید، فقط مربوط به حضور بیش از حد احساسات منفی نیست. افسردگی وخیم، بیشتر به دلیل عدم وجود احساسات مثبت است، ویژگی‌ای که آنهدونیا^{۱۳۳} نامیده می‌شود: عدم توانایی در لذت بردن از تجربیات معمولاً لذت‌بخش، مانند غذا، معاشرت یا رابطه جنسی.

بنابراین یک سوم افراد افسرده که به کمبود خواب واکنش نشان می‌دهند، ممکن است همان کسانی باشند که تقویت بیشتری در مدارهای پاداش مغزی که قبلاً توضیح دادم را تجربه می‌کنند، در نتیجه حساسیت و تجربه به مراتب قوی‌تری نسبت به محرک‌های مثبت پاداش‌دهنده که به دنبال کمبود خواب ایجاد می‌شوند، دارند. بنابراین آنهدونیا در آنها کاهش می‌یابد و اکنون می‌توانند درجه بیشتری از لذت را از تجربیات لذت‌بخش زندگی ببرند. در مقابل، دو سوم دیگر از بیماران افسرده ممکن است بیشتر به عواقب عاطفی منفی ناشی از محرومیت از خواب دچار شوند: افسردگی‌شان نه تنها کاهش نیابد، بلکه بدتر شود. اگر بتوانیم مشخص کنیم که چه چیزی تعیین می‌کند بعضی از این بیماران در برابر بی‌خوابی واکنش نشان دهند و بعضی نه، ممکن

است بتوانیم روش‌های بهتر و مناسب‌تر مداخله خواب را برای مبارزه با افسردگی ایجاد کنیم.

در فصل‌های بعدی وقتی در مورد پیامدهای ازدست‌دادن خواب بر زندگی واقعی، جامعه، آموزش و محیط کار صحبت می‌کنیم، دوباره به بررسی تأثیرات کاهش خواب بر ثبات عاطفی و سایر عملکردهای مغز خواهیم پرداخت. این یافته‌ها سؤال ما مبنی بر اینکه آیا پزشکان محروم از خواب می‌توانند از نظر عاطفی، تصمیمات و قضاوت‌های عقلانی داشته باشند یا نه را توجیه می‌کند؛ همچنین سؤالاتی مانند این: آیا افراد نظامی که خواب کافی نداشته‌اند، می‌توانند انگشتان خود را روی ماشه اسلحه قرار دهند یا نه؛ آیا کارمندان بانک و بورس اوراق بهادار که بیش‌ازحد کار می‌کنند، می‌توانند هنگام سرمایه‌گذاری در سهام صندوق‌های عمومی بازنشستگی که به سختی به دست می‌آیند، تصمیمات مالی منطقی و غیرریسکی بگیرند یا نه؛ و چرا نوجوانان باید در مراحل ابتدایی رشد در زندگی و زمانی که در برابر ابتلا به اختلالات روانپزشکی آسیب‌پذیرتر هستند، به صورت غیرممکنی با ساعت‌های زودهنگام بیداری دست‌وپنجه نرم کنند. با این حال، این بخش را با ارائه نقل‌قول جالبی در مورد موضوع خواب و عواطف از کارآفرین آمریکایی جوزف کاسمن^{۱۳۴} خلاصه می‌کنم: «بهترین پُل بین ناامیدی و امید، یک خواب خوب شبانه است.»^{۱۳۵}

خسته و فراموشکار هستید؟

آیا تا به حال «شب‌بیداری» داشته‌اید، به‌گونه‌ایی که عمداً تمام شب را بیدار بمانید؟ یکی از عشق‌های واقعی من، تدریس در کلاسی بزرگ در مقطع کارشناسی و در زمینه علم خواب در دانشگاه کالیفرنیا است. در دانشگاه هاروارد دوره مشابهی را تدریس می‌کردم. در شروع دوره، یک نظرسنجی درمورد عادت‌های خواب دانشجویان انجام می‌دادم، مانند ساعت‌هایی که در طول هفته و آخر هفته به خواب می‌روند و از خواب بیدار می‌شوند، چقدر می‌خوابند و آیا فکر می‌کنند عملکرد تحصیلی آنها به خواب‌شان مربوط است یا نه.

از آنجا که آنها حقیقت را به من می‌گویند (این نظرسنجی به‌صورت ناشناس و آنلاین انجام می‌شود، نه در کلاس)، پاسخی که به‌طور معمول می‌گیرم ناراحت‌کننده است. بیش از ۸۵ درصد از آنها شب‌بیداری می‌کنند. خصوصاً واقعیت نگران‌کننده این است که تقریباً یک‌سوم از کسانی که شب‌بیداری می‌کنند، این کار را ماهانه، هفتگی یا حتی چندبار در هفته انجام می‌دهند. در ادامه این دوره و در طول ترم، به نتایج حاصل از این نظرسنجی برمی‌گردم و عادات خواب خود آنها را با علمی که در حال یادگیری آن هستند، پیوند می‌دهم. به این ترتیب، سعی می‌کنم خطرات بسیار شخصی را که از نظر روانی و جسمی و به‌دلیل خواب ناکافی با آنها روبرو هستند و همچنین خطراتی را که در نتیجه آن برای جامعه ایجاد می‌کنند، خاطرنشان کنم.

متداول‌ترین دلیلی که دانشجویان برای شب‌بیداری مطرح می‌کردند، آماده‌شدن برای امتحان بود. در سال ۲۰۰۶، تصمیم گرفتم

یک مطالعه MRI انجام دهم تا بررسی کنم که آیا انجام این کار درست است یا غلط. آیا شب‌بیداری ایده‌ای عاقلانه برای یادگیری است؟ ما گروه بزرگی از افراد را در نظر گرفتیم و آنها را به دو گروه خواب و محروم از خواب تقسیم کردیم. در روز اول، هر دو گروه بطور معمول از خواب بیدار شدند. شب بعد، افراد گروه خواب یک شب کامل خوابیدند، در حالی که افراد گروه محروم از خواب، تمام شب تحت نظر کارکنان آموزش دیده در آزمایشگاه من بیدار بودند. صبح روز بعد، هر دو گروه بیدار بودند. حوالی ظهر، شرکت‌کنندگان را درون یک اسکنر MRI قرار دادیم و از آنها خواستیم لیستی از مطالب را یکی‌یکی یاد بگیرند و همزمان عکس‌هایی از فعالیت مغز آنها گرفتیم. سپس آنها را آزمایش کردیم تا ببینیم این یادگیری چقدر مؤثر بوده است. اما، به جای آزمودن آنها بلافاصله پس از یادگیری، منتظر ماندیم تا دو شب خواب جبرانی داشته باشند. ما این کار را انجام دادیم تا مطمئن شویم هرگونه اختلالی که در گروه محروم از خواب مشاهده می‌کنیم، ناشی از گیجی آنها به دلیل خواب‌آلودگی زیاد یا بی‌دقتی در یادآوری آنچه ممکن است به خوبی آموخته باشند، نیست. بنابراین، محرومیت از خواب فقط در حین عمل یادگیری مؤثر بود و نه در یادآوری بعد از آن.

وقتی اثربخشی یادگیری را بین دو گروه مقایسه کردیم، نتیجه واضح بود: گروه محروم از خواب در مقایسه با گروهی که یک شب خواب کامل داشتند، کمبودی ۴۰ درصدی در توانایی جادادنِ واقعیت‌های جدید در مغز (یعنی ایجاد خاطرات جدید) نشان دادند. برای درک موضوع باید بدانید که این معادل تفاوت بین توانایی کسی است که در امتحان عملکرد عالی داشته و کسی که

با یک نمرهٔ بسیار بد در آن امتحان رد شده است!

چه اتفاقی در مغز باعث ایجاد این کمبودها می‌شود؟ ما الگوهای فعالیت مغز را در این دو گروه و در حین تلاش برای یادگیری باهم مقایسه کردیم و تجزیه و تحلیل خود را روی ناحیه‌ای از مغز که در فصل ششم درباره‌اش صحبت کردیم، یعنی هیپوکامپ - «صندوق ورودی» اطلاعات مغز که مطالب جدید را می‌آموزد- متمرکز کردیم. درمورد شرکت‌کنندگانی که شب قبل خوابیده بودند، فعالیت‌های سالم و مرتبط با یادگیری در هیپوکامپ وجود داشت. اما، هنگامی که در شرکت‌کنندگان محروم از خواب به همین ساختار مغزی نگاه کردیم، نتوانستیم هیچ‌گونه فعالیت یادگیری قابل توجهی پیدا کنیم. گویا کمبود خواب، صندوق ورودی حافظهٔ آنها را خاموش کرده بود و هرگونه اطلاعات جدید به سادگی از بین می‌رفت. شما حتی نیازی به آسیب‌های یک شب کامل محرومیت از خواب ندارید. به سادگی و با ایجاد اختلال در عمق خواب NREM فرد از طریق ایجاد صداهای نامتداول، جلوگیری از خواب عمیق و نگه داشتن مغز در خواب کم عمق و بدون بیدار کردن او می‌توان همان نواقص مغزی و اختلالات یادگیری را ایجاد کرد.

شاید فیلم یادگاری^{۱۳۶} را دیده باشید که در آن شخصیت اصلی دچار آسیب مغزی می‌شود و از آن زمان به بعد، دیگر نمی‌تواند خاطرات جدیدی داشته باشد. در عصب‌شناسی، این همان چیزی است که ما از آن با عنوان «فراموشی غلیظ»^{۱۳۷} یاد می‌کنیم.

بخشی از مغز وی که آسیب دیده بود، هیپوکامپ بود. این همان ساختاری است که کمبود خواب از طریق آن به شما حمله و توانایی مغزتان را برای یادگیری جدید مسدود می‌کند.

نمی‌توانم به شما بگویم که چه تعدادی از دانشجویان در پایان سخنرانی‌هایی که این مطالعات را شرح می‌دهم، نزد من می‌آیند و می‌گویند: «من آن احساس را می‌شناسم. به نظر می‌رسد که به صفحه کتاب درسی خیره شده‌ام، اما هیچ چیز نمی‌فهمم. ممکن است بتوانم برای امتحان روز بعد برخی از مطالب را در خاطر من نگه‌دارم، اما اگر از من بخواهید یک ماه بعد در همان آزمون شرکت کنم، به سختی چیزی به‌خاطر می‌آورم.»

توصیف بعدی دارای پشتوانه علمی است. محدود مواردی را که در هنگام محرومیت از خواب قادر به یادگیری هستید، با سرعت بیشتری در ساعت‌ها و روزهای بعد فراموش می‌کنید. خاطرات ایجاد شده بدون خواب، خاطرات ضعیف‌تری هستند و به سرعت از بین می‌روند. مطالعات انجام‌شده روی موش‌ها نشان داده است که تقویت اتصالات سیناپسی بین نورون‌های منحصربه‌فرد که به‌طور معمول مدار حافظه جدیدی را ایجاد می‌کنند، در حیواناتی که دچار کمبود خواب هستند تقریباً غیرممکن است. در این حالت، نشان‌گذاری خاطرات با دوام در معماری مغز تقریباً غیرممکن می‌شود. چه محققان موش‌ها را به مدت بیست و چهار ساعت کامل از خواب محروم می‌کردند و چه برای یک مدت کوتاه مثل دو یا سه ساعت، این حالت ایجاد می‌شد. در وضعیت

کمبود خواب، حتی ابتدایی‌ترین واحدهای فرایند یادگیری- تولید پروتئین‌هایی که بلوک‌های ساختمانی خاطرات را در این سیناپس‌ها تشکیل می‌دهند - از رشد بازمی‌ماندند.

تازه‌ترین کار در این زمینه نشان داده است که کمبود خواب حتی روی DNA و ژن‌های مربوط به یادگیری در سلول‌های خود هیپوکامپ هم تأثیر می‌گذارد. کمبود خواب، نیرویی عمیقاً نافذ و خورنده است که باعث ضعیف‌شدن دستگاه حافظه‌ساز در مغز می‌شود و از ایجاد اثرات بادوام در حافظه جلوگیری می‌کند. این مانند ساخت قلعه‌ای ماسه‌ای در فاصله بسیار نزدیک به جریان آب است - عواقب آن اجتناب‌ناپذیر است.

زمانی که در دانشگاه هاروارد بودم، از من خواسته شد که اولین مطلبم را برای روزنامه آنها که کریمسون^{۱۳۸} نام داشت، بنویسم. موضوع، کمبود خواب، یادگیری و حافظه بود. این آخرین باری بود که از من برای نوشتن در یک روزنامه دعوت شد.

در این مقاله، مطالعات فوق و رابطه بین آنها را توضیح دادم و بارها به سراغ همه‌گیری کمبود خواب که به بدن دانشجویان آسیب می‌زند، رفتم. اما، به جای اینکه آنها را به‌خاطر این شیوه‌ها سرزنش کنم، انگشت اتهام را مستقیماً به سمت دانشکده و از جمله خودم نشانه رفتم. گفتم که اگر ما به‌عنوان معلم تلاش می‌کنیم فقط آن هدف - یعنی تدریس - را محقق کنیم، بنابراین امتحانات پایانی در روزهای آخر ترم، کاری احمقانه است. این کار، دانشجویان ما را مجبور به رفتاری می‌کند - یعنی خواب کوتاه یا شب‌بیداری در شب‌های امتحان - که با هدف پرورش ذهن دانشمندان جوان در مخالفت مستقیم است. استدلال کردم که منطقی با پشتوانه علمی باید حاکم شود و اینکه باید خیلی زودتر درباره روش‌های ارزیابی، تأثیرات ضد آموزشی آنها و رفتار

ناسالمی که دانشجویان را مجبور به انجام آن می کنند، فکر می کردیم.

پاسخ محکمی به من ایمیل شد: «این انتخاب خود دانشجویان بوده است.» «فقدان مطالعه برنامه ریزی شده توسط دانشجویان بی مسئولیت» یکی دیگر از پاسخ های رایج اساتید و مدیرانی بود که سعی در شانه خالی کردن از مسئولیت داشتند. در حقیقت، من هیچ وقت باور نداشتم که متنی در یک روزنامه منجر به تغییر عقیده در مورد روش های ضعیف امتحانی در آن دانشکده یا هر موسسه عالی دیگری شود. همانطور که بسیاری از افراد در مورد چنین نهادهای بی احساسی گفته اند: این تئوری ها، عقاید و شیوه ها روزی از بین خواهند رفت. اما گفتگو و نبرد باید از جایی شروع شود.

شاید پرسید که آیا من تمرین و ارزیابی کلاس های خودم را تغییر داده ام یا نه. بله، من این کار را کرده ام. در پایان ترم در کلاس های من امتحان «نهایی» وجود ندارد. در عوض، دوره هایم را به سه قسمت تقسیم می کنم تا دانشجویان فقط مجبور باشند هر بار تعداد معدودی از درس هایم را مطالعه کنند. علاوه بر این، هیچ یک از امتحانات تجمعی نیستند. این قاعده ای اثبات شده در روانشناسی حافظه است که به صورت «یادگیری توده ای در مقابل یادگیری فاصله بندی شده» توصیف می شود. مانند خوردن غذا در یک رستوران درجه یک، بیشتر ترجیح داده می شود که وعده های آموزشی به دوره های کوچک تر تقسیم شوند، با وقفه هایی در بین آنها برای هضم شدن، نه اینکه سعی کنیم همه آن کالری های اطلاعاتی را یک باره در ذهن جای دهیم.

در فصل ششم، نقش اساسی خواب بعد از یادگیری را در چسباندن یا یکپارچه کردن آفلاین مطالبی که اخیراً آموخته شده‌اند، توصیف کردم. دوست و همکار دیرینه‌ام در دانشکده پزشکی هاروارد، دکتر رابرت استیک‌گلد^{۱۳۹}، مطالعه‌ای هوشمندانه با نتایجی گسترده انجام داده است. او مجموع ۱۳۳ دانشجوی کارشناسی را که درسی مربوط به حافظه بصری را از طریق تکرار یاد می‌گرفتند، تحت نظر گرفت. پس از این آموزش، شرکت‌کنندگان به آزمایشگاه وی بازگشتند و مورد آزمایش قرار گرفتند تا مشخص شود که چه مقدار از مطالب را حفظ کرده‌اند. بعضی از افراد روز بعد و پس از یک خواب شبانه کامل برگشتند. برخی دیگر پس از دو روز و دو شب خواب کامل و برخی دیگر نیز بعد از سه روز و سه شب خواب.

همانطور که احتمالاً تا حالا پیش‌بینی کرده‌اید، یک شب خواب باعث تقویت مطالب تازه‌آموخته‌شده و افزایش حفظ آنها شده بود. علاوه‌براین، هرچه شرکت‌کنندگان قبل از آزمایش شب‌های بیشتری خوابیده بودند، حافظه آنها بهتر بود. همه به جز یک زیرگروه. این شرکت‌کنندگان هم مانند افراد گروه سوم، روز اول مطالب را یاد گرفتند و این کار را خیلی هم خوب انجام دادند. سپس سه شب بعد، دقیقاً مانند گروه سوم مورد آزمایش قرار گرفتند. تفاوت در این بود که آنها شب اول بعد از یادگیری از خواب محروم شدند و روز بعد هم مورد آزمایش قرار نگرفتند. در عوض، استیک‌گلد به آنها قبل از آزمایش فرصت دو شب خواب کامل داد. اما آنها به هیچ‌وجه شواهدی از بهبود یکپارچگی در حافظه را نشان ندادند. به عبارت دیگر، اگر اولین شب بعد از یادگیری نخوابید، شانس تحکیم آن مطالب را از دست می‌دهید، حتی اگر بعد از آن خواب زیادی داشته باشید. بنابراین، از نظر حافظه،

خواب مانند بانک نیست. شما نمی‌توانید این بدهی را انباشته کنید و امیدوار باشید که بعداً آن را پرداخت می‌کنید. خواب برای تحکیم حافظه، یک اتفاق همه یا هیچ است. این نتیجه‌ای نگران‌کننده در جامعه ۲۴.۷۴^{۱۴}، عجز و بی‌صبر ما است. احساس می‌کنم باید مقاله دیگری بنویسم.

خواب و بیماری آلزایمر

دو بیماری ترسناک در سراسر کشورهای توسعه‌یافته، زوال عقل و سرطان هستند. هر دو مربوط به خواب ناکافی‌اند. در مورد دومی در فصل بعدی که در زمینه کمبود خواب و بدن صحبت می‌کنیم، بحث خواهیم کرد. اما در مورد اولی که روی مغز متمرکز است، کمبود خواب به عنوان عاملی مهم در شیوه زندگی تعیین می‌کند که آیا شما به بیماری آلزایمر مبتلا خواهید شد یا نه.

این بیماری که در سال ۱۹۰۱ توسط پزشک آلمانی دکتر آلوسیوس آلزایمر^{۱۴۱} شناسایی شد، به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بهداشت عمومی و اقتصادی قرن بیست و یکم تبدیل شده است. بیش از ۴۰ میلیون نفر به این بیماری ناتوان‌کننده دچارند. با افزایش طول عمر انسان، این عدد با سرعت بیشتری افزایش می‌یابد، اما یکی از دلایل مهم دیگر، کاهش زمان کل خواب است. امروزه از هر ده بزرگسال بالای شصت و پنج سال، یک نفر به بیماری آلزایمر دچار است. بدون پیشرفت در تشخیص، پیشگیری و درمان، این تشدید ادامه خواهد یافت.

خواب نمایانگر کاندیدایی جدید و امیدوارکننده در هر سه جبهه است: تشخیص، پیشگیری و درمان. اجازه دهید قبل از بحث در مورد دلیل این موضوع، ابتدا توضیح دهم که اختلال خواب و بیماری آلزایمر چگونه با هم ارتباط دارند.

همانطور که در فصل ۵ آموختیم، کیفیت خواب - خصوصاً خواب عمیق NREM - با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند. این به کاهش حافظه مرتبط است. اما اگر خواب یک بیمار مبتلا به آلزایمر را بررسی کنید، اختلال در خواب عمیق بسیار بیشتر است. شاید توضیح بیشتر برای این واقعیت این است که اختلالات خواب چندین سال قبل از شروع بیماری آلزایمر وجود دارند و بنابراین این موضوع می‌تواند علامتی هشداردهنده و زودهنگام یا حتی کمک‌کننده برای این بیماری باشد. پس از تشخیص هم میزان اختلال خواب همراه با شدت علائم بیماری آلزایمر افزایش می‌یابد، موضوعی که ارتباط بین این دو را نشان می‌دهد. چیزی که اوضاع را بدتر می‌کند این است که بیش از ۶۰ درصد بیماران مبتلا به آلزایمر حداقل یک اختلال خواب بالینی هم دارند. به‌خصوص بیماری بی‌خوابی بسیار شایع است، کسانی که از عزیزشان که مبتلا به آلزایمر است مراقبت می‌کنند، به‌خوبی از این مشکل آگاهند.

با این حال، تقریباً تا همین اواخر وابستگی بین خواب آشفته و بیماری آلزایمر چیزی بیش از یک هم‌زمانی در نظر گرفته نمی‌شد. اگرچه هنوز هم مطالب زیادی برای دانستن باقی است، اما اکنون می‌دانیم که ارتباط بین اختلال خواب و بیماری آلزایمر،

ماریجی منفی و خودمحقق شونده^{۱۴۲} است که می تواند باعث شروع یا سرعت بخشیدن به بیماری شود.

بیماری آلزایمر با انباشته شدن پروتئینی سمی به نام بتا-آمیلوئید همراه است که در توده های چسبنده یا پلاک ها در مغز تجمع می یابد. پلاک های آمیلوئید برای سلول های عصبی سم هستند و سلول های مغزی اطراف آنها را می کشند. اما نکته عجیب این است که این پلاک های آمیلوئید فقط روی بعضی از قسمت های مغز تأثیر می گذارند، موضوعی که دلایل آن هنوز ناشناخته است.

آنچه باعث تعجب من در مورد این الگوی غیرقابل توضیح شده است، مکانی در مغز است که آمیلوئید در اوایل ابتلا به بیماری آلزایمر و همچنین در اواخر آن با شدت بیشتری تجمع می یابد. این ناحیه، قسمت میانی لوب قدامی است - همانطور که به یاد دارید این همان ناحیه از مغز است که برای تولید الکتریکی خواب عمیق NREM در افراد جوان و سالم ضروری است. در آن زمان، ما نمی دانستیم که آیا یا چرا بیماری آلزایمر باعث اختلال در خواب می شود، اما می دانستیم که آنها همیشه با هم رخ می دهند. برای من سوال بود که آیا بخشی از دلیل اینکه بیماران مبتلا آلزایمر در خواب عمیق NREM دچار اختلال می شوند این است که این بیماری همان ناحیه ای از مغز که معمولاً این مرحله کلیدی از خواب را ایجاد می کند، از بین می برد یا نه.

من با دکتر ویلیام جاگوست^{۱۴۳}، متخصص بیماری آلزایمر در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، ارتباط برقرار کردم. تیم های تحقیقاتی ما با هم برای آزمایش این فرضیه کار می کردند. چند سال بعد و با ارزیابی خواب بسیاری از افراد مسن با درجات مختلف تجمع

آمیلوئید در مغز که با نوع خاصی از اسکن PET آن را اندازه‌گیری می‌کردیم، به خواب رسیدیم. هرچه میزان انباشت آمیلوئید در مناطق میانی لوب قدامی بیشتر باشد، کیفیت خواب عمیق بیشتر مختل می‌شود. و این اتفاق فقط کاهشی عمومی در خواب عمیق که معمولاً با پیرشدن اتفاق می‌افتد نبود، بلکه بی‌رحمانه در حال از بین بردن عمیق‌ترین موج‌های آهسته و قدرتمند خواب NREM بود. این تمایز مهمی بود، زیرا بدان معنی بود که اختلال خواب ناشی از ایجاد آمیلوئید در مغز، چیزی بیش از «پیری طبیعی» است. این فاصله گرفتن از آنچه قبلاً نشانه کاهش خواب با بالا رفتن سن بود، نکته‌ای منحصربه‌فرد بود.

حالا ما در حال بررسی این مسئله هستیم که آیا این «آسیب» خاص در فعالیت موج مغزی در خواب، چند سال قبل از ابتلا به بیماری آلزایمر، می‌تواند نشانه زود هنگام برای کسانی باشد که بیشترین خطر ابتلا به این بیماری را دارند یا نه. اگر خواب به عنوان تشخیصی زود هنگام اثبات شود- به ویژه آن که برخلاف اسکن‌های پرهزینه MRI یا PET، نسبتاً ارزان و غیرتهاجمی است و به راحتی می‌توان آن را در مورد تعداد زیادی از افراد به کار برد- مداخله زود هنگام هم امکان پذیر خواهد شد.

با تکیه بر این یافته‌ها، کارهای اخیر ما قطعه‌ای کلیدی را به پازل بیماری آلزایمر اضافه کرده است. ما مسیر جدیدی را کشف کردیم که ممکن است پلاک‌های آمیلوئید از طریق آن در کاهش حافظه در سنین بالا نقش داشته باشند: چیزی که در درک ما از نحوه عملکرد بیماری آلزایمر تا حد زیادی نادیده گرفته شده بود. گفتم که رسوبات سمی آمیلوئید فقط در بعضی از قسمت‌های مغز تجمع می‌یابند. علی‌رغم اینکه این بیماری با ازدست دادن حافظه مشخص می‌شود، اما هیپوکامپ - که مخزن اصلی حافظه در مغز است - به طور مرموزی تحت تأثیر پروتئین آمیلوئید قرار نمی‌گیرد. این سؤال تا امروز دانشمندان را گیج کرده است: چگونه آمیلوئید باعث از بین رفتن حافظه در بیماران مبتلا به آلزایمر می‌شود، در حالی که روی مناطق مربوط به حافظه در مغز تأثیر نمی‌گذارد؟ در حالی که جنبه‌های دیگر این بیماری ممکن است در این موضوع نقش داشته باشند، اما به نظر می‌رسد که عاملی واسطه‌ای و گمشده هم وجود دارد که در حال ایجاد تأثیر آمیلوئید در قسمتی از حافظه است، عاملی که به منطقه دیگری از مغز وابسته است. آیا این عامل گمشده، اختلال خواب است؟

برای آزمایش این نظریه، چند بیمار مسن با سطوح مختلف آمیلوئید - از کم تا زیاد- را در نظر گرفتیم و لیستی از مطالب جدید را در هنگام شب به آنها آموختیم. صبح روز بعد، پس از ثبت خواب آنها در آزمایشگاه، آزمایش‌شان کردیم تا ببینیم خواب تا چه حد در یکپارچگی و حفظ خاطرات جدید موثر بوده است. ما یک اثر «واکنش زنجیره‌ای» را کشف کردیم. آن دسته از افرادی که بیشترین میزان ذخایر آمیلوئید را در مناطق قدامی مغز داشتند، شدیدترین میزان کمبود خواب عمیق را هم نشان می‌دادند و به عنوان نتیجه‌ای جانبی، نتوانسته بودند آن خاطرات جدید را با موفقیت تحکیم کنند. به جای به‌خاطر سپاری، یک فراموشی شبانه اتفاق افتاده بود. بنابراین اختلال در خواب عمیق NREM واسطه پنهانی بود که این معامله بد را بین آمیلوئید و حافظه در بیماری آلزایمر انجام می‌داد. پیوندی که نادیده گرفته شده بود.

با این حال، این یافته‌ها تنها نیمی از داستان بود و مسلماً نیم کم‌اهمیت‌تر آن. کار ما نشان داده بود که پلاک‌های آمیلوئید در بیماری آلزایمر ممکن است با کمبود خواب عمیق همراه باشند، اما آیا این راهی دو طرفه است؟ آیا کمبود خواب در واقع می‌تواند باعث شود که آمیلوئید در مغز شما ایجاد شود؟ در این صورت، خواب ناکافی در زندگی یک فرد، خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

تقریباً در همان زمانی که ما مطالعات خودمان را انجام می‌دادیم، دکتر مایکن نیدرگارد^{۱۴۴} در دانشگاه روچستر یکی از

چشم‌گیرترین اکتشافات در زمینه تحقیقات خواب را در دهه‌های اخیر انجام داد. نیدرگارد با کار روی موش‌ها دریافت که نوعی شبکه فاضلاب به نام سیستم گلیمفاتیک^{۱۴۵} در مغز وجود دارد. نام آن برگرفته از سیستم لنفاوی بدن است، اما از سلول‌هایی به نام گلیا^{۱۴۶} تشکیل شده است (کلمه‌ای با ریشه یونانی به معنی «چسب»).

سلول‌های گلیا در کل مغز شما توزیع می‌شوند و در کنار سلول‌های عصبی که باعث ایجاد پالس‌های الکتریکی مغز می‌شوند، مستقر هستند. درست همانطور که سیستم لنفاوی، آلاینده‌ها را از بدن شما تخلیه می‌کند، سیستم گلیمفاتیک هم آلاینده‌های خطرناک متابولیکی را که توسط کار سخت انجام شده توسط نورون‌ها در مغز ایجاد می‌شوند، جمع‌آوری می‌کند و از بین می‌برد، نسبتاً شبیه تیم پشتیبانی در کنار یک ورزشکار حرفه‌ای.

اگرچه سیستم گلیمفاتیک - تیم پشتیبانی - در طول روز هم تا حدودی فعال است، اما نیدرگارد و تیمش دریافتند که در هنگام خواب است که این کار پاکسازی عصبی در بالاترین سطح انجام می‌شود. همراهی با ریتم ضربان خواب عمیق NREM منجر به افزایش ده تا بیست برابری در دفع پساب از مغز می‌شود. در این فعالیت که می‌توان آن را به صورت یک پاک‌سازی قدرتمند شبانه توصیف کرد، کار تصفیه سیستم گلیمفاتیک توسط مایع مغزی-نخاعی که مغز را شستشو می‌دهد، انجام می‌شود.

نیدرگارد کشف دوم حیرت‌انگیزی هم انجام داد که توضیح می‌داد چرا مایع مغزی-نخاعی در شستشوی زباله‌های متابولیک در

شب بسیار مؤثر است. سلول‌های گلیای مغز در طول خواب NREM در حدود ۶۰ درصد کوچکتر می‌شوند، بنابراین فضای اطراف سلول‌های عصبی بیشتر می‌شود و به مایع مغزی-نخاعی اجازه می‌دهد تا به صورت ماهرانه‌ای، زباله‌های متابولیکی باقی‌مانده از فعالیت عصبی روز را پاک کند. به ساختمان‌های یک کلانشهر بزرگ فکر کنید که شب‌ها از نظر جسمی کوچک می‌شوند و به خدمه نظافت شهرداری امکان دسترسی آسان برای جمع‌آوری زباله‌های موجود در خیابان‌ها و به‌دنبال آن استفاده از فشار قوی آب برای پاک کردن تمام گوشه‌کنارها را می‌دهند. وقتی هر روز صبح از خواب بیدار می‌شویم، مغز ما به لطف این پاکسازی عمیق می‌تواند یک‌بار دیگر عملکردی مؤثر داشته باشد.

خب این چه ارتباطی با بیماری آلزایمر دارد؟ یکی از زباله‌های سمی که توسط سیستم گلیمفاتیک در هنگام خواب تخلیه می‌شود، پروتئین آمیلوئید است- عنصر مسموم مرتبط با بیماری آلزایمر. سایر عناصر خطرناک متابولیک و مرتبط با بیماری آلزایمر هم با فرایند پاک‌سازی در طول خواب حذف می‌شوند، از جمله پروتئینی به نام تاو^{۱۴۷} و همچنین مولکول‌های استرس که توسط سلول‌های عصبی و در هنگام سوزاندن انرژی و اکسیژن در طول روز تولید می‌شوند. اگر به‌طور تجربی به جای بیدار نگه‌داشتن یک موش، مانع از خواب NREM در آن شوید، افزایش فوری رسوبات آمیلوئید در مغز به وجود خواهد آمد. بدون خواب، یک افزایش در پروتئین سمی مرتبط با آلزایمر که در مغز موش‌ها جمع می‌شود، به همراه چندین متابولیت سمی دیگر اتفاق می‌افتد. تعبیر متفاوت‌تر و شاید ساده‌تر این است که بیداری، آسیب مغزی در سطح پایین است، در حالی که خواب یک بهسازی عصبی

است.

یافته‌های نیدرگارد، چرخه دانش ما را در جاهایی که یافته‌هایمان پاسخی برای آنها نداشتند، تکمیل کرد. خواب ناکافی و آسیب‌شناسی بیماری آلزایمر در چرخه‌ای معیوب با یکدیگر تعامل دارند. بدون خواب کافی، پلاک‌های آمیلوئید در مغز و به‌خصوص در مناطق ایجادکننده خواب عمیق ایجاد می‌شوند، به آنها حمله می‌کنند و باعث تخریب آنها می‌شوند. از بین رفتن خواب عمیق NREM در اثر این حمله، توانایی حذف آمیلوئید از مغز را در شب کاهش می‌دهد و در نتیجه رسوب بیشتر آمیلوئید ایجاد می‌شود. آمیلوئید بیشتر، خواب عمیق کمتر، خواب عمیق کمتر، آمیلوئید بیشتر و ...

با توجه به این زنجیره پیش‌بینی می‌شود که: خواب بیش‌ازحد کم در طول زندگی افراد مسن، خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را به‌میزان قابل‌توجهی افزایش دهد. امروزه دقیقاً همین رابطه در مطالعات اپیدمیولوژیک بی‌شماری گزارش شده است، از جمله در مورد افرادی که به اختلالات خواب مانند بیماری بی‌خوابی و آپنه خواب دچارند. داخل پرانتز باید بگویم: من همیشه در مورد حرف‌های مارگارت تاجر و رونالد ریگان - دو رئیس‌دولت که با صدای بلند، اگر نگوئیم با غرور، در مورد خوابیدن فقط به‌میزان چهار تا پنج ساعت در شب صحبت می‌کردند- و هر دو به این بیماری بی‌رحم دچار شدند، متعجبم. رئیس‌جمهور فعلی ایالات متحده، دونالد ترامپ - که مبلّغ پرسروصدای خوابیدن فقط به‌میزان چند ساعت در شب است - هم ممکن است همین

مسیر را برود.

پیش‌بینی رادیکال‌تر و معکوسی که از این یافته‌ها ناشی می‌شود، این است که باید بتوانیم با بهبود خواب شخص، خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را کاهش دهیم، یا حداقل شروع آن را به تأخیر بیاوریم. حمایت‌های تجربی هم از این مطالعات بالینی، در بین افراد میانسال و مسنی که اختلالات خواب خود را با موفقیت درمان کرده‌اند، وجود دارد. در نتیجه، میزان مشکلات شناختی‌شان بطور چشم‌گیری کاهش یافته و بروز بیماری آلزایمر را ۵ تا ۱۰ سال به تعویق انداخته است.

گروه تحقیقاتی من در حال حاضر در تلاش است تا روش‌های مفیدی را برای افزایش مصنوعی خواب عمیق NREM ایجاد کند، روش‌هایی که می‌توانند برخی از عملکردهای تقویت حافظه را که بر اثر مقادیر زیاد آمیلوئید در مغز افراد مسن از بین می‌روند، بازگردانند. هدف من این است که بتوانیم روشی برای پیشگیری پیدا کنیم که مقرون به صرفه باشد و بتواند به صورت مکرر و در سطح کل جامعه مورد استفاده قرار بگیرد. آیا می‌توانیم چندین دهه قبل از رسیدن به نقطه‌ی ابتلا به بیماری آلزایمر و از دوران میانسالی، جبران کمبود خواب عمیق را با هدف جلوگیری از خطر زوال عقل در سال‌های بعد در اعضای آسیب‌پذیر جامعه شروع کنیم؟ این در واقع جاه‌طلبی بسیار بزرگی است و برخی آن را مانند پرتاب فضا نورد به ماه می‌دانند. اما لازم به یادآوری است که ما قبلاً از این رویکرد در پزشکی استفاده کرده‌ایم: به صورت تجویز استاتین در دهه‌ی چهل و پنجاهم افرادی که بیشتر در معرض خطر

بیماری‌های قلبی عروقی بودند، تا بتوانیم از این بیماری‌ها جلوگیری کنیم، نه اینکه مجبور باشیم دهه‌ها بعد آنها را درمان کنیم.

خواب ناکافی تنها یکی از عوامل خطر ساز مرتبط با بیماری آلزایمر است. خواب به‌تنهایی راه‌حلی سریع و مؤثر برای از بین بردن زوال عقل نخواهد بود. با وجود این، اولویت‌دادن به خواب در طول زندگی به‌وضوح در حال تبدیل‌شدن به عاملی مهم برای کاهش خطر بیماری آلزایمر است.

فصل هشتم: سرطان، حملات قلبی و زندگی کوتاه‌تر

بدن و محرومیت از خواب

من زمانی به این جمله علاقه داشتم: «خواب بعد از رژیم غذایی و ورزش، ستون سوم سلامتی است.» اما حالا نظرم را تغییر داده‌ام. خواب بیش از یک ستون است. خواب پی است که دو ستون دیگر سلامتی روی آن سوار شده‌اند. اگر خواب را کنار بگذارید، یا کمی آن را تضعیف کنید، همانطور که خواهید دید، خوردن با احتیاط یا ورزش بدنی کمتر مؤثر خواهند بود.

با این حال، تأثیر مخرب از دست دادن خواب بر سلامتی بسیار عمیق‌تر است. سیستم اصلی، بافت‌ها و همه اندام‌های بدن، هنگام کوتاه‌شدن خواب دچار آسیب می‌شوند. هیچ جنبه‌ای از سلامتی نمی‌تواند از داشتن نشانه‌ای مبنی بر کمبود خواب، دوری کند و بدون آسیب دیدن از آن فرار کند. مثل یک لوله آب ترکیده در خانه، اثرات کمبود خواب هم به تمامی گوشه و کنارهای زیستی و درون سلول‌های شما رسوخ می‌کند و حتی بنیادی‌ترین بخش یعنی DNA تان را تغییر می‌دهد.

بیش از بیست مطالعه بزرگ اپیدمیولوژیکی وجود دارد که میلیون‌ها انسان را طی چندین دهه مورد ارزیابی قرار داده‌اند، همه آنها رابطه واضح و یکسانی را گزارش می‌کنند: هرچه خواب شما کوتاه‌تر باشد، عمرتان هم کوتاه‌تر خواهد بود. علل اصلی بیماری و مرگ و میر در کشورهای توسعه‌یافته - بیماری‌هایی که سیستم‌های مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی را دچار مشکل می‌کنند،

مانند بیماری‌های قلبی، چاقی، زوال عقل، دیابت و سرطان - مرتبط با کمبود خواب تشخیص داده شده‌اند.

در این فصل، روش‌های متعدد و متنوعی که خواب ناکافی از طریق آنها همه سیستم‌های مهم و فیزیولوژیکی بدن را ویران می‌کند، توصیف می‌شوند، سیستم‌هایی مانند: قلب و عروق، متابولیک، ایمنی و تولید مثل.

کمبود خواب و سیستم قلبی عروقی

خواب ناسالم، قلب ناسالم. ساده، اما واقعی. مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۱ بیش از نیم‌میلیون زن و مرد را در سنین، نژاد و قومیت‌های مختلف از هشت کشور مورد بررسی قرار داد. براساس این مطالعه، خوابی که به تدریج کوتاه‌تر شود، طی یک دوره هفت تا بیست‌وپنج ساله با ۴۵ درصد افزایش خطر انسداد عروق قلبی یا مرگ در اثر آن همراه است. رابطه مشابهی هم در مطالعه‌ای ژاپنی که در مورد بیش از ۴۰۰۰ کارگر مرد انجام شد، مشاهده شده است. طی دوره‌ای چهارده ساله، کسانی که شش ساعت یا کمتر می‌خوابیدند، ۴۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از کسانی که بیش از شش ساعت می‌خوابیدند، دچار یک یا چند ایست قلبی می‌شدند. لازم به ذکر است که در بسیاری از این مطالعات، رابطه بین خواب کوتاه و نارسایی قلبی حتی پس از کنترل سایر عوامل شناخته‌شده و خطر ساز برای قلب، مانند سیگار کشیدن، فعالیت بدنی و توده بدن همچنان با قدرت باقی مانده است. کمبود خواب به خودی خود موجب افزایش حمله قلبی می‌شود.

با نزدیک شدن به نیمهٔ عمر که بدن ما رو به زوال می‌رود و تاب‌آوری نسبت به بیماری‌ها کاهش پیدا می‌کند، تأثیر خواب ناکافی بر سیستم قلبی عروقی افزایش می‌یابد. بزرگسالان چهل و پنج ساله یا مسن‌تر که شبانه کمتر از شش ساعت می‌خوابند، در مقایسه با کسانی که هفت تا هشت ساعت خواب شبانه دارند، ۲۰ درصد بیشتر در معرض حملهٔ قلبی یا سکتهٔ مغزی هستند. این یافته، اهمیت اولویت‌بندی خواب در میانسالی را نشان می‌دهد - که متأسفانه زمانی است که شرایط خانوادگی و حرفه‌ای ترغیب‌مان می‌کنند که درست برعکس رفتار کنیم.

بخشی از دلایلی که قلب به شدت تحت فشار کمبود خواب دچار مشکل می‌شود، مربوط به فشار خون است. به ساعد دست راست‌تان نگاهی بیندازید و تعدادی از رگ‌ها را انتخاب کنید. اگر با دست چپ‌تان قسمت جلوی ساعد، درست بعد از آرنج را بگیرید و مانند یک شریان‌بند، آن را فشار دهید، خواهید دید که آن رگ‌ها شروع به بادشدن می‌کنند. کمی نگران‌کننده است، اینطور نیست؟ اتفاقی هم که به راحتی و فقط با کم‌شدن خواب می‌افتد و می‌تواند فشار بیشتری به رگ‌های بدن شما وارد کند و باعث کشش و فشار در دیوارهٔ رگ‌ها می‌شود، به همان اندازه نگران‌کننده است. فشار خون بالا امروزه آنقدر شایع است که تلفات ناشی از آن را فراموش می‌کنیم. فقط امسال، فشار خون بالا بیش از ۷ میلیون نفر را به دلیل نارسایی قلبی، بیماری ایسکمیک قلب^{۱۴۸}، سکتهٔ مغزی یا نارسایی کلیه به کام مرگ کشانده است. کمبود خواب، مسئول بسیاری از مرگ‌های پدران، مادران، مادر بزرگ‌ها، پدر بزرگ‌ها و عزیزان ما است.

مانند سایر عواقب کاهش خواب که با آنها روبرو می‌شویم، در این مورد هم نیازی به یک شب کامل محرومیت از خواب نیست تا تأثیر قابل‌اندازه‌گیری آن را بر سیستم قلبی‌عروقی‌تان مشاهده کنید. کاهش متوسط خواب به مدت یک شب - حتی فقط یک یا دو ساعت - خیلی سریع سرعت انقباض قلب را ساعت به ساعت افزایش می‌دهد و فشار خون سیستولیک^{۱۴۹} را در عروق بطور قابل‌توجهی بالا می‌برد. در حقیقت اگر این آزمایشات با افراد جوان و تندرست که همگی چند ساعت قبل از آزمایش دارای سیستم قلبی و عروقی سالمی باشند، انجام شود، باز هم نگرانی وجود خواهد داشت. چنین آمادگی جسمانی‌ای هم حریف یک شب خواب کوتاه نیست. این آمادگی هیچ مقاومتی ایجاد نمی‌کند.

کمبود خواب به غیر از تسریع در ضربان قلب و افزایش فشار خون، باعث از بین رفتن بیشتر بافت‌های عروق خونی، به خصوص عروق کرونر که خود قلب را تغذیه می‌کنند هم می‌شود. این راهروهای زندگی برای تأمین خون قلب شما باید همیشه پاک و کاملاً باز باشند. اگر این گذرگاه‌ها باریک یا مسدود شوند، ممکن است قلب‌تان حمله‌ای گسترده و غالباً کشنده ناشی از کمبود اکسیژن را تجربه کند که با عنوان «انسداد شدید عروق کرونری» شناخته می‌شود.

یکی از دلایل آترواسکلروز^{۱۵۰} (تصلب شرایین) مسدود شدن رگ‌های قلب با پلاک‌های سفت‌شده حاوی رسوبات کلسیم است. محققان دانشگاه شیکاگو تقریباً پانصد بزرگسال بالغ را در سنین میان‌سالی مورد مطالعه قرار دادند که هیچ‌کدام از آنها هیچ‌گونه

بیماری قلبی یا علائم آترواسکلروز نداشتند. آنها سلامتی عروق کرونر را در این شرکت کنندگان به مدت چند سال پیگیری کردند، در حالی که خواب آنها را هم مورد ارزیابی قرار می دادند. اگر شما هم جزو افرادی هستید که هر شب فقط پنج یا شش ساعت می خوابید، نسبت به افرادی که هفت تا هشت ساعت می خوابند، ۲۰۰ تا ۳۰۰ درصد بیشتر احتمال دارد که در ۵ سال آینده مبتلا به تصلب عروق کرونری شوید. کمبود خواب با بستن معابر حیاتی که باید کاملاً باز باشند و قلب را با خون تغذیه کنند باعث می شود قلب دچار گرسنگی شود و خطر حمله قلبی افزایش قابل توجهی پیدا کند.

اگرچه سازوکارهایی که کمبود خواب از طریق آنها سلامت قلب و عروق را کاهش می دهد، بسیار زیاد هستند، اما به نظر می رسد همه آنها حول دلیلی مشترک موسوم به سیستم عصبی سمپاتیک^{۱۵۱} قرار دارند. سیستم عصبی سمپاتیک، سیستمی فعال کننده، تحریک کننده و حتی آشفته کننده است. در صورت لزوم، به صورت کامل و در عرض چند ثانیه واکنش جنگ یا گریز باستانی درون بدن را تحریک می کند. سیستم عصبی سمپاتیک می تواند مانند ژنرالی ماهر در ارتشی بزرگ، فعالیت های بدن را در مجموعه وسیعی از تقسیمات فیزیولوژیکی، از تنفس گرفته تا عملکرد سیستم ایمنی و مواد شیمیایی مرتبط با استرس یا فشار خون و ضربان قلب فرماندهی کند.

پاسخ استرسی شدیدی که از طرف سیستم عصبی سمپاتیک و معمولاً فقط برای مدت زمانی کوتاه که از چند دقیقه تا چند

ساعت به طول می‌انجامد، ادامه پیدا می‌کند، می‌تواند در شرایط تهدیدات خطرناک مانند احتمال یک حمله فیزیکی واقعی بسیار مفید باشد. هدف بقا است و این پاسخ‌ها اقدامات فوری برای تحقق دقیق این هدف را تقویت می‌کنند. اما اگر این سیستم را برای مدت زمان طولانی در حالت «روشن» قرار دهید، فعالیتش کاملاً ناهنجار می‌شود. در واقع، این سیستم یک قاتل است.

به استثناء چند مورد در طول نیم قرن گذشته، در هر آزمایشی که تأثیر کمبود خواب را بر بدن بررسی کرده، یک سیستم عصبی سمپاتیک بیش‌ازحد فعال مشاهده شده است. تا زمانی که خواب کافی وجود نداشته باشد و همچنین برای مدتی پس از آن، بدن در درجاتی از حالت‌های جنگ‌یاگریز گیر می‌کند. این بیماری ممکن است در افراد مبتلا به اختلال خواب درمان‌نشده، یا دارای ساعات کار بیش‌ازحد که باعث کاهش خواب یا کیفیت آن می‌شود، یا با یک بی‌توجهی ساده نسبت به خواب توسط خود فرد سال‌ها ادامه یابد. مانند موتور اتومبیلی که برای مدت زمان طولانی فعالیت شدیدی دارد، سیستم عصبی سمپاتیک هم به دلیل کمبود خواب در یک حالت تخته‌گاز دائمی قرار می‌گیرد. فشار متعاقبی که بر اثر نیروی فعالیت مداوم سمپاتیک به بدن شما وارد می‌شود، بر تمام عوامل مربوط به سلامتی اثر می‌گذارد، درست مثل سوختن واشر سرسیلندر یا شکستن پیستون‌ها و ... در موتور ماشینی که بیش از حد تحت فشار قرار گرفته است.

محرومیت از خواب، از طریق مسیر مرکزی این سیستم عصبی سمپاتیک بیش‌فعال، باعث ایجاد اثر دومینویی می‌شود که مانند

موجی از آسیب‌ها در بدن شما پخش می‌شود. این اتفاق با از کار انداختن ترمز استراحتِ پیش‌فرض که به‌طور معمول مانع از تسریع میزان انقباض در قلب می‌شود، شروع می‌شود. زمانی که این ترمز کار کند، سرعت پایداری را در ضربان قلب‌تان تجربه خواهید کرد.

هرچه قلب محروم از خوابِ شما سریع‌تر بتپد، میزان حجم خون پمپاژشده در عروق افزایش می‌یابد و با این کار فشارخون بالا می‌رود. همزمان، سیستم عصبی سمپاتیکِ بیش‌فعال، موجب افزایش شدید هورمون استرس به نام کورتیزول می‌شود. یکی از پیامدهای نامطلوب افزایش مداوم کورتیزول، انقباض رگ‌های خونی است که باعث افزایش بیشتر فشار خون می‌شود.

چیزی که اوضاع را بدتر می‌کند، توقف هورمون رشد - التیام‌دهنده‌ای عالی برای بدن - به دلیل کمبود خواب است که به‌طور عادی در هنگام شب افزایش پیدا می‌کند. بدون هورمون رشد برای ترمیم لایهٔ درون رگ‌ها موسوم به اندوتلیوم^{۱۵۲}، آنها به آرامی پاره می‌شوند و یکپارچگی‌شان را از دست می‌دهند. علاوه‌براین، فشار خون بالا که در اثر محرومیت از خواب ایجاد می‌شود، بدین معنی است که دیگر نمی‌توانید آن رگ‌های آسیب‌دیده را به‌طور مؤثری ترمیم کنید. رگ‌های آسیب‌دیده و ضعیف در بدن شما اکنون از نظر سیستمیک، مستعد آترواسکلروز (مسدود شدن رگ‌ها) هستند. این رگ‌ها پاره خواهند شد. این وضعیت مانند بشکهٔ باروتی از عوامل است که سکتۀ قلبی و مغزی از شایع‌ترین تلفات ناشی از انفجار آن است.

این آبشار عوامل مضر را با مزایای بهبودی که خواب شبانه کامل به سیستم قلبی و عروقی ارائه می‌کند، مقایسه کنید. در طول خواب عمیق NREM، مغز سیگنالی آرامش‌بخش را به شاخه سمپاتیک و جنگ‌یاگریز سیستم عصبی بدن ارسال می‌کند و این کار را در مدت زمان طولانی شب انجام می‌دهد. در نتیجه، خواب عمیق از تشدید این استرس فیزیولوژیکی که مترادف با افزایش فشار خون، حمله قلبی، نارسایی قلبی و سکنه مغزی است، جلوگیری می‌کند. این شامل اثری کاهشی در سرعت انقباض قلب شما هم می‌شود. به خواب عمیق NREM خود به صورت فرم طبیعی کنترل فشار خون در شب بیاندیشید - روشی که از فشار خون بالا و سکنه جلوگیری می‌کند.

من همیشه محتاط هستم که هنگام ارائه این علوم در سخنرانی‌های عمومی یا نوشتن مطالب، مخاطبان را با آمار مرگ‌ومیر و بیماری‌های بی‌پایان بمباران نکنم، مبادا میل‌شان را به زندگی از دست بدهند. این کار با چنین مطالعات انبوه و قانع‌کننده‌ای که در زمینه کمبود خواب وجود دارد، سخت نیست. با این حال، اغلب یک نتیجه حیرت‌انگیز تنها چیزی است که مردم برای درک این نکته لازم دارند. در مورد سلامت قلب و عروق، به یافته‌هایی اعتقاد دارم که از یک «آزمایش جهانی» ناشی می‌شوند که در آن ۱.۵ میلیارد نفر مجبورند هر سال به مدت یک شب، یک ساعت یا کمتر از خواب‌شان را کاهش دهند. بسیار محتمل است که شما هم بخشی از این آزمایش بوده باشید که با عنوان «افزودن یک ساعت به روز در تابستان» شناخته می‌شود.

تغییر ساعت در ماه مارس در نیمکره شمالی باعث می‌شود بیشتر افراد یک ساعت فرصت خوابیدن را از دست بدهند. اگر مانند کاری که محققان انجام دادند، میلیون‌ها سابقه بیمارستانی را در جدولی ثبت کنید، متوجه می‌شوید که این کاهش خواب به ظاهر بی‌اهمیت منجر به افزایشی ترسناک در حملات قلبی در روز بعد می‌شود. این اتفاق به صورت شگفت‌انگیزی، دو طرفه است. در پاییز در نیمکره شمالی، هنگامی که ساعت‌ها به جلو کشیده می‌شوند و ما یک ساعت فرصت خواب بیشتری به دست می‌آوریم، روز بعد تعداد حملات قلبی کاهش می‌یابد. رابطه مشابه این افزایش و کاهش را می‌توان در تعداد تصادفات رانندگی هم مشاهده کرد، موضوعی که اثبات می‌کند مغز هم با توجه به کاهش توجه و میکروخواب‌ها، به همان اندازه قلب نسبت به اختلالات بسیار کوچک در خواب حساس است. اکثر مردم اشکالی در از دست دادن یک ساعت خواب برای تنها یک شب نمی‌بینند و معتقدند که این امر بی‌اهمیت و بی‌نتیجه است. اما به هیچ‌وجه اینطور نیست.

کمبود خواب و متابولیسم: دیابت و افزایش وزن

هرچه کمتر بخوابید، بیشتر احتمال دارد بخورید. علاوه بر این، بدن‌تان هم قادر به مدیریت مؤثر آن کالری‌ها و به‌ویژه غلظت قند در خون نیست. از این دو طریق، خواب کمتر از ۷ یا ۸ ساعت در شب احتمال افزایش وزن، داشتن وزن بیش از حد یا بیماری چاقی و همچنین احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲ را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

هزینه جهانی خدمات درمانی مرتبط با دیابت ۳۷۵ میلیارد دلار در سال است. هزینه چاقی بیش از ۲ تریلیون دلار است. برای یک فرد کم خواب، هزینه های درمان، کیفیت زندگی و عجله برای رسیدن به مرگ معنی بیشتری دارد. اینکه کمبود خواب دقیقاً چگونه شما را در مسیری به سمت دیابت قرار می دهد یا منجر به چاقی می شود، اکنون به خوبی اثبات شده و غیرقابل بحث است.

دیابت

قند خطرناک است. بله درمورد رژیم غذایی تان درست است، اما در اینجا می خواهم به مواردی اشاره کنم که در حال حاضر در جریان خون شما وجود دارند. مقادیر بیش از حد قند خون یا گلوکز، طی هفته ها یا سال ها، آسیب های عجیبی به بافت ها و اندام های بدن شما وارد می کند، به سلامتی شما آسیب می زند و طول عمرتان را کوتاه می کند. بیماری چشمی که می تواند به نابینایی منجر شود، بیماری مربوط به اعصاب که معمولاً منجر به قطع عضو می شود و نارسایی کلیه که دیالیز یا پیوند را ضروری می کند، همگی عواقب طولانی مدت قند خون بالا، همانند فشار خون بالا و بیماری قلبی هستند. اما این بیماری دیابت نوع ۲ است که بیشتر و مستقیماً با قند خون تنظیم نشده مرتبط است.

هورمون انسولین در فردی سالم باعث می شود سلول های بدن در صورت افزایش گلوکز سریعاً آن را از جریان خون جذب کنند، چیزی که بعد از خوردن هر وعده غذا اتفاق می افتد. با استفاده از انسولین، کانال های خاصی روی سطح سلول های بدن باز

می‌شود که مانند زهکشی‌های کنار جاده در هنگام بارش شدید عمل می‌کنند و فوق‌العاده کارآمد هستند. آنها مشکلی برای مقابله با گلوکز موجود در مجاری شریان‌ها ندارند و از آن چه می‌تواند سیل خطرناک قند در جریان خون باشد، جلوگیری می‌کنند.

اما اگر سلول‌های بدن واکنش به انسولین را متوقف کنند، نمی‌توانند گلوکز خون را به‌طور مؤثری جذب کنند. مانند زهکشی‌های کنار جاده‌ای که مسدود یا موقتاً بسته می‌شوند، بنابراین افزایش میزان قند خون هم نمی‌تواند به سطح ایمن برگردد. در این مرحله بدن به حالت ازدیاد قند خون منتقل شده است. در صورت تداوم این شرایط که در آن سلول‌های بدن در مواجهه با مقادیر بالای گلوکز ناتوان هستند، شما به حالت پیش‌دیابتی منتقل می‌شوید و در نهایت، به دیابت تمام‌عیار نوع ۲ مبتلا خواهید شد.

علائم هشداردهنده اولیه درمورد ارتباط بین کاهش خواب و قند خون غیرطبیعی در سری مطالعات بزرگ اپیدمیولوژیکی که در چندین قاره انجام شد، پدیدار گشت. این گروه‌های تحقیقاتی مستقل از یکدیگر، میزان بسیار بالاتری از دیابت نوع ۲ را در بین افرادی مشاهده کردند که به‌طور معمول خوابی کمتر از شش ساعت در شب داشتند. این ارتباط حتی هنگام تعدیل سایر عوامل مؤثر، از جمله وزن بدن، الکل، استعمال دخانیات، سن، جنسیت، نژاد و مصرف کافئین قابل‌توجه بود. هرچند این مطالعات قدرتمند هستند، اما جهت علیت را مشخص نمی‌کنند. آیا دیابت خواب شما را مختل می‌کند، یا خواب کوتاه باعث اختلال در توانایی بدن در تنظیم قند خون و در نتیجه دیابت می‌شود؟

برای پاسخ به این سؤال، دانشمندان ناگزیر بودند آزمایش‌های دقیق و کنترل‌شده‌ای را روی بزرگسالان سالم که علامت بیماری

دیابت یا مشکلات قند خون نداشتند، انجام دهند. در اولین بخش از این مطالعات، شرکت‌کنندگان به مدت شش شب اجازه داشتند فقط چهار ساعت بخوابند. در پایان آن هفته، این شرکت‌کنندگان (که قبلاً سالم بودند) در مقایسه با زمان استراحت کامل، کاهش ۴۰ درصدی در جذب مؤثر یک دوز استاندارد از گلوکز را نشان می‌دادند.

اگر محققان نتایج آن آزمایش‌های قند خون را به پزشک خانواده نشان دهند، فوراً آن افراد را در دسته افراد پیش‌دیابتی طبقه‌بندی می‌کند. و برنامه مداخله‌ای سریعی را برای جلوگیری از ابتلای این افراد به دیابت غیرقابل برگشت نوع ۲ آغاز می‌کند. آزمایشگاه‌های بی‌شماری در سراسر جهان، این اثر نگران‌کننده خواب کوتاه را دیده‌اند، برخی از آنها حتی با میزان کم‌تری کاهش خواب.

چگونه کمبود خواب باعث عدم کنترل مؤثر قند خون در بدن می‌شود؟ آیا به دلیل عدم ترشح انسولین و از بین رفتن دستورالعمل اصلی سلول‌ها برای جذب گلوکز این اتفاق می‌افتد؟ یا خود سلول‌ها به پیام عادی و موجود انسولین پاسخ نمی‌دهند؟

آنطور که ما کشف کردیم، هر دو واقعیت دارند، اگرچه قانع‌کننده‌ترین شواهد، نشان‌دهنده دلیل دوم هستند. با گرفتن نمونه‌های کوچک از بافت‌های بدن (بیوپسی^{۱۵۳}) از شرکت‌کنندگان در پایان آزمایش‌های فوق می‌توان نحوه عملکرد سلول‌های

بدن را بررسی کرد. بعد از اینکه شرکت کنندگان به مدت یک هفته به چهار تا پنج ساعت خواب محدود شدند، سلول‌های این افراد خسته به مراتب کمتر پذیرای انسولین بودند. در این حالت کمبود خواب، سلول‌ها سرسختانه در برابر پیام انسولین مقاومت می‌کردند و از بازکردن کانال‌های سطحی خود امتناع می‌ورزیدند. سلول‌ها به جای جذب سطوح خطرناک گلوکز، آن را دفع می‌کردند. زهکشی کنار جاده بسته شده بود و منجر به افزایش قند خون و وضعیت پیش‌دیابت می‌شد.

در حالی که بسیاری از عموم مردم درک می‌کنند که دیابت جدی است، اما ممکن است متوجه میزان اهمیت آن نشوند. فراتر از متوسط هزینه درمانی آن که بیش از ۸۵۰۰۰ دلار برای هر بیمار است (که منجر به حق بیمه درمانی بالاتر می‌شود)، دیابت ۱۰ سال از امید به زندگی فرد را کم می‌کند. در حال حاضر کمبود خواب مزمن به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تشدید دیابت نوع ۲ در کشورهای جهان اول شناخته شده است. عاملی که قابل پیشگیری است.

اضافه وزن و بیماری چاقی

هنگامی که خواب شما کوتاه می‌شود، دچار افزایش وزن می‌شوید. در این حالت، نیروهای چندگانه برای زیادکردن عرض کمر شما با هم تباری می‌کنند. اولین مورد، مربوط به دو هورمون کنترل اشتها است: ^{۱۵۴}لپتین و ^{۱۵۵}گرلین. ^{۱۵۶}لپتین احساس سیربودن ایجاد می‌کند. هنگامی که سطح لپتین در گردش زیاد باشد، اشتهای شما کم می‌شود و احساس نمی‌کنید که دوست دارید

چیزی بخورید. در مقابل، گرلین احساس گرسنگی شدیدی ایجاد می‌کند. هنگامی که سطح گرلین افزایش یابد، میل شما به خوردن نیز افزایش می‌یابد. عدم تعادل در هریک از این هورمون‌ها می‌تواند باعث افزایش خوردن غذا و در نتیجه افزایش وزن بدن شود. مختل شدن هر دو در جهت اشتباه باعث افزایش احتمال اضافه‌وزن می‌شود.

در طول سی سال گذشته، همکار من دکتر ایو ون کاتر^{۱۵۷} در دانشگاه شیکاگو به صورت خستگی‌ناپذیری تحقیقاتی در مورد پیوند بین خواب و اشتها انجام داده است که به همان اندازه که تأثیرگذار است، درخشان هم هست. او به جای محروم کردن افراد از یک خواب شبانه کامل، از رویکردی مناسب‌تر استفاده کرد. وی تشخیص داد که بیش از یک‌سوم افراد در جوامع صنعتی در طول هفته کمتر از پنج تا شش ساعت در شب می‌خوابند. بنابراین، در سری اول مطالعاتش در مورد جوانان سالم و با وزن کاملاً طبیعی، بررسی کرد که آیا یک هفته خواب کوتاه که از لحاظ اجتماعی عادی است، برای ایجاد اختلال در سطح لپتین یا گرلین یا هر دوی آنها کافی است یا خیر.

اگر در یکی از مطالعات ون کاتر شرکت کنید، احساس خواهید کرد که این کار بیشتر شبیه یک هفته اقامت در هتل است. شما اتاق، تخت‌خواب، ملافه تمیز، تلویزیون، دسترسی به اینترنت و غیره خواهید داشت - همه چیز به جز چای و قهوه رایگان، چون هیچ کافئینی مجاز نیست. در بخشی از آزمایش به مدت پنج شب، یک فرصت هشت‌ونیم ساعته برای خواب به شما داده می‌شود که با

الکترودهای گذاشته‌شده روی سرتان ثبت می‌شود. در بخش دیگر این مطالعه، مجاز به چهار تا پنج ساعت خوابیدن به مدت پنج شب هستید، که باز هم با الکتروود اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. در هر دو بخش مطالعه، میزان و نوع غذا و همچنین میزان فعالیت بدنی شما یکسان است. هر روز، احساس گرسنگی و میزان مصرف غذا و همچنین سطح گردش لپتین و گرلین شما کنترل می‌شود.

ون کاتر با استفاده دقیق از این آزمایش در گروهی از شرکت‌کنندگان سالم و لاغر، متوجه شد که این افراد هنگام خواب چهار تا پنج ساعته در شب بسیار بیشتر گرسنه می‌شدند. با اینکه همان میزان غذا و فعالیت خواب هشت‌ساعته را داشتند، اما سطح گرسنگی‌شان با هشت ساعت خواب کمتر بود. افزایش شدید گرسنگی و اشتها خیلی سریع و تنها در روز دوم خواب کوتاه گزارش شد.

لپتین و گرلین مقصرهای این اتفاق بودند. خواب ناکافی، غلظت هورمون علامت‌دهی سیری، یعنی لپتین را کاهش می‌دهد و سطح هورمون گرلین را که تحریک‌کننده گرسنگی است افزایش می‌دهد. شرکت‌کنندگان دو بار به دلیل جرم خواب کوتاه مجازات می‌شدند: یک بار با حذف سیگنال «من سیر هستم» از سیستم‌شان و یک بار هم با تقویت احساس «من هنوز گرسنه‌ام». در نتیجه، آنها وقتی خواب کوتاه داشتند از غذا سیر نمی‌شدند.

از دیدگاه متابولیک، شرکت کنندگانی که خواب‌شان محدود شده بود، کنترل گرسنگی خود را از دست داده بودند. ون کاتر با محدود کردن این افراد به آنچه در جامعه ما به عنوان «خواب کافی» تصور می‌شود (یعنی پنج ساعت در شب)، باعث ایجاد عدم تعادل شدید در هورمون‌های تمایل به غذا شده بود. با خاموش کردن این پیام شیمیایی که می‌گوید: «غذا خوردن را متوقف کن» (لپتین) و در عین حال افزایش صدای هورمونی که فریاد می‌زند: «لطفاً به خوردن ادامه بده» (گرلین)، وقتی که خواب شما کم باشد، اشتهای‌تان حتی بعد از یک وعده غذایی شاهانه هم ناراضی باقی می‌ماند. همانطور که ون کاتر با ظرافت برای من توصیف کرد، یک بدن محروم از خواب در میان وفور از قحطی می‌نالد.

اما احساس گرسنگی و خوردن بیشتر در واقعیت یکسان نیستند. آیا واقعا در هنگام خواب کمتر، بیشتر غذا می‌خورید؟ آیا واقعا افزایش سائز کمر شما در نتیجه این افزایش در اشتها است؟

ون کاتر با مطالعه برجسته دیگری ثابت کرد که این موضوع درست است. شرکت کنندگان در این آزمایش، در حالی که بر مبنای سیستم کنترلی خودشان عمل می‌کردند، مجدداً تحت دو وضعیت مختلف قرار گرفتند: چهار شب خواب هشت‌ونیم ساعته و چهار شب خواب چهارونیم ساعته. آنها در هر دو وضعیت و هر روز، باید سطحی از فعالیت بدنی را انجام می‌دادند. هر روز، به آنها اجازه دسترسی آزادانه به مواد غذایی داده می‌شد و محققان با دقت تفاوت کالری مصرف‌شده بین این دو آزمایش تجربی را ثبت

می کردند.

همان افراد در هنگام خواب کوتاه در مقایسه با زمانی که مرتباً خواب کامل داشتند، هر روز ۳۰۰ کالری بیشتر مصرف (دریافت) می کردند - و قبل از پایان آزمایش، به مصرف (دریافت) بیش از ۱۰۰۰ کالری رسیدند. اگر طی یک دوره ده روزه، پنج تا شش ساعت فرصت خواب داشته باشید، تغییرات مشابهی رخ خواهد داد. در مقیاس یک سال کاری و با فرض یک ماه تعطیلات که خواب در آن به طرز معجزه آسایی افزایش پیدا می کند، شما باز هم بیش از ۷۰۰۰۰ کالری اضافی مصرف (دریافت) خواهید کرد. براساس برآوردهای مربوط به کالری، این باعث می شود سالانه ۴ تا ۶ کیلوگرم افزایش وزن داشته باشید (که ممکن است برای بسیاری از ما به صورت دردناکی آشنا به نظر برسد).

آزمایش بعدی ون کاتر شگفت آورتر (و شیطانی تر) از بقیه بود. افراد سالم و تندرست، در شرایط مشابهی قرار گرفتند: چهار شب خواب هشت و نیم ساعته و چهار شب خواب چهار و نیم ساعته. اما، در آخرین روز هریک از این شرایط آزمایشی، اتفاق دیگری هم افتاد. به شرکت کنندگان یک وعده غذایی اضافی که چهار ساعت طول می کشید، پیشنهاد شد. شامل مجموعه ای از غذاها، از گوشت، سبزیجات، نان، سیب زمینی و سالاد گرفته تا میوه و بستنی. در یک سمت هم میز میان وعده وجود داشت که پر از کلوچه، شکلات، چیپس و چوب شور بود. شرکت کنندگان می توانستند در یک دوره چهار ساعته به اندازه دلخواه غذا بخورند و

میز بعد از دوساعت دوباره پر می‌شد. نکته مهم این بود که این افراد به‌تنهایی غذا می‌خوردند و بنابراین تأثیرات اجتماعی یا اتفاقاتی که ممکن بود نیازهای غذایی طبیعی آنها را تغییر دهد، محدود شده بود.

پس از آن، ون کاتر و تیمش بار دیگر غذاهایی که شرکت‌کنندگان خورده بودند و میزان آنها را بررسی کردند. شرکت‌کنندگان محروم از خواب، با وجود خوردن تقریباً ۲۰۰۰ کالری در طول نهار، به سراغ میز میان‌وعده هم رفته بودند. آنها برخلاف زمانی که هر شب خواب کامل داشتند، بعد از یک وعده غذایی کامل، ۳۳۰ کالری هم میان‌وعده مصرف کرده بودند.

ارتباط این رفتار با خواب اخیراً کشف شده است: کاهش خواب باعث افزایش سطح گردش اندوکannabinoids^{۱۵۸} می‌شود که همانطور که احتمالاً از این نام حدس زده‌اید، مواد شیمیایی تولیدشده توسط بدن هستند که شباهت زیادی به ماری‌جوانا دارند. این مواد شیمیایی مانند مصرف ماری‌جوانا، اشتها را تحریک می‌کنند و میل شما به میان‌وعده را افزایش می‌دهند، وضعیتی که به کره کردن معروف است.

این افزایش اندوکannabinoids با تغییراتی در لپتین و گرلین که ناشی از کمبود خواب است ترکیب می‌شود و ترکیبی قدرتمند از پیام‌های شیمیایی ایجاد می‌کند که همگی، شما را به یک جهت سوق می‌دهند: پرخوری کردن.

برخی استدلال می‌کنند که دلیل خوردن زیاد در هنگام کمبود خواب این است که وقتی بیداریم کالری بیشتری می‌سوزانیم.

متأسفانه، این ادعا درست نیست. در آزمایشات مربوط به خواب که در بالا توضیح داده شد، هیچ تفاوتی در کالری سوزانده شده در دو وضعیت دیده نشده است. در حالت شدید محرومیت از خواب به مدت بیست و چهار ساعت کامل، نسبت به دوره بیست و چهار ساعته‌ای که شامل هشت ساعت خواب باشد، فقط ۱۴۷ کالری اضافی سوزانده می‌شود. به نظر می‌رسد خواب برای مغز و بدن یک فعالیت متابولیکی جدی است. به همین دلیل، تئوری‌هایی که می‌گویند دلیل خواب انسان صرفه‌جویی در مصرف انرژی است، دیگر طرفداری ندارند. این صرفه‌جویی‌های جزئی در مصرف کالری برای غلبه بر خطرات تهدیدکننده بقا و معایب مرتبط با کاهش خواب کافی نیستند.

مهم‌تر از همه، کالری‌های اضافی که هنگام محرومیت از خواب می‌خورید، بسیار بیشتر از انرژی اضافی و اسمی است که در حین بیدار ماندن می‌سوزانید. آنچه اوضاع را بدتر می‌کند این است که هرچه فرد کمتر بخوابد، انرژی کمتری در خود احساس می‌کند، بی‌حرکت‌تر می‌شود و تمایل کمتری به ورزش در محیط‌های واقعی دارد. خواب ناکافی دستورالعمل مناسبی برای چاقی است: جذب کالری بیشتر، سوزاندن کالری کمتر.

افزایش وزن ناشی از خواب کوتاه فقط به دلیل خوردن زیاد نیست، بلکه مربوط به تغییر در چیزی است که می‌خورید. ون کاتر با بررسی‌های مختلف متوجه شد زمانی که هرشب میزان خواب کاهش می‌یابد، تمایل به شیرینی‌ها (برای مثال، کلوچه‌ها، شکلات

و بستنی)، غذاهای سرشار از کربوهیدرات (مانند نان و ماکارونی) و میان‌وعده‌های شور (برای مثال، چیپس و چوب‌شور) ۳۰ تا ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. در مورد غذاهای غنی از پروتئین (برای مثال، گوشت و ماهی)، مواد لبنی (مانند ماست و پنیر) و غذاهای چرب، ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش دیده می‌شد.

چرا ما در هنگام محرومیت از خواب، هوس قند و کربوهیدرات‌های پیچیده می‌کنیم؟ من و تیم تحقیقاتی‌ام تصمیم گرفتیم تحقیقاتی را انجام دهیم و در آن مغز افراد را هنگامی که افراد مواد غذایی را می‌بینند و آنها را انتخاب می‌کنند، اسکن و سپس رتبه‌بندی کنیم که از هر کدام از مواد غذایی چقدر می‌خورند. ما فرض کردیم که تغییر در مغز ممکن است به توضیح این تغییر ناسالم در ترجیح مواد غذایی که ناشی از کمبود خواب است، کمک کند. آیا در مناطق کنترلِ تکانه‌ای^{۱۵۹} که به‌طور معمول هوس‌های اصلی غذایی را کنترل می‌کنند، اختلالی به وجود می‌آید و باعث می‌شود به جای غلات سبوس‌دار و سبزیجات، به دونات یا پیتزا برسیم؟

شرکت‌کنندگان سالم با وزن متوسط دو بار این آزمایش را انجام دادند: یک بار وقتی که یک شب کامل خوابیده بودند و یک بار هم بعد از آن که یک شب از خواب محروم شده بودند. در هر دو حالت هشتاد تصویر از غذاهای مشابه به آنها نشان داده شد، از میوه و سبزیجات مانند توت فرنگی، سیب و هویج گرفته، تا خوردنی‌های پرکالری مانند بستنی، ماکارونی و دونات. برای اطمینان

از اینکه آنها به جای انتخاب مواردی که به نظرشان انتخاب درست یا مناسب‌ترین گزینه است، انتخاب‌هایی را انجام می‌دهند که منعکس‌کننده هوس واقعی‌شان باشد، انگیزه‌ای ایجاد کردیم: پس از بیرون آمدن از دستگاه MRI، غذایی را که در حین کار گفته بودند بیشتر هوس کرده‌اند به آنها می‌دادیم و مؤدبانه از آنها می‌خواستیم که آن را بخورند!

با مقایسه الگوهای فعالیت مغزی یک فرد در این دو وضعیت، متوجه شدیم مناطق نظارتی در قشر پیش‌پیشانی که برای قضاوت‌های متفکرانه و تصمیمات کنترل‌شده مورد نیاز هستند، در وضعیت کمبود خواب فعالیتی نمی‌کنند. در مقابل، ساختارهای اولیه و عمیق‌تر مغز که انگیزه و تمایل را تحریک می‌کنند، در واکنش به تصاویر غذایی تقویت می‌شوند. هنگام محرومیت از خواب، غذاهای پرکالری از نظر شرکت‌کنندگان مطلوب‌تر می‌شدند. وقتی موارد اضافی را هم که این شرکت‌کنندگان خواستار آنها بودند اضافه کردیم، بالغ بر ۶۰۰ کالری شد.

خبر دلگرم‌کننده این است که خواب کافی به کنترل وزن بدن کمک می‌کند. ما دریافتیم که یک شب خواب کامل، مسیر ارتباطی بین نواحی عمیق مغز را که موجب ایجاد تمایلات مربوط به لذت می‌شوند و مناطق مرتبه بالاتری که این هوس‌ها را کنترل می‌کنند، ترمیم می‌کند. بنابراین خواب فراوان می‌تواند سیستم کنترل تکانه در مغز را بازگرداند و ترمزهای مناسبی را برای پرخوری ایجاد کند.

ما کشف کردیم که خواب فراوان با اثرگذاری بر ناحیه شکم باعث شادابی روده هم می‌شود. نقش خواب در ایجاد تعادل در سیستم عصبی بدن، به‌ویژه آرام کردن شاخه جنگ‌یاگریز سمپاتیک، باعث افزایش باکتری‌های معروف به میکروبیوم^{۱۶۰} در روده (که به‌عنوان سیستم عصبی روده‌ای هم شناخته می‌شوند) می‌شود. همانطور که قبلاً هم می‌دانستیم، وقتی خواب کافی ندارید و سیستم عصبی مرتبط با استرس، یعنی سیستم جنگ‌یاگریز، شتاب می‌گیرد، موجب افزایش بیش‌ازحد کورتیزول در گردش می‌شود و این افزایش منجر به رشد «باکتری‌های بد» و وخیم‌شدن وضعیت میکروبیوم می‌شود. در نتیجه، خواب ناکافی مانع از جذب هدفمند تمام مواد مغذی غذا و باعث بروز مشکلات دستگاه گوارش می‌شود.^{۱۶۱}

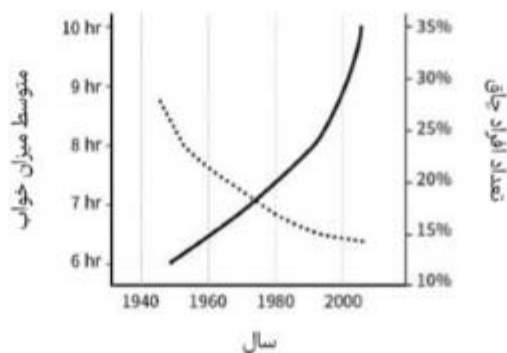
البته، بیماری همه گیر چاقی که بخش های زیادی از جهان را درگیر کرده است، تنها ناشی از کمبود خواب نیست. افزایش مصرف غذاهای فرآوری شده، بزرگ شدن اندازه غذاهای سرو شده و طبیعت بی تحرک انسان همگی باعث این بیماری شده اند. با این حال، این تغییرات برای توضیح این میزان افزایش چاقی کافی نیست. عوامل دیگری هم باید نقش داشته باشند.

براساس شواهدی که طی سه دهه گذشته جمع آوری شده است، همه گیری کمبود خواب احتمالاً عاملی اساسی در اپیدمی چاقی است. مطالعات اپیدمیولوژیکی ثابت کرده است که افرادی که کمتر می خوابند، همان افرادی هستند که احتمال بیشتری دارد دچار اضافه وزن یا چاقی شوند. در واقع، اگر کاهش زمان خواب (خط نقطه چین) را در طول پنجاه سال گذشته روی نمودار افزایش میزان چاقی در مدت زمان مشابه (خط ممتد) ترسیم کنید، همانطور که در شکل ۱۳ نشان داده شده است، داده ها به وضوح این رابطه را نشان می دهند.

امروزه این اثرات را از اوایل زندگی مشاهده می کنیم. بچه های سه ساله که فقط ده و نیم ساعت یا کمتر می خوابند، نسبت به کودکانی که شبانه دوازده ساعت خواب دارند، تا سن ۷ سالگی ۴۵ درصد بیشتر احتمال ابتلا به چاقی دارند. قراردادن فرزندانمان از ابتدای زندگی در مسیر این بیماری از طریق غفلت از خواب، کاری مضحک است.

اظهارنظر نهایی در مورد تلاش برای کاهش وزن: بیایید فرض کنیم که شما به امید از دست دادن چربی و در جستجوی اندامی

متناسب، به مدت دو هفته رژیم غذایی کم کالری و سختی می گیرید. این دقیقاً همان کاری است که محققان با گروهی از مردان و زنان دارای اضافه وزن که به مدت دو هفته در یک مرکز پزشکی بودند، انجام دادند. یک گروه از این افراد فقط پنج و نیم ساعت اجازه خواب داشتند، در حالی که به گروه دیگر هشت و نیم ساعت اجازه در رختخواب بودن داده شد.



شکل ۱۳: کمبود خواب و چاقی

اگرچه کاهش وزن در هر دو وضعیت رخ داده بود، اما هرکدام از منابع بسیار متفاوتی ناشی می شدند. هنگامی که فقط پنج و نیم ساعت فرصت خواب داشته باشید، بیش از ۷۰ درصد وزنی که از دست می دهید، از توده عضلانی است، نه چربی. در گروهی که هشت و نیم ساعت در رختخواب بودند، نتیجه بسیار مطلوب تری مشاهده شد، بیش از ۵۰ درصد کاهش وزن ناشی از

کاهش چربی بود، در حالی که ماهیچه‌ها حفظ شده بودند. هنگامی که خواب کافی ندارید، بدن به‌خصوص در مورد ازدست‌دادن چربی خسیس می‌شود. درعوض، توده ماهیچه کاهش می‌یابد، در حالی که چربی حفظ می‌شود. خوش‌اندام‌شدن در نتیجه رژیم هنگامی که زمان خواب‌تان را کوتاه می‌کنید، بعید است. این کاهش وزن، زیان‌بخش‌تر از چاقی است.

نتیجه کلی این کار را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد: خواب کوتاه (از آن نوع که بسیاری از بزرگسالان در کشورهای جهان اول معمولاً و به‌صورت روتین کسب می‌کنند) باعث افزایش گرسنگی و اشتها، ایجاد اختلال در کنترل تکانه‌ها در مغز، افزایش مصرف موادغذایی (به‌خصوص غذاهای پرکالری)، کاهش احساس رضایت از غذا بعد از خوردن و جلوگیری از کاهش وزن مؤثر در هنگام رژیم غذایی می‌شود.

کمبود خواب و سیستم تولیدمثل

اگر دوست دارید سیستم تولیدمثل موفق، تناسب‌اندام یا توانمندی زیادی داشته باشید، خوب است که هر شب خواب کامل داشته باشید. مطمئنم که اگر چارلز داروین هم شواهدی را که اکنون ارائه می‌کنم، می‌دید به راحتی این توصیه را می‌پذیرفت.

گروهی از مردان جوانِ لاغر و سالم را که در اواسط دهه بیست زندگی‌شان هستند، تحت نظر بگیرید و آنها را به مدت یک هفته به پنج ساعت خواب محدود کنید، همان کاری که گروه تحقیقاتی در دانشگاه شیکاگو انجام داد. اگر از سطح هورمون‌های موجود

در خون این شرکت‌کنندگان خسته نمونه بردارید، متوجه خواهید شد که تستوسترون نسبت به سطح پایه آن در هنگام استراحت، کاهش چشم‌گیری پیدا کرده است. نتایج تجربی هم از این یافته حمایت می‌کند که مردان مبتلا به اختلالات خواب، به‌ویژه آپنه همراه با خروپف، نسبت به مردانی با سن و سابقه مشابه که این مشکلات را ندارند، میزان تستوسترون پایین‌تری دارند.

با گفتن نتایج چنین مطالعاتی، غالباً صدای نرهای آلفا که گاه هنگام سخنرانی‌های عمومی با آن روبرو می‌شوم، فرو می‌نشیند. همان‌طور که ممکن است تصور کنید، با دریافت چنین اطلاعاتی، مواضع سرسخت و ضدخواب آنها کمی سست می‌شود. بدون اینکه بخواهم بدجنسی کنم، به آنها توضیح می‌دهم که مردانی که خواب خیلی کمی دارند - یا کیفیت خواب‌شان کم است - نسبت به افرادی که یک شب کامل می‌خوابند، ۲۹ درصد اسپرم کمتری دارند و این اسپرم‌ها هم نقایص بیشتری دارند. معمولاً پاسخ خود را با یک جمله ناجوانمردانه به پایان می‌برم و خاطرنشان می‌کنم که این مردان کم‌خواب بیضه‌های بسیار کوچکتری هم نسبت به همتایان‌شان که خوب استراحت می‌کنند، دارند.

تستوسترون پایین از نظر بالینی هم نگران‌کننده و در زندگی افراد تأثیرگذار است. مردان با تستوسترون کم، اغلب در طول روز احساس خستگی و فرسودگی می‌کنند. برای آنها تمرکز روی وظایف کاری دشوار است، زیرا تستوسترون تأثیر زیادی در توانایی

تمرکز مغز دارد. و البته، آنها میل جنسی کمی هم دارند که داشتن زندگی جنسی فعال، رضایت‌بخش و سالم را بیشتر به چالش می‌کشد. در حقیقت، میزان حوصله و توانمندی که خودِ این مردان جوان اظهار می‌کردند، به‌تدریج و به‌آهستگی با افزایش محرومیت از خواب و کاهش سطح تستوسترون کاهش می‌یافت. این نکته را هم اضافه کنید که تستوسترون تراکم استخوان را هم حفظ می‌کند و در ایجاد توده عضلانی و در نتیجه ایجاد قدرت نقش مؤثری ایفا می‌کند، بنابراین می‌توانید درک کنید که چرا خواب شبانه کامل - و هورمون طبیعی که این خواب فراهم می‌کند- برای این جنبه از سلامتی و زندگی فعال برای مردان در هر سنی بسیار ضروری است.

فقط مردان نیستند که به‌دلیل کمبود خواب از نظر تولیدمثل به خطر می‌افتند. خوابیدن کمتر از شش ساعت در شب منجر به افت ۲۰ درصدی هورمون آزادکننده فولیکول در زنان می‌شود - عنصر مهم تولیدمثل در زنان که درست قبل از تخمک‌گذاری به بیشترین حد می‌رسد و برای لقاح ضروری است. گزارشی که یافته‌های مطالعاتیِ چهل سال گذشته را در بین بیش از صد هزار زن شاغل گرد هم آورده بود، مشخص کرد که زنان شاغلی که ساعت‌های نامنظمی در شب کار می‌کردند و شغل‌شان منجر به خواب بی‌کیفیت می‌شد، مانند پرستارهایی که شیفتی کار می‌کردند (حرفه‌ای که در زمان مطالعات اولیه تقریباً فقط توسط زنان انجام می‌شد)، ۳۳ درصد بیشتر از کسانی که ساعات کار روزانه داشتند، سیکل‌های قاعدگی نامنظم داشتند. علاوه‌براین، ۸۰ درصد بیشتر احتمال داشت که زنان شاغل در ساعات نامنظم، به مشکلات مربوط به باروری که توانایی بارداری آنها را کاهش

می‌دهد، دچار شوند. در بین زنان باردار، آنهایی که به‌طور معمول کمتر از هشت ساعت در شب می‌خوابیدند، نسبت به افرادی که به‌طور مداوم هشت ساعت یا بیشتر می‌خوابیدند، در سه ماهه اول بارداری به‌طور قابل‌توجهی بیشتر دچار سقط جنین می‌شدند.

اگر این تأثیرات مضر بر سلامت باروری را در زوجی که هر دو کمبود خواب دارند ترکیب کنید، به‌راحتی می‌توانید درک کنید که چرا اپیدمی کمبود خواب با ناباروری یا کاهش قدرت باروری در ارتباط است و چرا داروین این نتایج را در رابطه با موفقیت تکامل در آینده بسیار معنادار می‌دانست.

اگر از دکتر تینا ساندلین^{۱۶۲}، دوست و همکار من در دانشگاه استکهلم سؤال کنید که هنگام محرومیت از خواب چقدر جذاب به‌نظر می‌رسید - حالت فیزیکی در زیست‌شناسیِ اصولی که شانس شما را برای جذب زوج و در نتیجه تولیدمثل افزایش می‌دهد - شما را از حقیقتی تلخ مطلع خواهد کرد. ساندلین داور این مسابقه زیبایی علمی نیست. بلکه، آزمایش ظریفی را ترتیب داد که در آن اعضای جامعه این کار را برای او انجام دادند.

او گروهی از مردان و زنان سالم را در محدوده سنی هجده تا سی‌ویک سال انتخاب کرد. از همه آنها دو بار و در شرایط یکسان، یعنی نور ثابت در فضای بسته، در یک زمان ثابت (ساعت ۲:۳۰ بعدازظهر) و بدون آرایش برای خانم‌ها و صورت تراشیده برای

مردان عکس گرفته شد. اما، آنچه متفاوت بود، میزان خواب این افراد قبل از هر عکس بود. در یکی از جلسات، به شرکت‌کنندگان فقط ۵ ساعت اجازه خواب داده شد، در حالی که در جلسه دیگر، اجازه ۸ ساعت خواب کامل داشتند. ترتیب این دو وضعیت در میان این مدل‌های عکاسی تصادفی بود.

او گروه دیگری از افراد را به آزمایشگاه آورد تا به عنوان داوران مستقل این آزمایش عمل کنند. این افراد از هدف واقعی این آزمایش بی‌خبر بودند و هیچ چیزی در مورد شرایط متفاوت خواب که به افراد درون عکس‌ها تحمیل شده بود، نمی‌دانستند. داوران، هر دو مجموعه تصاویر را به صورت نامنظم مشاهده کردند و از آنها خواسته شد بر اساس سه ویژگی آنها را رتبه‌بندی کنند: سلامتی، خستگی و جذابیت.

آنها هیچ چیزی در مورد فرضیه اصلی این مطالعه نمی‌دانستند و از شرایط متفاوت خواب آگاه نبودند، اما، رتبه‌بندی‌ها واضح بود. چهره‌هایی که بعد از یک شب خواب کوتاه به تصویر کشیده شده بودند، در مقایسه با تصویر همان فرد پس از هشت ساعت خواب کامل، به صورت خسته‌تر، با سلامتی کمتر و کمتر جذاب رتبه‌بندی شده بودند. ساندلین چهره واقعی کمبود خواب را فاش و به همراه آن، مفهوم دیرینه «خواب زیبایی بخش» را هم اثبات کرده بود.

آنچه می‌توانیم از این زمینه تحقیقاتی که هنوز هم در حال رشد است، یاد بگیریم این است که جنبه‌های مهم سیستم تولیدمثل

انسان در مردان و زنان تحت تأثیر خواب قرار دارد. هورمون‌های تولیدمثل، اندام‌های تولیدمثل و طبیعتِ جذابیت جسمی که در فرصت‌های مربوط به تولیدمثل حرفی برای گفتن دارند: همه با خواب کوتاه تخریب می‌شوند. می‌توان تصور کرد که ناریسیس^{۱۶۳} (جوانی که با دیدن تصویر خود در آب عاشق خودش شد)، براساس این آزمایش، خوابی ۸ تا ۹ ساعته و یکنواخت داشته است، شاید با یک چرت عصرانه در کنار استخر برای محکم کاری.

کمبود خواب و سیستم ایمنی

آخرین باری را که آنفولانزا داشتید به خاطر بیاورید. افتضاح بود، نه؟ آبریزش بینی، درد استخوان، گلودرد، سرفه‌سنگین و کمبود انرژی. احتمالاً فقط می‌خواستید در رختخواب بمانید و بخوابید. همان کاری که باید انجام می‌دادید. بدن شما سعی می‌کند خودش را بخواباند. ارتباطی صمیمی و دو طرفه بین خواب و سیستم ایمنی بدن شما وجود دارد.

خواب با استفاده از همه‌انواع سلاح‌ها در زرادخانه ایمنی بدن، در برابر عفونت و بیماری می‌جنگد و از شما محافظت می‌کند. هنگامی که بیمار می‌شوید، سیستم ایمنی بدن به‌طور فعالی سیستم خواب را تحریک می‌کند و خواهان استراحت بیشتر در رختخواب برای تقویت نیروی جنگ می‌شود. با کاستن حتی یک شب خواب، آن لباس نامرئی تاب‌آوری به‌طرز ناخوشایندی از بدن شما جدا می‌شود.

همکار خوب من دکتر آریک پراتر^{۱۶۴} از دانشگاه کالیفرنیا، سان فرانسیسکو، با استفاده از دماسنج مقعدی برای اندازه‌گیری دمای درونی بدن، یکی از بدبوترین آزمایش‌های خواب را که من از آن آگاه هستم انجام داد. وی خواب بیش از ۱۵۰ زن و مرد سالم را به مدت یک هفته و با استفاده از ساعت مچی اندازه‌گیری کرد. سپس آنها را قرنطینه کرد و دوز مناسبی از وپروس سرماخوردگی را مستقیماً در بینی‌شان وارد کرد. باید این نکته را ذکر کنم که همه شرکت‌کنندگان از قبل از این موضوع آگاهی داشتند و با کمال تعجب به این کار رضایت کامل داده بودند.

هنگامی که این وپروس آنفولانزا به طرز رضایت‌بخشی در بینی شرکت‌کنندگان افزایش پیدا کرد، پراتر آنها را برای هفته بعد در آزمایشگاه نگه داشت و به طور جدی کنترل‌شان کرد. او نه تنها با گرفتن نمونه‌های مکرر از خون و بزاق، میزان واکنش ایمنی را ارزیابی می‌کرد، بلکه تقریباً هر قطره کوچک آبی را هم که از بینی شرکت‌کنندگان خارج می‌شد جمع می‌کرد. پراتر همه این قطره‌ها را بسته‌بندی می‌کرد، برچسب می‌زد، وزن می‌کرد و با دقت زیاد توسط تیم تحقیقاتی‌اش بررسی می‌کرد. او با استفاده از این اندازه‌گیری‌ها- بررسی آنتی‌بادی‌های ایمنی در خون و بزاق، همراه با مقدار متوسطی از آب بینی شرکت‌کنندگان- می‌توانست تشخیص دهد که آیا فرد به طور واقعی دچار سرماخوردگی شده است یا خیر.

او با نگاه به گذشته و بر مبنای میزان خواب شرکت‌کنندگان در هفته قبل از مواجهه با وپروس سرماخوردگی، آنها را به چهار گروه

تقسیم کرد: کمتر از پنج ساعت خواب، پنج تا شش ساعت خواب، شش تا هفت ساعت و هفت ساعت یا بیشتر. ساعات خواب با میزان بیماری رابطه واضح و خطی داشت. هرچه فرد در هفته قبل از مواجهه با این ویروس سرماخوردگی فعال، خواب کمتری داشت، احتمال بیشتری وجود داشت که به این ویروس آلوده و دچار سرماخوردگی شود. در کسانی که به طور متوسط پنج ساعت می خوابیدند، میزان عفونت تقریباً ۵۰ درصد بود. در حالی که در افرادی که هفت ساعت یا بیشتر خوابیده بودند، میزان عفونت فقط ۱۸ درصد بود.

با توجه به اینکه بیماری های عفونی مانند سرماخوردگی، آنفولانزا و ذات الریه از مهم ترین دلایل مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته هستند، پزشکان و دولت ها بر اهمیت حیاتی خواب کافی در فصل آنفولانزا تاکید می کنند.

شاید شما یکی از افراد مسئولیت پذیری باشید که هر ساله واکسن آنفولانزا می زنید و ضمن تقویت قدرت ایمنی جمعی در جامعه، مقاومت خودتان را هم افزایش می دهید. با این حال، واکسن آنفولانزا تنها در صورتی مؤثر است که بدن شما با تولید آنتی بادی به آن واکنش نشان دهد.

کشف جالب توجهی در سال ۲۰۰۲ نشان داد که خواب عمیقاً بر پاسخ شما به واکسن استاندارد آنفولانزا تأثیر می‌گذارد. در این مطالعه، افراد جوان و سالم به دو گروه تقسیم شدند: یکی از گروه‌ها به مدت شش شب فقط چهار ساعت خوابیدند و در حالی که گروه دیگر مجاز بود هر شب هفت و نیم تا هشت و نیم ساعت در رختخواب باشد. در پایان شش روز، به همه واکسن آنفولانزا زده شد. در روزهای بعد، محققان از این افراد نمونه خون گرفتند تا ببینند که آنها در تولید پاسخ آنتی‌بادی چه میزان موفق بوده‌اند و تعیین کنند که آیا واکسیناسیون موفقیت‌آمیز بوده است یا خیر.

آن دسته از شرکت‌کنندگانی که در هفته قبل از واکسن آنفولانزا، هفت تا نه ساعت خوابیده بودند، واکنش آنتی‌بادی قدرتمندی ایجاد کردند که نشان‌دهنده یک سیستم ایمنی قوی و سالم بود. در مقابل، افرادی که در گروه با خواب محدود بودند، واکنش کمتری داشتند و در مقایسه با گروه اول کمتر از ۵۰ درصد واکنش ایمنی ایجاد کرده بودند. عواقب مشابهی هم برای واکسن هپاتیت A و B گزارش شده است.

آیا اگر به افراد محروم از خواب، زمان خواب کافی برای جبران داده شود، می‌توانند واکنش ایمنی قوی‌تری ایجاد کنند؟ این ایده خوبی است، اما نادرست است. حتی اگر به فرد اجازه دو یا حتی سه هفته خواب جبرانی داده شود تا یک هفته خواب کوتاه را جبران کند، هرگز نمی‌تواند ایمنی کامل در برابر آنفولانزا ایجاد کند. در حقیقت، کاهش در برخی سلول‌های ایمنی بدن در اثر

محدودیتی کوچک و جزئی در خواب، حتی ممکن است یک سال بعد هم در افراد دیده شود. مانند تأثیر کمبود خواب روی حافظه، هنگامی که فواید خواب را در آن لحظه از دست بدهید - در اینجا، در مورد پاسخ ایمنی به آنفولانزای فصلی - نمی‌توانید به‌سادگی و با تلاش برای برطرف کردن این کمبود خواب، دوباره این مزایا را به‌دست آورید. بدن آسیب دیده است و حتی یک سال بعد هم می‌توان برخی از این آسیب‌ها را مشاهده کرد.

مهم نیست که چه شرایط ایمونولوژیکی^{۱۶۵} (داشتن آمادگی برای دریافت واکسن به منظور تقویت ایمنی، یا ایجاد پاسخ ایمنی تطبیقی و قدرتمند برای شکست دادن یک حمله ویروسی) داشته باشید، داشتن خواب شبانه کامل لازم و حتمی است.

نیاز نیست شب‌های زیادی خواب کوتاه داشته باشید تا بدن از نظر ایمنی ضعیف شود، و در اینجا است که مسئله سرطان هم مطرح می‌شود. سلول‌های قاتل طبیعی، بخش زنده و قدرتمندی در رده‌های مختلف سیستم ایمنی بدن شما هستند. این سلول‌ها را به‌مثابه عوامل سرویس مخفی بدن خود در نظر بگیرید که کارشان این است که عناصر خطرناک خارجی را شناسایی و آنها را از بین ببرند- می‌توان گفت مانند مأموران ۰۰۷.

یکی از این موجودات خارجی که سلول‌های قاتل طبیعی آنها را مورد هدف قرار می‌دهند، سلول‌های تومور بدخیم (سرطانی) هستند. سلول‌های قاتل، به‌طور مؤثری، سوراخی در سطح بیرونی این سلول‌های سرطانی ایجاد می‌کنند و پروتئینی را در آن

تزریق می کنند که می تواند آنها را از بین ببرد. بنابراین، آنچه نیاز دارید مجموعه نیرومندی از این سلول های ایمنی جیمزباندی در همه اوقات است. این دقیقاً همان چیزی است که در زمان خواب خیلی کوتاه به آن دسترسی ندارید.

دکتر مایکل ایروین^{۱۶۶} از دانشگاه کالیفرنیا، لس آنجلس، مطالعات جالبی انجام داده است که نشان می دهد یک دوز کم از خواب کوتاه، چقدر سریع و جامع می تواند بر سلول های ایمنی بدن شما مؤثر باشد. او با بررسی جوان های سالم نشان داد که یک شب خواب چهار ساعته - مانند رفتن به رختخواب در ساعت سه صبح و بیدار شدن در ساعت هفت - نسبت به یک شب خواب کامل هشت ساعته، ۷۰ درصد از سلول های قاتل طبیعی را که در سیستم ایمنی بدن گردش می کنند از بین می برد. این وضعیتی تکان دهنده از کمبود ایمنی است که پس از یک «شب خواب بد» با آن روبرو می شوید و این اتفاق به سرعت می افتد. شما به خوبی می توانید وضعیت ضعیف تسلیحات ایمنی در مقابله با سرطان را پس از یک هفته خواب کوتاه تصور کنید، چه رسد به ماه ها و حتی سال ها.

لازم نیست تصور کنیم. تعدادی از مطالعات برجسته اپیدمیولوژیک نشان داده اند که کار شیفت شب و اختلالی که در ساعت بیولوژیکی و خواب ایجاد می کند، شانس ابتلا به انواع مختلف سرطان را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. تا به امروز، این مطالعات شامل ارتباط این اختلال با سرطان سینه، پروستات، سرطان دیواره رحم یا اندومتریم^{۱۶۷} و سرطان روده بزرگ بوده

است.

دانمارک اولین کشوری بود که تحت تأثیر قدرت این شواهد، اخیراً به زنانی که پس از سال‌ها کار در شیفت شب و در مشاغل تحت حمایت دولت، مانند پرستاری و خدمه هواپیما، به سرطان سینه مبتلا شده بودند، خسارت پرداخت کرد. سایر دولت‌ها برای مثال انگلیس- تاکنون در برابر ادعاهای حقوقی مشابه مقاومت کرده و با وجود شواهد علمی از پرداخت غرامت خودداری کرده‌اند.

با گذشت سال‌ها از این تحقیقات، تومورهای بدخیم بیشتری به خواب ناکافی مرتبط می‌شوند. مطالعه بزرگ اروپایی که تقریباً ۲۵۰۰۰ نفر را مورد بررسی قرار داده بود، نشان داد کسانی که ۶ ساعت یا کمتر می‌خوابند، در مقایسه با افرادی که ۷ ساعت یا بیشتر خواب شبانه دارند، ۴۰ درصد بیشتر خطر ابتلا به سرطان دارند. رابطه مشابهی هم در مطالعه‌ای که بیش از ۷۵۰۰۰ زن را طی دوره‌ای ۱۱ ساله بررسی کرده بود، مشاهده شد.

اینکه دقیقاً چگونه و چرا خواب کوتاه باعث سرطان می‌شود، در حال روشن شدن است. بخشی از مشکل به تأثیر تحریک‌کننده کمبود خواب بر سیستم عصبی سمپاتیک برمی‌گردد که در اثر آن مجبور به تحرک بیش‌ازحد می‌شود. افزایش ناگهانی سطح فعالیت عصب سمپاتیک در بدن، واکنش التهابی غیرضروری و پایداری را در سیستم ایمنی بدن ایجاد می‌کند. هنگامی که با یک

تهدید واقعی روبرو شوید، افزایش ناگهانی و مختصری در فعالیت سیستم عصب سمپاتیک، اغلب واکنشی مشابه و گذرا را ایجاد می‌کند - واکنشی که هنگام پیش‌بینی آسیب‌های احتمالی برای بدن مفید است (به یک درگیری فیزیکی با حیوانی وحشی یا رقیب هم‌قبیله فکر کنید). با این حال، این التهاب دارای یک سمت تاریک هم هست. روشن نگه‌داشتن آن بدون بازگشت طبیعی به خاموشی مسالمت‌آمیز، وضعیتی نامشخص از التهاب مزمن را ایجاد می‌کند که باعث بروز مشکلات متعدد، از جمله موارد مرتبط با سرطان می‌شود.

معروف است که سرطان‌ها از این واکنش التهابی به نفع خود استفاده می‌کنند. برای مثال، بعضی از سلول‌های سرطانی، عوامل التهابی را در تودهٔ تومور گرفتار می‌کنند تا از طریق مواد مغذی و اکسیژن بیشتر به رشد عروق خونی کمک کنند. همچنین تومورها می‌توانند از عوامل التهابی برای کمک به آسیب بیشتر و جهش DNA سلول‌های سرطانی خود استفاده کنند و قدرت خود را افزایش دهند. عوامل التهابی مرتبط با کمبود خواب نیز ممکن است به بریدن فیزیکی طناب‌های برخی از تومورها کمک کنند و این امکان را به وجود آورند که سرطان لنگرش را جمع کند و در مناطق دیگر بدن گسترش یابد. این حالت متاستاز^{۱۶۸} نامیده می‌شود، اصطلاح پزشکی برای لحظه‌ای که سرطان مرزهای اصلی بافت مبدا را می‌شکافد (در اینجا، محل تزریق) و شروع به درگیر کردن مناطق دیگر بدن می‌کند.

این‌ها فرایندهای تقویت‌کننده و گسترش‌دهنده سرطان هستند که اکنون می‌دانیم کمبود خواب باعث افزایش‌شان می‌شود، همانطور که مطالعات اخیر دکتر دیوید گزال^{۱۶۹} در دانشگاه شیکاگو هم نشان داده است. در مطالعه او ابتدا سلول‌های بدخیم به موش‌ها تزریق شد و پیشرفت تومور طی یک دوره چهار هفته‌ای بررسی شد. در این مدت نیمی از موش‌ها مجاز به خواب طبیعی بودند؛ نیمی دیگر خوابشان تا حدودی مختل شد و کیفیت کلی آن هم کاهش پیدا کرد.

سرعت و اندازه رشد سرطان در موش‌های محروم از خواب نسبت به گروه دیگر، ۲۰۰ درصد بیشتر بود. از آنجایی که مشاهده این تصاویر شخصاً برای خود من بسیار دردناک است، اغلب در طول گفتگوهای عمومی تصاویر مقایسه‌ای از اندازه این تومورها را در این دو گروه آزمایشی نشان می‌دهم. همواره این تصاویر باعث ایجاد تنفس‌های بلند و پوشاندن ناخودآگاه دهان با دست می‌شود و برخی از مردم هم از تصاویر تومورهای کوه‌مانند در موش‌هایی که خواب‌شان محدود شده است، رو برمی‌گردانند.

پس از آن مجبورم خبرهای بدتر را مطرح کنم. هنگامی که گزال پس از مرگ موش‌ها آنها را آزمایش کرد، متوجه شد که تومورها در حیوانات با کمبود خواب بسیار تهاجمی‌تر بوده‌اند. سرطان آنها متاستاز شده و در اندام‌های اطراف، بافت‌ها و استخوان‌ها گسترش یافته بود. طب مدرن بطور مداوم در درمان سرطانی که در یک جا ثابت باشد، پیشرفت می‌کند، اما هنگامی که متاستاز می‌شود - همانطور که در وضعیت کمبود خواب اتفاق می‌افتد - مداخلات پزشکی معمولاً ناکارآمد می‌شوند و میزان مرگ‌ومیر

افزایش می‌یابد.

گزل در سال‌های پس از آن آزمایش، پرده‌های کمبود خواب را کنار زد تا سازوکارهای مسئول در این وضعیت بدخیم را آشکار کند. او در تعدادی از تحقیقاتش نشان داد که گروهی از سلول‌های ایمنی بدن به نام ماکروفاژهای مرتبط با تومور^{۱۷}، یکی از دلایل اصلی برای تأثیر کمبود خواب در سرطان هستند. وی دریافت که کمبود خواب، نوعی از این ماکروفاژها به نام سلول‌های M۱ را که به مبارزه با سرطان کمک می‌کنند، کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، این کمبود خواب شکل دیگری از ماکروفاژها به نام سلول‌های M۲ را افزایش می‌دهد که موجب رشد سرطان می‌شوند. این ترکیب به توضیح اثرات ویرانگری که در موش‌های با کمبود خواب مشاهده شده بود، کمک کرد.

بنابراین کیفیت ضعیف خواب، خطر ابتلا به سرطان را افزایش می‌دهد و در صورت ایجاد سرطان هم کودی سمی را برای رشد سریع و گسترده‌تر آن فراهم می‌کند. عدم خواب کافی هنگام نبرد با سرطان را می‌توان به ریختن بنزین روی آتشی تهاجمی تشبیه کرد. این ممکن است فقط حرفی جنجالی به نظر برسد، اما شواهد علمی مرتبط با اختلال خواب و سرطان در حال حاضر چنان زیاد هستند که سازمان بهداشت جهانی به‌طور رسمی کار شیفت شب را با عنوان «سرطان‌زای احتمالی» طبقه‌بندی کرده است.

کمبود خواب، ژن‌ها و DNA

اگر افزایش خطر ابتلا به بیماری آلزایمر، سرطان، دیابت، افسردگی، چاقی، فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی عروقی به اندازه کافی برایتان ناراحت‌کننده نبودند، باید بدانید که کمبود مزمن خواب باعث از بین رفتن ماهیت زندگی بیولوژیکی می‌شود: کد ژنتیکی شما و ساختارهایی که آن را محاصره می‌کنند.

هر سلول در بدن شما دارای مرکز درونی یا هسته است. درون این هسته، بیشتر مواد ژنتیکی شما به شکل مولکول‌های دی‌اکسی‌ریبونوکلیک اسید^{۱۷۱} (DNA) قرار دارند. مولکول‌های DNA رشته‌های مارییچ زیبایی را تشکیل می‌دهند، مانند راه‌پله‌های مارییچی بلند در خانه‌ای مجلل. بخش‌هایی از این مارییچ‌ها، طرح‌های مهندسی خاصی را ارائه می‌دهند که به سلول‌های شما دستور می‌دهد عملکردهای خاصی داشته باشند. به این بخش‌های مجزا ژن گفته می‌شود. تقریباً مانند بازکردن یک فایل Word روی رایانه و سپس ارسال آن به چاپگر، هنگامی که این ژن‌ها هم توسط سلول فعال و خوانده می‌شوند، محصولی بیولوژیکی چاپ می‌شود، مانند ایجاد آنزیمی که به هضم غذا کمک می‌کند، یا پروتئینی که به تقویت مدار حافظه در مغزیاری می‌رساند.

هر چیزی که باعث ایجاد نوسان و لرزش در ثبات ژن‌ها شود، ممکن است عواقبی داشته باشد. اگر بعضی از ژن‌ها به طور اشتباهی بیش از حد یا کمتر از حد تحت فشار قرار بگیرند، می‌توانند باعث چاپ محصولات بیولوژیکی‌ای شوند که خطر ابتلا به بیماری‌هایی

مانند زوال عقل، سرطان، بیماری قلبی و عروقی و اختلال در عملکرد سیستم ایمنی بدن را افزایش دهند. نیروی بی‌ثبات‌کننده کمبود خواب می‌تواند باعث چنین اتفاقی شود.

هزاران زن در مغز برای تنظیم پایدارشان به خواب مداوم و کافی وابسته هستند. محققان موشی را فقط یک روز از خواب محروم کردند و فعالیت این زن‌ها بیش از ۲۰۰ درصد کاهش یافت. مانند فایلی خراب که از چاپ‌شدن توسط چاپگر امتناع می‌ورزد، وقتی خواب کافی در اختیار این بخش‌های DNA قرار ندهید، آنها هم کد دستوری خود را به صورت عمل چاپ ترجمه نمی‌کنند و آنچه را که مغز و بدن لازم دارند، در اختیارشان قرار نمی‌دهند.

دکتر درک جان دیک^{۱۷۲} که مدیریت مرکز تحقیقات خواب سوری^{۱۷۳} در انگلستان را بر عهده دارد، نشان داده است که اثرات خواب کافی بر فعالیت‌های ژنتیکی به همان اندازه در انسان‌ها برجسته است که در موش‌ها. دیک و تیم نیرومند او پس از محدود کردن گروهی از مردان و زنان جوان و سالم به شش ساعت خواب در شب و به مدت یک هفته، عملکرد زن‌های آنها را بررسی کردند و همه آنها را تحت شرایط سخت آزمایشگاهی و تحت نظر نگه‌داشتند. بعد از گذشت یک هفته از این خواب کاهش‌یافته، فعالیت ۷۱۱ زن، نسبت به هنگامی که همان افراد برای یک هفته به هشت و نیم ساعت خواب دسترسی داشتند، تغییر کرده بود.

جالب اینجاست که این اثر در هر دو جهت پیش رفته بود: عملکرد تقریباً نیمی از آن ۷۱۱ زن به طور غیرطبیعی و در اثر کمبود خواب افزایش یافته بود، در حالی که نیمی دیگر یا عملکردشان کم شده بود، یا کاملاً تعطیل شده بودند. زن‌هایی که عملکردشان افزایش یافته بود شامل زن‌های مرتبط با التهاب مزمن، استرس سلولی و عوامل مختلفی که باعث بیماری‌های قلبی عروقی می‌شوند، بودند. در میان زن‌هایی که عملکردشان کاهش یافته بود، زن‌هایی وجود داشت که به حفظ سوخت‌وساز پایدار و پاسخ‌های بهینه ایمنی کمک می‌کردند. مطالعات بعدی نشان دادند که خواب کوتاه باعث اختلال در فعالیت زن‌های تنظیم‌کننده کلسترول می‌شود. به‌ویژه، کمبود خواب باعث افت لیپوپروتئین‌های^{۱۷۴} با چگالی بالا (HDL) می‌شود - که همواره با بیماری‌های قلبی عروقی در ارتباط هستند.^{۱۷۵}

تأثیر خواب ناکافی بیشتر از تغییر فعالیت و بازخوانی زن‌های شما است؛ خواب ناکافی به ساختار فیزیکی ماده ژنتیکی شما هم حمله می‌کند. رشته‌های ماریچی DNA در هسته سلول‌های شما قرار دارند، اما در ساختارهایی به نام کروموزوم محکم به هم پیچیده می‌شوند، مانند بافتن نخ‌های جداگانه در یکدیگر برای درست کردن یک بند کفش مقاوم. و درست مانند یک بند کفش، انتهای کروموزوم‌های شما هم باید توسط یک سرپوش یا بست محافظت شوند. در مورد کروموزوم‌ها، آن سرپوش محافظ را تلومر^{۱۷۶} می‌گویند. اگر تلومرهای انتهای کروموزوم‌ها آسیب ببینند، ماریچ‌های DNA شما بدون محافظ می‌شوند و کد ژنتیکی‌تان که اکنون آسیب‌پذیر شده است، نمی‌تواند بطور صحیح عمل کند، مانند بند کفشی کهنه و بدون سرپوش.

هرچه فرد کمتر بخوابد، یا کیفیت خوابش بدتر شود، تلومرهای انتهایی کروموزوم‌ها بیشتر آسیب می‌بینند. این یافته‌های مجموعه‌های مطالعاتی است که اخیراً در هزاران بزرگسال در دهه‌های چهل، پنجاه و شصت توسط تیم‌های تحقیقاتی مستقل و متعددی در سراسر جهان گزارش شده است.^{۱۷۷}

این که آیا این ارتباط، علیت است یا خیر، باید مشخص شود. اما ماهیت خاص آسیب تلومر که ناشی از خواب کوتاه است، در حال حاضر مشخص شده است. به نظر می‌رسد که این مانند اتفاقی است که در پیری یا ناتوانی پیشرفته دیده می‌شود. به این معنا که از بین دو نفر که از نظر شناسنامه‌ای هم‌سن هستند، یکی به طور معمول پنج ساعت در شب بخوابد، در حالی که دیگری هفت ساعت می‌خوابد، براساس سلامت تلومرشان، به نظر نمی‌رسد که از نظر بیولوژیکی هم‌سن باشند. در واقع به نظر می‌رسد که دومی «جوان‌تر» باشد، در حالی که اولی به طور مصنوعی و فراتر از سال‌های زندگی تقویمی‌اش پیر شده است.

مهندسی ژنتیک حیوانات و اصلاح ژنتیکی مواد غذایی، مباحثی مهم هستند. DNA موقعیتی متعالی و تقریباً الهی در ذهن بسیاری از افراد، چه لیبرال و چه محافظه‌کار دارد. بر این اساس، ما باید نسبت به کمبود خواب خود احساس ناخوشایند و ناراحت‌کننده‌ای داشته باشیم. نداشتن خواب کافی که برای بخشی از جامعه انتخابی داوطلبانه است، به طور قابل‌توجهی، عملکرد ژن شما را تغییر می‌دهد - یعنی همان ذات شما، یا حداقل آن چیزی که از نظر بیولوژیکی و توسط DNA تعریف شده‌اید.

با غفلت از خواب، تصمیم می‌گیرید که هر شب یک دستکاری مهندسی ژنتیک را روی خودتان انجام دهید و در الفبای DNA که سلامتی هرروزه شما را تعیین می‌کند، مداخله می‌کنید. شما همین کار را با کودکان و نوجوانان خودتان نیز انجام می‌دهید و آزمایش مهندسی ژنتیکی مشابهی را هم بر آنها تحمیل می‌کنید.

بخش سوم: چگونه و چرا رؤیا می بینیم

فصل نهم: یک بیماری روانی روتین

دیدن رؤیا در خواب REM

دیشب، شما به صورت آشکاری روانی شده بودید. این اتفاق امشب هم خواهد افتاد. قبل از این که این موضوع را رد کنید، به من اجازه دهید پنج دلیل موجه ارائه کنم. اول، هنگامی که شب گذشته خواب می‌دیدید، شروع به دیدن چیزهایی کردید که آنجا نبودند - گرفتار خیالات شده بودید. دوم، به چیزهایی باور داشتید که احتمالاً نمی‌توانند حقیقت داشته باشند - متوهم شده بودید. سوم، در مورد زمان، مکان و اشخاص دچار سردرگمی بودید - گیج بودید. چهارم، در عواطف‌تان نوسانات شدید داشتید - چیزی که روانپزشکان بی‌ثباتی عاطفی می‌نامند. پنجم (و چه لذت‌بخش!)، امروز صبح از خواب بیدار شدید و اگر نگوئیم همه، اما بیشتر این تجربه رؤیایی عجیب و غریب را فراموش کردید - شما به فراموشی دچارید. اگر هر کدام از این علائم را هنگام بیداری تجربه کنید، باید فوراً به دنبال معالجه روانشناختی باشید. با این حال و همانطور که یاد خواهیم گرفت، به دلایلی که اکنون مشخص شده‌اند، وضعیت مغزی خواب REM و تجربه ذهنی که در کنار آن اتفاق می‌افتد، یعنی رؤیادیدن، فرایندهای طبیعی بیولوژیکی و روانشناختی و واقعاً ضروری هستند.

مرحله REM، تنها زمانی در خواب نیست که رؤیا می‌بینیم. در واقع، اگر از تعریف آزادتری برای رؤیا استفاده کنید، مثل فعالیت‌های ذهنی که هنگام بیدار شدن از خواب گزارش می‌شوند، مانند این جمله: «من داشتم درباره باران فکر می‌کردم؛» در

این صورت، از لحاظ فنی در تمام مراحل خواب، رؤیا می بینید. اگر شما را در عمیق ترین مرحله خواب NREM بیدار کنم، احتمال صفر تا ۲۰ درصد وجود دارد که چنین تفکرات شیرینی را گزارش کنید. زمانی که در شروع خواب هستید یا از خواب خارج می شوید، تجربیاتی شبیه رؤیا دارید. اما رؤیاها آنطور که اکثر ما آنها را تعریف می کنیم - یعنی تجربه های عجیب و غریب، عاطفی، متحرک و توهم زا و با داستانی غنی - از خواب REM ناشی می شوند و بسیاری از محققان خواب تعریف خود از رؤیای واقعی را به آنچه در خواب REM اتفاق می افتد، محدود می کنند. در نتیجه، این فصل بیشتر به خواب REM و رؤیاهایی که در این حالت پدیدار می شوند، می پردازد. با وجود این، در مورد رؤیادیدن در مراحل دیگر هم بحث خواهیم کرد، زیرا این خواب ها نیز در روند خود بینش مهمی را ارائه می دهند.

مغز شما هنگام رؤیا دیدن

در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، استفاده از الکترودهای قرارداده شده روی پوست سر و ثبت فعالیت امواج مغزی در هنگام خواب REM، دیدگاهی کلی در اختیار دانشمندان قرار داد. اما برای اینکه بتوانیم تجسمات شکوهمند و سه بعدی از فعالیت مغز را در طول خواب REM بازسازی کنیم، باید تا ظهور ماشین های تصویربرداری از مغز در اوایل دهه ۲۰۰۰ صبر می کردیم. این اتفاق ارزش انتظارش را داشت.

در میان همه موفقیت‌های دیگر و نتایج این اتفاق، این روش موجب تضعیف ادعاهای زیگموند فروید و نظریه غیرعلمی او در زمینه تعریف رؤیاها هم شد، نظریه‌ای که رؤیا را به صورت «تحقق آرزوها» تعریف می‌کرد و به مدت یک قرن کامل بر روانپزشکی و روانشناسی حاکم بود. نظریه فروید نکات مثبت مهمی دارد و ما در ادامه درباره آنها بحث خواهیم کرد. اما در این نظریه نقص‌های عمیق و سیستمی هم وجود داشت که منجر به طرد آن توسط علم امروزی شد. از آن زمان به بعد، دیدگاه آگاهانه‌تر و مرتبط با عصب‌شناسی درباره خواب REM ایجاد شد و منجر به تئوری‌های قابل آزمایش علمی در زمینه چگونگی خواب دیدن (مثلاً منطقی/غیرمنطقی، تصویری/غیرتصویری، عاطفی/غیرعاطفی) و آنچه درباره اش خواب می‌بینیم، (مثلاً، تجربیات اخیر در بیداری/تجربیات جدید) شد و حتی این فرصت را به ما داد که پاسخ جذاب‌ترین سؤال در تمام علم خواب را بدهیم: چرا رؤیا می‌بینیم؟ یعنی عملکرد(های) مرحله رؤیا در خواب REM چیست؟

برای درک پیشرفتی که این اسکنرهای مغزی فراتر از دستگاه‌های ثبت EEG ساده برای درک ما از خواب REM و رؤیا ایجاد کردند، می‌توانیم به قیاس استادیوم ورزشی در فصل ۳ برگردیم. آویزان کردن میکروفون بر فراز استادیوم می‌تواند صدای کل جمعیت را اندازه‌گیری کند. اما این صدا از نظر مکانی مبهم است. شما نمی‌توانید تعیین کنید که آیا بخشی از جمعیت در ورزشگاه با صدای بلند شعار می‌دهند و بخش دیگر که دقیقاً در کنار آنها هستند، نسبتاً کم‌صدا یا حتی کاملاً ساکتند.

همین خصوصیت مبهم بودن در مورد اندازه گیری فعالیت مغز با الکتروود قرارداد شده روی پوست سر نیز صادق است. اما، اسکن های تصویربرداری تشدید مغناطیسی^{۱۷۸} (MRI) چنین ایرادی در اندازه گیری فعالیت مغز ندارند. اسکنرهای MRI به طور مؤثری استادیوم (مغز) را به هزاران بخش کوچک تقسیم می کنند، تقریباً مانند پیکسل های جداگانه روی یک صفحه و سپس فعالیت محلی جمعیت (سلول های مغزی) را در یک پیکسل خاص و متمایز از سایر پیکسل ها در قسمت های دیگر استادیوم، اندازه گیری می کنند. علاوه بر این، اسکنرهای MRI این فعالیت را در سه بعد ترسیم می کنند و تمام سطوح استادیوم مغز را پوشش می دهند - پایین، میانه، بالا.

من و بسیاری از دانشمندان با قراردادن افراد در داخل دستگاه های اسکن مغز توانسته ایم تغییرات شگفت انگیز در فعالیت مغز را که هنگام ورود افراد به خواب REM و شروع مرحله رؤیا اتفاق می افتد، مشاهده کنیم. ما توانستیم برای اولین بار مشاهده کنیم که چگونه در هنگام خواب REM و شروع رؤیا، حتی عمیق ترین ساختارهایی که قبلاً از نظر پنهان بودند هم بیدار می شوند.

در هنگام خواب عمیق NREM که بدون رؤیا است، فعالیت متابولیک به طور کلی، کاهشی نسبتاً کم را در مقایسه با مقدار اندازه گیری شده در زمانی که فرد استراحت می کند اما بیدار است، نشان می دهد. اما، وقتی که فرد به خواب REM می رود و رؤیای خود را آغاز می کند، اتفاقات بسیار متفاوتی رخ می دهند. هنگام خواب REM، بخش های زیادی از مغز در اسکن MRI

«روشن می‌شوند»، که نشان‌دهنده افزایش شدید در فعالیت اصلی است. در واقع، چهار گروه اصلی در مغز وجود دارند که وقتی شخصی شروع به خواب‌دیدن در خواب REM می‌کند، فعالیت‌شان ناگهان افزایش پیدا می‌کند: (۱) مناطق بینایی در پشت مغز، که ادراک بصری پیچیده را ممکن می‌کنند؛ (۲) نواحی حرکتی^{۱۷۹} که حرکت را تحریک می‌کنند؛ (۳) هیپوکامپ و مناطق اطراف آن که قبلاً در مورد آنها صحبت کردیم و از حافظه اتوبیوگرافی شما پشتیبانی می‌کنند؛ و (۴) مراکز عاطفی عمیق مغز - آمیگدال و قشر سینگولیت^{۱۸۰}، بافت نواری که بالای آمیگدال قرار دارد و سطح داخلی مغز شما را خط‌کشی می‌کند - که هر دو به تولید و پردازش عواطف کمک می‌کنند. در واقع، این مناطق عاطفی مغز در خواب REM در مقایسه با زمانی که بیدار هستیم تا ۳۰ درصد فعال‌تر هستند!

از آنجا که خواب REM با تجربه فعال و آگاهانه دیدن رؤیا همراه است، ممکن است پیش‌بینی کنید که این خواب، الگوی پرشوری از افزایش فعالیت مغز را در همه مناطق آن شامل می‌شود. اما، آنچه باعث تعجب است، غیرفعال شدن چشم‌گیر سایر مناطق مغز است - به خصوص مناطق مشخصی در سمت چپ و راست قشر پیش‌پیشانی. برای پیدا کردن این ناحیه، دستان خود را بلند کنید و آنها را در گوشه‌های کناری سرتان قرار دهید، حدوداً پنج سانتی‌متر بالاتر از گوشه‌های چشم‌تان (مانند تماشاگران مسابقات جام‌جهانی که وقتی یک بازیکن در وقت اضافه موفق به گل‌زدن نمی‌شود، دستانشان را روی سرشان می‌گذارند). اینها مناطقی هستند که در اسکن مغز تبدیل به لکه‌های آبی کم‌رنگ می‌شوند و به ما اطلاع می‌دهند که فعالیت این

مناطق عصبی به طور قابل ملاحظه‌ای در طی حالت بسیار فعال خواب REM سرکوب می‌شود.

در فصل ۷ بحث شد که قشر پیش‌پیشانی مانند مدیرعامل مغز عمل می‌کند. این منطقه، به ویژه طرف چپ و راست، مدیریت اندیشهٔ عقلانی و تصمیم‌گیری منطقی را بر عهده دارد و دستورالعمل‌های «از بالا به پایین» را به مراکز ابتدایی و عمیق‌تر مغز، مانند آن دسته از مراکز که احساسات را تحریک می‌کنند، ارسال می‌کند. از سوی دیگر، این منطقه که مدیرعامل مغز شما است، ظرفیت شناختی‌تان را برای تفکر منطقی و منظم حفظ می‌کند، توانایی که هر وقت وارد وضعیت رؤیا در خواب REM می‌شوید، به طور موقت از بین می‌رود.

از این رو، خواب REM می‌تواند به عنوان وضعیتی شناخته شود که با فعال‌سازی شدید در مناطق حافظهٔ بصری، حرکتی، عاطفی و اتوبیوگرافی مغز همراه است، همچنین غیرفعال‌سازی نسبی‌ای را هم در مناطقی که تفکر عقلی را کنترل می‌کنند، ایجاد می‌کند. سرانجام، ما به لطف MRI اولین تجسم علمی و کامل از مغز را در خواب REM به دست آوردیم. بدون تکیه بر قوانین غیرمعارف یا توضیحات غیرشفاف نظریه‌های گذشته در مورد رؤیا، مانند نظریهٔ فروید، وارد دورهٔ جدیدی از فهم چرایی و چگونگی رؤیا در خواب REM شدیم.

ما می‌توانیم پیش‌بینی‌های علمی ساده‌ای را انجام دهیم که این یافته را رد یا تأیید کنند. برای مثال، می‌توانیم بعد از اندازه‌گیری

الگوی فعالیت مغز شخص در خواب REM، او را بیدار کنیم و در مورد رؤیایش سوال کنیم. اما باید بتوانیم حتی بدون آن گزارش در مورد رؤیا هم اسکن‌های مغز را بخوانیم و ماهیت رؤیای آن شخص را قبل از اینکه او آن را به ما گزارش کند، دقیقاً پیش‌بینی کنیم. اگر در اسکن‌های مغزی، حداقلِ فعالیت‌های حرکتی، اما فعالیت‌های دیداری و عاطفی زیادی وجود داشته باشد، بنابراین در آن رؤیای خاص باید حرکت کمی وجود داشته و پراز اشیاء و صحنه‌های بصری و حاوی احساسات قوی باشد، و برعکس. ما دقیقاً چنین آزمایش‌هایی را انجام دادیم و یافته‌ها چنین بود: می‌توانیم قبل از اینکه خود شخص تجربه رؤیایش را برای دستیار تحقیق تعریف کند، با اطمینان فرم رؤیای او را پیش‌بینی کنیم - آیا بصری است یا حرکتی، آیا لبریز از احساسات است، یا کاملاً غیرمنطقی و عجیب و غریب.

با اینکه پیش‌بینی شکل کلی رؤیای شخص (عاطفی، تصویری، حرکتی و ...) یک انقلاب محسوب می‌شد، اما سؤال اساسی‌تر بی‌پاسخ ماند: آیا می‌توان محتوای رؤیای شخص را پیش‌بینی کرد - یعنی آیا می‌توانیم پیش‌بینی کنیم که فرد در مورد چه چیزی رؤیا می‌بیند؟ (مثلاً ماشین، زن، غذا)، نه اینکه فقط ماهیت رؤیا را پیش‌بینی کنیم (مثلاً اینکه آیا تصویری است یا نه؟)

در سال ۲۰۱۳، تیمی تحقیقاتی در ژاپن به سرپرستی دکتر یوکیاسو کامیتانی^{۱۸۱} در مؤسسه تحقیقات پیشرفته ارتباطات بین‌المللی کیوتو، روشی مبتکرانه برای پاسخ به این سؤال پیدا کردند. آنها در اصل، برای اولین بار کد رؤیای یک فرد را شکستند و با این کار،

از نظر اخلاقی ما را به مکانی ناخوشایند هدایت کردند.

افراد در این آزمایش به انجام این مطالعه رضایت داده بودند، مطلبی که همانطور که خواهیم دید، واقعیتی مهم است. این نتایج در سطح مقدماتی باقی ماندند، زیرا فقط در مورد سه نفر آزمایش شدند. اما بسیار قابل توجه بودند. همچنین، محققان به جای رؤیاهای خواب REM، روی رؤیاهای کوتاهی که همه ما معمولاً درست در لحظه‌ای که در حال خوابیدن هستیم می‌بینیم، تمرکز کردند، اگرچه این روش به زودی برای خواب REM هم اعمال خواهد شد.

دانشمندان هر شرکت‌کننده را چندین بار و طی چند روز در اسکنر MRI قرار می‌دادند. هر وقت شرکت‌کننده‌ای می‌خواست، محققان همان‌طور که فعالیت مغزش را ثبت می‌کردند، مدت زمانی کوتاه صبر می‌کردند و سپس او را از خواب بیدار می‌کردند و در مورد رؤیایش از او می‌پرسیدند. سپس اجازه می‌دادند دوباره بخوابد و این روند را تکرار می‌کردند. محققان این کار را ادامه دادند تا اینکه صدها گزارش از رؤیاها و عکس‌های فعالیت مغزی را از این شرکت‌کنندگان جمع‌آوری کردند. نمونه‌ای از گزارش‌های رؤیا به این صورت بود: «یک مجسمه بزرگ برنز دیدم... در تپه‌ای کوچک و در پایین تپه، خانه‌ها، خیابان‌ها و درختانی وجود داشت.»

سپس کامیتانی و تیمش، کلیه گزارش‌های رؤیا را به بیست گروه اصلی که بیشتر در خواب این افراد تکرار شده بود، تقسیم

کردند، از جمله کتاب، اتومبیل، مبلمان، رایانه، مرد، زن و غذا. محققان برای به دست آوردن اطلاعات در مورد چگونگی فعالیت مغز در هنگام مشاهده این نوع تصاویر در زمان بیداری، عکس‌هایی واقعی را انتخاب کردند که نمایانگر هر کدام از این دسته‌ها بود (تصاویر مربوط به اتومبیل، مرد، زن، مبلمان و ...). سپس شرکت‌کنندگان را داخل اسکنر MRI قرار دادند و در حالی که بیدار بودند و فعالیت مغزشان دوباره اندازه‌گیری می‌شد، این تصاویر را به آنها نشان دادند. سپس کامیتانی با استفاده از این الگوهای فعالیت مغز در بیداری به عنوان الگوهای حقیقی گروه‌ها، وارد الگوهای تطبیقی در دریای فعالیت مغز در هنگام خواب شد. این مفهوم تا حدودی شبیه مطابقت DNA در صحنه جرم است: تیم پزشکی قانونی نمونه‌ای از DNA قربانی را که از آن به عنوان الگو استفاده می‌کند به دست می‌آورد، سپس در میان تعداد بیشماری احتمال به جستجوی نمونه خاصی که با آن الگو مطابقت داشته باشد می‌رود.

دانشمندان توانستند هر بار، فقط با استفاده از اسکن MRI و بدون آگاهی از گزارش‌های رویای شرکت‌کنندگان، با دقت چشم‌گیری محتوای آنها را پیش‌بینی کنند. با استفاده از این داده‌های الگو که از تصاویر MRI به دست می‌آمد، می‌توانستند بگویند که آیا شما در حال دیدن یک مرد یا یک زن، یک سگ یا یک تخت‌خواب، یک گل یا یک چاقو هستید. آنها در واقع ذهن خوانی یا باید بگویم رؤیاخوانی می‌کردند. این دانشمندان دستگاه MRI را به نسخه بسیار گرانقیمت از دریم‌کچر^{۱۸۲}های زیبا و دست‌ساز که در برخی از فرهنگ‌های بومی آمریکا بالای تخت‌خواب آویزان می‌کنند، به امید اینکه رؤیای خود را به دام بیندازند،

مبدل کرده بودند و موفق هم شدند.

این روش عالی نیست. زیرا در حال حاضر نمی‌تواند دقیقاً مشخص کند که فرد کدام مرد، زن یا اتومبیل را در رؤیا می‌بیند. برای مثال، رؤیای اخیر من یک اتومبیل استون‌مارتین دی‌بی ۴ متعلق به دهه ۱۹۶۰ بود، اما اگر من در این آزمایش شرکت می‌کردم، شما هرگز نمی‌توانستید این درجه از دقت را در اسکن‌های MRI داشته باشید. به‌سادگی متوجه می‌شدید که رؤیای من یک ماشین است، نه مثلاً رایانه یا مبل، اما نمی‌دانستید کدام ماشین. با وجود این، این پیشرفت قابل ملاحظه‌ای است، اما تنها تا حدی که دانشمندان توانایی روشنی در رمزگشایی و تجسم رؤیاها داشته باشند. اکنون می‌توانیم شروع به یادگیری بیشتر درباره ساخت رؤیاها کنیم و این دانش ممکن است به درمان اختلالات ذهنی که در آنها رؤیاها به شدت مشکل‌ساز می‌شوند، مانند کابوس‌های ناگوار در بیماران مبتلا به PTSD کمک کند.

باید اعتراف کنم که به‌عنوان یک فرد و نه به‌عنوان یک دانشمند، دچار اضطراب مبهمی درباره این ایده شدم. اول اینکه رؤیاهای ما متعلق به خود ماست. ما تصمیم می‌گیریم که آیا آنها را با دیگران به اشتراک بگذاریم یا نه و اگر این کار را انجام دادیم، کدام بخش‌ها را شامل شود و کدام قسمت‌ها را شامل نشود. شرکت‌کنندگان در این مطالعات همیشه رضایت خود را اعلام می‌کنند. اما آیا روزی این روش فراتر از علم خواهد رفت و به قلمرو فلسفه و اخلاق خواهد رسید؟ ممکن است در آینده‌ای نه‌چندان دور

زمانی برسد که بتوانیم دقیقاً رؤیاها را «بخوانیم» و به این ترتیب مالکیت فرایندی را به دست آوریم که بعد از آن افراد محدودی کنترل ارادی بر رؤیای خود داشته باشند^{۱۸۳}. هنگامی که این اتفاق در نهایت رخ دهد و من مطمئن هستم که خواهد افتاد، آیا رؤیابین را مسئول آنچه می بیند، می دانیم؟ آیا این عادلانه است که در مورد رؤیای دیگران قضاوت کنیم، در حالی که آنها معمارِ آگاهِ رؤیای خود نبوده اند؟ اما اگر آنها سازنده رؤیایشان نیستند، پس چه کسی است؟ این مسئله ای گیج کننده و ناخوشایند است.

معنی و محتوای رؤیاها

مطالعات MRI به دانشمندان کمک کرد تا ماهیت رؤیا را بهتر بشناسند و رمزگشایی از آنها را هم در سطح پایین ممکن کرد. همچنین نتایج این آزمایشات اسکن مغزی منجر به پیش‌بینی در مورد یکی از قدیمی‌ترین سؤالات در مورد کل بشریت و قطعاً خواب شد: رؤیاها از کجا می‌آیند؟

قبل از علم جدید درباره رؤیا و قبل از نظریه فروید، رؤیاها از همه نوع منبعی سرچشمه می‌گرفتند. مصریان باستان معتقد بودند آنها از جانب خدایان فرستاده می‌شوند. یونانیان هم استدلال مشابهی داشتند، مثل پیامی از جانب خدایان و ارائه اطلاعات الهی. اما ارسطو از این نظر استثنایی برجسته بود. سه مورد از هفت موضوع در *Naturalia Parva* (رساله‌های کوتاه در مورد طبیعت) به وضعیت خواب پرداخته است: *Somno De* (در مورد خواب)، *DeInsomniis* (در مورد رؤیاها) و *Somnum per Divinatione* (در مورد بخش الهی خواب). ارسطو مثل همیشه با قضاوتی معقولانه، ایده هدایت رؤیاها از آسمان را رد کرد و در عوض به شدت و بر اساس تجربه شخصی‌اش به این اعتقاد وفادار بود که رؤیاها ریشه در رویدادهای اخیر در بیداری دارند.

اما به نظر من، در واقع این فروید بود که برجسته‌ترین سهم علمی را در زمینه تحقیقات مربوط به رؤیا داشت، موضوعی که

احساس می‌کنم علم اعصاب مدرن به آن اعتبار کافی نمی‌دهد. فروید در کتاب اصلی خود «تعبیر خواب»^{۱۸۴} (۱۸۹۹)، بیان می‌کند که رؤیا بدون هیچ شکی در مغز (یعنی ذهن، زیرا مسلماً هیچ اختلاف هستی‌شناختی^{۱۸۵} بین این دو وجود ندارد) قرار دارد. ممکن است این موضوع امروزه بدیهی به نظر برسد، اما در آن زمان و به‌خصوص با توجه به گذشته مذکور، به هیچ‌وجه اینطور نبود. فروید به‌تنهایی رؤیاها را از مالکیت موجودات آسمانی و مکان نامعلوم‌شان در روح خارج کرده بود. با انجام این کار، آنها را به حوزه‌ای واضح و روشن از آنچه می‌توانست به علوم اعصاب تبدیل شود - یعنی زمین محکم مغز- وارد کرده بود. پیشنهاد واقعی و الهام‌بخش او این بود که رؤیاها از مغز پدیدار می‌شوند، زیرا به این موضوع اشاره داشت که می‌توان جواب‌ها را فقط از طریق بررسی اصولی مغز یافت. ما باید از فروید به‌خاطر این تغییر پارادایم در تفکر ممنون باشیم.

اما این نظریه فروید ۵۰ درصد درست و ۱۰۰ درصد اشتباه بود. همانطور که این تئوری در باتلاقی غیرقابل اثبات فرو می‌رفت، همه چیز به‌سرعت به پایین سقوط می‌کرد. به عبارت ساده‌تر، فروید معتقد بود که رؤیاها ناشی از آرزوهای ناخودآگاه هستند که برآورده نشده‌اند. براساس نظریه وی، خواسته‌های سرکوب‌شده که او آنها را «محتوای پنهان»^{۱۸۶} می‌نامید، چنان قدرتمند و تکان‌دهنده بودند که اگر در خواب به‌صورت دست‌کاری‌نشده دیده می‌شدند، فرد را از خواب بیدار می‌کردند. فروید اعتقاد داشت که برای محافظت از رؤیا و خواب فرد، سانسور یا فیلتری در ذهن وجود دارد. آرزوهای سرکوب‌شده سانسور می‌شوند و در طرف دیگر به صورت تغییر یافته ظاهر می‌شوند. این آرزوها و خواسته‌های استتار شده که فروید از آنها با عنوان «محتوای آشکار»

یاد می‌کند، برای رؤیابین غیرقابل تشخیص هستند و منجر به بیدار شدن فرد از خواب نخواهند شد.

فروید معتقد بود که می‌داند این سانسور چگونه کار می‌کند و در نتیجه می‌تواند رؤیای تغییر شکل داده (محتوای آشکار) را رمزگشایی و آن را مهندسی معکوس کند تا معنای واقعی (محتوای پنهان) را بفهمد، (تقریباً مانند رمزگذاری ایمیل که در آن پیام با یک کد پوشانده شده است). بدون کلیدی برای رمزگشایی، محتوای ایمیل قابل خواندن نیست. فروید احساس می‌کرد که کلید رمزگشایی رؤیاهای همهٔ مردم را پیدا کرده است و برای بسیاری از بیماران ثروتمندش در وین، خدماتی پولی را برای از بین بردن این تغییر و آشکار کردن محتوای پیام اصلی رؤیاها ارائه می‌داد.

با این حال، مشکل عدم وجود پیش‌بینی‌های واضح در نظریه فروید بود. دانشمندان نتوانستند آزمایشی را طراحی کنند که بتواند اصول نظریهٔ وی را آزمایش کند تا به حمایت یا رد آن کمک کنند. این همزمان هم نبوغ فروید و هم سقوط او بود. علم هرگز نتوانست ثابت کند او اشتباه کرده است، به همین دلیل است که فروید همچنان و تا به امروز، سایهٔ بلند خود را روی تحقیقات مربوط به رؤیا افکنده است. اما به همان دلیل که گفتیم، ما هرگز نتوانستیم درستی این نظریه را اثبات کنیم. نظریه‌ای که نتوان درستی یا نادرستی آن را تشخیص داد، همیشه توسط علم رها می‌شود و این دقیقاً اتفاقی است که برای فروید و شیوه‌های روانکاوی او رخ داد.

به عنوان نمونه‌ای بارز، روش علمی تعیین قدمت کربن که برای مشخص کردن سن یک ماده‌آلی مانند فسیل استفاده می‌شود را در نظر بگیرید. برای اعتبارسنجی این روش، دانشمندان فسیلی را با استفاده از چندین دستگاه مختلف تعیین قدمت کربن که بر اساس یک اصل اساسی عمل می‌کنند، تحلیل می‌کردند. اگر این روش از نظر علمی قوی بود، این ماشین‌های مستقل همگی باید یک قدمت را برای آن فسیل تعیین می‌کردند. اگر این نتیجه به دست نمی‌آمد، پس این روش ناقص است، زیرا داده‌های آن دقیق نبودند و نمی‌توانستند تکرار شوند.

روش تعیین قدمت کربن توسط این فرایند به اثبات رسیده است. این روش خیلی دور از روش روانکاوی فروید برای تفسیر رؤیا نیست. پژوهشگران برای رؤیای یک فرد، تفسیرهای متفاوتی از روانکاوی فرویدی ارائه می‌کردند. اگر این روش از نظر علمی قابل اعتماد و با قواعد ساختاری و معیارهایی روشن بود، به گونه‌ای که درمانگران می‌توانستند از آنها استفاده کنند، بنابراین تفسیر آنها از یک رؤیا باید یکسان بود - یا حداقل درجه‌ای از شباهت در معنای استخراج شده آنها از یک رؤیا وجود داشت. ولی، روانکاوها تعبیرهای بسیار متفاوتی از یک رؤیای مشابه داشتند، بدون اینکه هیچ گونه شباهت آماری معنی‌داری بین آنها وجود داشته باشد. هیچ رابطه‌ی اثباتی وجود نداشت. بنابراین شما نمی‌توانید یک برچسب «QC» - کنترل کیفیت- را روی روانکاوی فرویدی بچسبانید.

بنابراین ایراد اصلی روش روانکاوی فروید قابلیت تفسیرپذیری آن است. دقیقاً مانند فال، تفسیرهای ارائه شده کلی هستند و به ظاهر توضیحی متناسب با همه چیز ارائه می‌دهند. برای مثال، در سخنرانی‌هایم در دانشگاه و قبل از توصیف انتقادات از تئوری فروید، اغلب کار زیر را با دانشجویانم به عنوان نمایش (شاید بی‌رحمانه) انجام می‌دهم. من با پرسیدن این سوال از همه حضاران در سالن سخنرانی شروع می‌کنم که آیا مایل هستند رؤیایی را در کلاس به اشتراک بگذارند که من فوراً و به‌صورت رایگان آن را برایشان تفسیر کنم. تعداد کمی دست‌شان را بالا می‌برند. به یکی از آنها اشاره می‌کنم و نام او را می‌پرسم - بگذارید او را کایل بنامیم. از کایل می‌خواهم که رؤیایش را به من بگوید. او می‌گوید:

در حال دویدن در یک پارکینگ زیرزمینی بودم و سعی می‌کردم ماشینم را پیدا کنم. نمی‌دانم چرا می‌دویدم، اما احساس می‌کردم واقعاً نیاز دارم که به ماشینم برسم. ماشین را پیدا کردم، اما در واقع آن اتومبیلی نبود که دارم، اما در خواب فکر می‌کردم ماشین من است. سعی کردم ماشین را روشن کنم، اما هر بار که کلید را می‌چرخاندم، هیچ اتفاقی نمی‌افتاد. سپس تلفن همراهم با صدای بلند زنگ خورد و از خواب بیدار شدم.

من در پاسخ، با جدیت و عمدتاً به او نگاه می‌کنم و سرم را در هنگام توضیحاتش تکان می‌دهم. مکث می‌کنم و بعد می‌گویم: «من دقیقاً می‌دانم رؤیای شما در مورد چیست، کایل.» او (و بقیه سالن سخنرانی) با تعجب منتظر پاسخ من هستند، در حالی که

به نظر می‌رسد زمان متوقف شده است. پس از مکث طولانی دیگری، با اطمینان این جمله را بیان می‌کنم: «رؤیای شما در مورد زمان است و به طور خاص، درباره‌ی نداشتن وقت کافی برای انجام کارهایی است که واقعاً می‌خواهید در زندگی انجام دهید.» موجی از قدردانی و تقریباً آسودگی خیال بر چهره‌ی کایل می‌نشیند و بقیه‌ی کلاس هم به همان اندازه متقاعد می‌شوند.

بعد اقرار می‌کنم. «کایل من باید اعترافی بکنم. مهم نیست که افراد چه رؤیایی را برای من تعریف می‌کنند، من همیشه همین پاسخ کلی را به آنها می‌دهم و همیشه هم به نظر می‌رسد که مناسب است.» خوشبختانه، کایل آدم خوبی است و برخورد بدی انجام نمی‌دهد و با بقیه‌ی کلاس می‌خندد. من یک‌بار دیگر هم از او عذرخواهی می‌کنم. اما این تمرین از اهمیت بالایی برخوردار است و خطرات تفسیرهای عمومی را که بسیار شخصی و منحصر به فرد به نظر می‌رسند، اما از نظر علمی هیچ ویژگی خاصی ندارند نشان می‌دهد.

می‌خواهم شفاف باشم، زیرا همه‌ی این‌ها به نظر دست‌کم گرفتن موضوع هستند. من به هیچ‌وجه فکر نمی‌کنم که مرور رؤیاهای خودتان یا به اشتراک گذاشتن آنها با شخص دیگر، اتلاف وقت باشد. برعکس، فکر می‌کنم این کار بسیار مفید است، همانطور که خودِ رؤیاها هم کارایی دارند، موضوعی که در فصل بعد در مورد آن خواهیم خواند. در واقع، ثبت افکار، احساسات و نگرانی‌های‌تان در هنگام بیداری باعث ایجاد مزایای اثبات‌شده‌ای برای سلامت روانی می‌شود و این در مورد رؤیاهای‌تان هم

صادق است. همانطور که سقراط اغلب اظهار می کرد، زندگی معنادار و از نظر روانشناختی سالم، یک زندگی سنجیده است. با وجود این، روش روانکاوی ساخته شده براساس تئوری فروید غیرعلمی است و هیچ قدرت قابل تکرار، قابل اعتماد یا سیستماتیکی برای رمزگشایی از رؤیاها ندارد. مردم باید از آن آگاه شوند.

در حقیقت، فروید از این محدودیت خبر داشت. او این حساسیت پیشگویانه را داشت که تشخیص دهد روز تصفیه حساب علمی خواهد رسید. این حس و حال در هنگام بحث درباره منشأ رؤیاها در کتاب تعبیر خواب هم در کلماتش وجود دارد، آنجا که می گوید: «روزی تحقیقات عمیق این مسیر را بیشتر دنبال خواهند کرد و مبنایی ارگانیک برای این واقعه ذهنی خواهند یافت.» او می دانست که در نهایت توضیحات ارگانیک (مغزی) حقیقت رؤیاها را نشان خواهد داد - حقیقتی که نظریه وی فاقد آن بود.

در واقع، فروید چهار سال قبل از آنکه در سال ۱۸۹۵ این نظریه غیرعلمی و وابسته به روانکاوی را در مورد رؤیا مطرح کند، در ابتدا سعی کرد توضیحی عصب شناسانه و علمی از ذهن بسازد، در اثری به نام «پروژه ای برای روانشناسی علمی»^{۱۸۷}. در این پروژه، طرح های زیبایی از مدارهای عصبی و سیناپس های اتصال دهنده وجود دارد که فروید آنها را نقشه برداری کرده و تلاش کرده است تا عملکرد ذهن در هنگام بیداری و خواب را درک کند. متأسفانه، رشته علوم اعصاب در آن زمان هنوز در مراحل ابتدایی بود. علم هنوز وظیفه رمزگشایی از رؤیاها را برعهده نگرفته بود، بنابراین فرضیه های غیرعلمی مانند فرضیه فروید اجتناب ناپذیر

بودند. ما نباید او را به خاطر این موضوع مقصر بدانیم، اما از طرف دیگر هم نباید توضیح غیرعلمی او را در مورد رؤیاها بپذیریم.

روش‌های اسکن مغز، اولین اطلاعات را در مورد حقیقت ارگانیک منبع رؤیاها ارائه دادند. از آنجا که نواحی حافظه اتوبیوگرافی مغز، از جمله هیپوکامپ، در هنگام خواب REM بسیار فعال هستند، پس باید انتظار داشته باشیم که رؤیا عناصری از تجربه اخیر فرد را در خود جای دهد و شاید سرنخ‌هایی را در رابطه با معنی آن، در صورت وجود، ارائه کند: چیزی که فروید ظریفانه آن را «باقی‌ماندهٔ روز»^{۱۸۸} نامید. این پیش‌بینی واضح و قابل آزمایشی بود که دوست و همکار دیرینهٔ من رابرت استیک‌گلد از دانشگاه هاروارد با ظرافت نادرست بودن آن را اثبات کرد... البته با نکته‌ای مهم.

استیک‌گلد آزمایشی طراحی کرد تا تعیین کند رؤیاها تا چه اندازه تکرار دقیق تجربیات اتوبیوگرافی اخیر ما در بیداری هستند. وی به مدت دو هفته، فعالیت‌های روزانه بیست‌ونه جوان سالم را به‌طور دقیق تحت نظر گرفت: رویدادهایی که درگیر آنها بودند (رفتن به محل کار، ملاقات با دوستان خاص، وعده‌های غذایی که می‌خوردند، ورزشی که انجام می‌دادند و غیره) و نگرانی‌های احساسی فعلی آنها. علاوه‌براین، از آنها خواست که رؤیاهایشان را یادداشت کنند و هر روز صبح هنگام بیدارشدن هر خوابی را که به یاد می‌آورند، بنویسند. سپس با استفاده از داوران خارجی، به‌طور منظم گزارش‌های فعالیت‌های بیداری این افراد را با گزارش‌های رؤیای آنها مقایسه کرد، با تمرکز بر میزان شباهت ویژگی‌های معین شده، مانند مکان‌ها، اعمال، اشیاء، شخصیت‌ها،

از مجموع ۲۹۹ گزارش رؤیا که استیک گلد طی چهارده روز از این افراد جمع‌آوری کرد، فقط ۱ تا ۲ درصد آنها بازآفرینی واضح و آشکاری از حوادث زندگی در زمان بیداری - باقی‌مانده روز - بودند. بنابراین، رؤیاها تکرار گسترده زندگی ما در بیداری نیستند. ما به سادگی و در هنگام شب، ویدئوی ضبط‌شده تجربه‌های روز را به عقب برنمی‌گردانیم تا آن را روی صفحه بزرگ کورتکس دوباره زنده کنیم. اگر چیزی هم به عنوان «باقی‌مانده روز» وجود داشته باشد، تنها چند قطره در بیابان وسیع رؤیاهای ما است.

اما استیک گلد سیگنالی قوی و پیشگویانه برای گزارش‌های رؤیاهای شبانه پیدا کرد: عواطف. بین ۳۵ تا ۵۵ درصد از مضامین عاطفی و نگرانی‌هایی که شرکت‌کنندگان در هنگام بیداری و در طول روز داشتند، به صورتی قدرتمند و بدون ابهام در رؤیاهای شبانه‌شان دوباره زنده می‌شد. این مشترکات برای خود شرکت‌کنندگان هم کاملاً واضح بود و وقتی که از آنها خواسته شد تا گزارش‌های رؤیاهای خود را با گزارش‌های بیداری‌شان مقایسه کنند، با اطمینان قضاوت‌هایی مشابه ارائه دادند.

اگر روایتی با وضعیت قرمز وجود داشته باشد که از زندگی بیداری ما به درون رؤیاهایمان منتقل شود، مربوط به نگرانی‌های عاطفی است. استیک گلد نشان داده بود که برخلاف فرضیات فروید، هیچ سانسور، حجاب و تغییری وجود ندارد. منابع رؤیا شفاف هستند - یعنی به اندازه کافی واضح هستند که هر کسی بدون نیاز به مفسر بتواند آنها را بشناسد و تشخیص دهد.

آیا رؤیاها عملکردی هم دارند؟

در نهایت از طریق ترکیبی از اندازه‌گیری‌های فعالیت مغزی و آزمایش‌های تجربی بسیار دقیق، شروع به توسعه درکی علمی از رؤیاهای انسانی کردیم: فرم و محتوای آنها و منبع (های) آنها در بیداری. اما، چیزی در اینجا گم شده است. هیچ‌یک از مطالعاتی که تاکنون توضیح دادم اثبات نمی‌کنند که رؤیاها عملکردی دارند. خواب REM که رؤیاهای اصلی در آن پدیدار می‌شوند، مطمئناً و همانطور که در موردش بحث کردیم و در ادامه هم بحث خواهیم کرد، عملکردهای بسیاری دارد. اما آیا خود رؤیاها، بالاتر و فراتر از خواب REM، واقعا کاری برای ما انجام می‌دهند؟ به عنوان یک واقعیت علمی، بله، آنها این کار را می‌کنند.

فصل دهم: رؤیا، درمانی شبانه

تا مدت‌ها تصور می‌شد که رؤیا صرفاً پدیده‌ای ثانوی^{۱۸۹} در خواب (REM) است که در آن مرحله پدیدار می‌شود. برای نشان دادن مفهوم پدیده ثانوی، بیایید یک لامپ برق را در نظر بگیریم.

دلیل ساخت عناصر فیزیکی یک لامپ شیشه‌ای-سیم‌پیچی که داخل آن قرار گرفته است و سرپیچ تماس الکتریکی-ایجاد نور است. این عملکرد لامپ است و دلیل اینکه ما این دستگاه را در شروع کار طراحی کردیم هم همین عملکرد بود. با این حال، لامپ گرما هم تولید می‌کند. گرما عملکرد لامپ نیست و دلیلی نیست که ما در ابتدا لامپ را به خاطرش ساخته باشیم. بلکه، به سادگی اتفاقی است که هنگام تولید نور از این طریق ایجاد می‌شود. این محصول فرعی ناخواسته و ناشی از عمل تولید نور است، نه عملکرد واقعی. گرما در این حالت پدیده‌ای ثانوی است.

به طور مشابه، ممکن است تکامل هم برای ساخت مدارهای عصبی در مغز که باعث ایجاد خواب REM و عملکردهایی که این نوع خواب از آنها پشتیبانی می‌کند، می‌شوند مسیری طولانی رفته باشد. با این حال، ممکن است هنگامی که مغز (انسان) خواب REM را به این روش خاص تولید می‌کرده است، چیزی را هم که ما آن را «رؤیا» می‌نامیم ایجاد کرده باشد. ممکن است رؤیا هم مانند گرمای لامپ، عملکردی نداشته باشند. ممکن است فقط پدیده‌ای ثانوی و بدون استفاده یا عواقب باشد. شاید رؤیا صرفاً

محصول جانبی و ناخواسته خواب REM است.

ایده‌ای ناراحت‌کننده است، اینطور نیست؟ مطمئنم که بسیاری از ما احساس می‌کنیم رؤیاهای مان معنی و هدف مفیدی دارند. دانشمندان برای بررسی این بن‌بست که آیا رؤیادیدن، فراتر از مرحله‌ای از خواب که در آن ایجاد می‌شود، هدف واقعی دیگری هم دارد یا نه، با تعریف کارکردهای خواب REM شروع کردند. پس از شناخت این عملکردها، می‌توانیم بررسی کنیم که آیا رؤیاهایی که با خواب REM همراه هستند - و محتوای بسیار خاص آنها - عوامل تعیین‌کننده و مهمی برای آن مزایای اکتسابی هستند یا نه. اگر آنچه درباره‌اش خواب می‌بینید، هیچ قدرت تعیین‌کننده‌ای در مورد فواید خواب REM نداشته باشد، بنابراین این رؤیاها پدیده‌های ثانوی هستند و خواب REM به‌تنهایی کافی است. اما، اگر برای انجام چنین کارکردهایی هم به خواب REM و هم به دیدن رؤیا در مورد چیزهای خاص نیاز داشته باشیم، پس خواب REM به‌تنهایی، اگرچه لازم است، اما کافی نیست. بلکه، ترکیبی منحصربه‌فرد از خواب REM به‌علاوه خواب‌دیدن و رؤیای تجربیات بسیار خاص برای دریافت این مزایای شبانه لازم است. در صورت اثبات این امر، نمی‌توان رؤیاها را محصول فرعی خواب REM دانست و نادیده گرفت. بلکه، علم مجبور است رؤیا را به‌عنوان بخش ضروری خواب، و مزایای اکتسابی را که رؤیا از آنها پشتیبانی می‌کند، بالاتر و فراتر از خود خواب به‌رسمیت بشناسد.

ما با استفاده از این چهارچوب، دو مزیت اساسی خواب REM را پیدا کردیم. هر دوی این مزایای عملکردی، نه فقط به خواب REM بلکه به رؤیای شما هم احتیاج دارند، رؤیا در مورد چیزهای خاص. خواب REM ضروری است، اما به تنهایی کافی نیست. رؤیاها گرمای لامپ نیستند - آنها محصول جانبی نیستند.

اولین کارکرد، پرستاری از سلامت عاطفی و روحی ماست که در این فصل بر آن تمرکز می‌کنیم. کارکرد دوم، حل مسئله و خلاقیت است، قدرتی که برخی از افراد با کنترل رؤیاهای خود سعی می‌کنند به طور کامل آن را مهار کنند، موردی که در فصل بعد درباره آن بحث خواهیم کرد.

رؤیا، مرهمی تسکین دهنده

گفته می‌شود که زمان همه زخم‌ها را بهبود می‌بخشد. چند سال پیش تصمیم گرفتم این جمله خردمندانه قدیمی را به صورت علمی آزمایش کنم، زیرا برایم سوال بود که آیا به تبصره‌ای نیاز دارد یا نه. شاید این «زمان» نبود که همه زخم‌ها را بهبود می‌بخشید، بلکه مدت زمان صرف‌شده در رؤیا بود که این کار را انجام می‌داد. من تئوری‌ای را بر اساس الگوهای ترکیبی از فعالیت مغز و نوروشیمی^{۱۹۰} آن در هنگام خواب REM ایجاد کردم که از آن پیش‌بینی خاصی پدید آمد: دیدن رؤیا در خواب REM نوعی روش درمانی شبانه ارائه می‌دهد. یعنی رؤیا در خواب REM با ارائه تسکینی عاطفی، باعث می‌شود دشواری‌های دردناکی

که در طول روز تجربه کرده‌اید، حتی قسمت‌های آسیب‌زا و عاطفی آنها، وقتی که صبح روز بعد از خواب بیدار می‌شوید، کمتر شده باشند.

در مرکز این تئوری، تغییر حیرت‌انگیزی در مخلوط شیمیایی مغز شما در طول خواب REM اتفاق می‌افتد. وقتی وارد این حالت از خواب می‌شوید، ماده شیمیایی کلیدی مرتبط با استرس به نام نورآدرنالین^{۱۹۱} کاملاً در مغز مسدود می‌شود. در حقیقت، خواب REM تنها زمانی در مدت بیست و چهار ساعت شبانه‌روز است که مغز شما کاملاً از این ماده تحریک‌کننده اضطراب‌عاری می‌شود. نورآدرنالین که به نام نوراپی‌نفرین^{۱۹۲} نیز شناخته می‌شود، ماده‌ای مغزی و معادل ماده شیمیایی دیگر بدنی است که آن را از قبل می‌شناسید و اثراتش را حس کرده‌اید: آدرنالین (اپی‌نفرین^{۱۹۳}).

مطالعات قبلی MRI نشان دادند که ساختارهای کلیدی مرتبط با عواطف و حافظه در مغز، همگی در طول خواب REM و هنگامی که رؤیا می‌بینیم، دوباره فعال می‌شوند: آمیگدال و مناطق وابسته به احساسات در کورتکس و کانون اصلی حافظه یعنی هیپوکامپ. این فعالیت، نه تنها احتمال وجود پردازش در حافظه خاص مربوط به عواطف را در هنگام دیدن رؤیا نشان می‌دهد، بلکه اکنون می‌دانیم که این فعال‌سازی مجدد حافظه عاطفی، در مغز عاری از ماده شیمیایی اصلی مرتبط با استرس رخ می‌دهد. بنابراین، برای من سؤال بود که آیا مغز هنگام خواب REM، در حال پردازش مجدد تجربیات ناراحت‌کننده و مضامین آن در این

آرامش نوروشیمیایی (نورآدرنالین کم) و محیط «ایمن» رؤیا است یا نه. آیا حالت رؤیا در خواب REM مرهمی تسکین‌دهنده و کاملاً طراحی شده است - وضعیتی که لبه‌های تیز عاطفی در زندگی روزمره ما را از بین می‌برد؟ به نظر می‌رسید که همه چیز به عصب‌شناسی و نوروفیزیولوژی برمی‌گردد. اگر چنین باشد، پس ما باید هنگامی که بیدار می‌شویم، احساس بهتری نسبت به حوادث ناراحت‌کننده روز(های) قبل داشته باشیم.

این تئوری درمان شبانه بود. فرضیه این بود که روند رؤیا در خواب REM، دو هدف مهم را دنبال می‌کند: (۱) خوابیدن برای به‌خاطر سپردن جزئیات تجربه‌های ارزشمند و برجسته، ادغام آنها با دانش موجود و قراردادنشان در چشم‌اندازی اتوبیوگرافیکی (۲) خوابیدن برای فراموش کردن یا از بین بردن بار عاطفی دردناک و درونی که قبلاً به دور آن خاطرات پیچیده شده است. در صورت صحت این فرض، مشخص می‌شد که حالت رؤیا از نوعی مرور درون‌نگرانه زندگی با اهداف درمانی پشتیبانی می‌کند.

به دوران کودکی خود بیاندیشید و سعی کنید برخی از قوی‌ترین خاطراتی را که دارید، به یاد بیاورید. آنچه متوجه خواهید شد این است که تقریباً همه آنها ماهیت عاطفی دارند: شاید تجربه‌ای خاص و ترسناک به دلیل جدایی از والدین‌تان یا تصادف با ماشینی در خیابان. با این حال، این نکته را هم متوجه خواهید شد که یادآوری شما از این خاطرات، دیگر با همان میزان احساساتی که در زمان تجربه‌اش وجود داشت، همراه نیست. شما آن خاطره را فراموش نکرده‌اید، اما تمام بار عاطفی آن یا

حداقل مقدار قابل توجهی از آن را کنار گذاشته‌اید. می‌توانید به‌طور دقیق آن خاطره را دوباره در ذهن‌تان مرور کنید، اما همان واکنش درونیِ زمان آن اتفاق را نخواهید داشت.^{۱۹۴} این تئوری استدلال می‌کند که ما در خواب REM رؤیا می‌بینیم تا از این تسکین‌دهنده و ازبین‌برنده عواطف استفاده کنیم. خواب REM با انجام کار درمانی‌اش در هنگام شب، ترفند ظریف جداسازی پوست تلخ عاطفی از میوه‌هایی پرخاصیت را انجام می‌دهد. بنابراین ما می‌توانیم از وقایع مهم زندگی بیاموزیم و به‌راحتی آنها را به یاد بیاوریم، بدون اینکه تحت تأثیر سنگینی بار چمدان‌های احساسی‌ای که در ابتدا توسط این تجربیات دردناک حمل می‌شدند، قرار بگیریم.

در واقع، من در این تئوری استدلال کردم که اگر خواب REM این عمل را انجام ندهد، همه ما در شبکه‌های حافظه اتوبیوگرافیک‌مان و در یک حالت اضطراب مزمن رها خواهیم شد؛ هر بار که خاطره‌ای برجسته را به یاد می‌آوریم، نه‌تنها جزئیات آن را به خاطر می‌آوریم، بلکه بار دیگر همان فشار عاطفی استرس‌زا را تجربه می‌کنیم. مرحله رؤیا در خواب REM براساس فعالیت منحصربه‌فرد مغز و ترکیب نوروشیمیایی آن به ما کمک می‌کند تا از این شرایط جلوگیری کنیم.

این یک تئوری بود و این‌ها پیش‌بینی بودند؛ مرحله بعد انجام آزمایشی تجربی بود که نتایجش اولین قدم در جهت رد یا حمایت از این تئوری باشد.

مجموعه‌ای از جوانان سالم را به خدمت گرفتیم و آنها را به طور تصادفی به دو گروه تقسیم کردیم. زمانی که واکنش‌های عاطفی مغز آنها را از طریق اسکنر MRI اندازه می‌گرفتیم، مجموعه‌ای از تصاویر عاطفی را هم به آنها نشان می‌دادیم. سپس و دوازده ساعت بعد، دوباره آنها را داخل اسکنر MRI قرار دادیم و دوباره آن تصاویر عاطفی را به آنها نشان دادیم و واکنش عاطفی‌شان را اندازه گرفتیم. همچنین آنها در این دو جلسه که دوازده ساعت با هم فاصله داشتند، میزان عواطفی را که نسبت به هر تصویر داشتند بیان می‌کردند.

نکته مهم این بود که نیمی از شرکت‌کنندگان بین ساعات مشاهده تصاویر در صبح و شب بیدار بودند. اما نیمی دیگر تصاویر را ابتدا در هنگام شب و سپس صبح روز بعد و پس از خوابی کامل مشاهده می‌کردند. به این ترتیب، می‌توانستیم آنچه را که ذهن آنها به‌طور عینی و با استفاده از اسکن‌های MRI به ما می‌گفت، اندازه‌گیری کنیم و علاوه‌براین، ببینیم که آیا خودِ شرکت‌کنندگان از نظر ذهنی و بعد از یک شب خواب، احساس تسکین‌یافتن داشتند یا نه.

کسانی که بین این دو جلسه خوابیده بودند، در واکنش به دیدن دوباره آن تصاویر، کاهش عواطف را نشان می‌دادند. علاوه‌براین، نتایج اسکن MRI، کاهش زیاد و قابل‌توجهی را در واکنش آمیگدال، مرکز عاطفی مغز که احساسات دردناک ایجاد می‌کند، نشان می‌داد. علاوه‌براین، بعد از خواب، مشارکت مجددِ قشرِ پیش‌پیشانیِ منطقی وجود داشت که به جلوگیری از

واکنش‌های عاطفی کمک می‌کرد. در مقابل، کسانی که در طول روز بیدار مانده بودند و فرصتی برای خوابیدن و هضم آن تجربه‌ها نداشتند، با گذشت زمان چنین کاهشی در واکنش عاطفی را نشان ندادند. واکنش‌های عاطفی مغزی و عمیق آنها، در مرحله دوم مشاهده عکس‌ها هم به همان اندازه دفعه اول قوی و منفی بودند، اگر نگوئیم قوی‌تر و منفی‌تر شده بودند و آنها دوباره احساسات دردناک مشابهی را تجربه کردند.

از آنجا که ما خواب هریک از شرکت‌کنندگان را در طول شب و بین دو جلسه آزمون ثبت کرده بودیم، می‌توانستیم به این سؤال پاسخ دهیم: آیا درمورد نوع یا کیفیت خواب چیزی وجود دارد که بتوان از طریق آن خواب موفقیت‌آمیزی را در زمینه دستیابی به کاهش عاطفی در روز بعد پیش‌بینی کرد؟

همانطور که این تئوری پیش‌بینی می‌کرد، این حالت رؤیا در خواب REM - و الگوهای خاص فعالیت الکتریکی و منعکس‌کننده افت ماده شیمیایی مرتبط با استرس در مغز بود - که موفقیت این درمان شبانه را از فردی به فرد دیگر تعیین می‌کرد. بنابراین، این خود زمان نبود که همه زخم‌ها را بهبود می‌بخشید، بلکه مدت زمان رؤیا در خواب بود که موجب کاهش عواطف می‌شد. خوابیدن موجب این التیام می‌شد.

برای اینکه بتوانیم زخم‌های عاطفی را بهبود ببخشیم، خواب و خصوصاً خواب REM به‌وضوح مورد نیاز است. اما آیا عمل دیدن

رؤیا در خواب REM و حتی دیدن خوابِ خودِ آن حوادث عاطفی، برای دستیابی به راه حل و نجات ذهن از چنگال اضطراب و افسردگی واکنشی لازم است؟ این سوالی بود که دکتر روزالیند کارترایت^{۱۹۵} از دانشگاه راش^{۱۹۶} در شیکاگو از طریق مجموعه‌ای از آزمایش‌ها روی بیماران بالینی‌اش و با ظرافت به آن پاسخ داد.

کارترایت که از نظر من به اندازه زیگموند فروید در تحقیقات مربوط به رؤیا پیشگام است، تصمیم گرفت محتوای رؤیای افرادی را که در نتیجه تجربه‌های عاطفی بسیار دشوار، مانند جدایی‌های ویرانگر و طلاق‌های تلخ، نشانه‌های افسردگی داشتند مطالعه کند. او شروع به جمع‌آوری گزارش‌های رؤیای شبانه آنها درست نزدیک به زمان ضربه عاطفی‌شان کرد و این گزارش‌ها را برای پیداکردن نشانه‌های واضح مضامین عاطفی زندگی بیداری در رؤیای آنها مورد بررسی قرار داد. او تا یک سال بعد هم این ارزیابی‌ها را ادامه داد تا تعیین کند که آیا افسردگی و اضطراب ناشی از آسیب‌های عاطفی در این افراد برطرف شده است، یا همچنان ادامه دارد.

کارترایت در سری مقالاتی که من هنوز هم با تحسین به آنها رجوع می‌کنم، نشان داد که فقط آن دسته از بیمارانی که به‌صراحت و در طول زمان نزدیک به این حوادث، در مورد این تجربیات دردناک رؤیا می‌دیدند و به‌دنبال درمان بالینی برای ناامیدی‌شان بودند، سال بعد از نظر روحی بهبود پیدا کرده بودند و از نظر بالینی هم افسردگی قابل تشخیص نداشتند. آنهایی که خواب

می دیدند، اما خوابِ خودِ آن تجربهٔ دردناک را نمی دیدند، نتوانسته بودند از این اتفاق عبور کنند و هنوز هم تحت تأثیر فشار قوی و پنهانیِ افسردگی بودند.

او نشان داد که برای رفع مشکلات عاطفی گذشته، فقط خواب REM یا حتی رؤیایی عمومی کافی نیست. بیماران او نیاز به خواب REM و رؤیا داشتند، اما نوع بسیار خاصی از رؤیا: خوابی که آشکارا شامل رؤیایی در مورد مضامین عاطفی و احساسات مربوط به آسیب‌های بیداری باشد. فقط آن محتوای خاص برای رؤیا بود که می‌توانست در این بیماران بهبودی بالینی و پایان این وضعیت عاطفی را ایجاد کند و به آنها اجازه می‌داد که به سمت آینده عاطفی جدیدی حرکت کنند و توسط گذشته‌ای پر از آسیب به بردگی گرفته نشوند.

داده‌های او تأیید روانشناختی دیگری برای نظریه درمانی شبانه بیولوژیکی ما ارائه داد، اما این موضوع در جلسه‌ای اتفاقی و در کنفرانسی در سیاتل اتفاق افتاد، پیش از این که تحقیقات و تئوری اساسی من عملی شود و به رفع وضعیت فلج‌کننده و روانی اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) کمک کند.

بیماران مبتلا به PTSD که اغلب اوقات مجروحان جنگ هستند، در زمان ریکاوری از این تجربه‌های وحشتناک و آسیب‌زا، زمان‌های دشواری را تجربه می‌کنند. آنها غالباً از تکرار روزانه این خاطرات مزاحم آزار می‌بینند و از کابوس‌های تکراری رنج می‌برند. برای من سوال بود که آیا مکانیسم درمانی و شبانه خواب REM که در افراد سالم کشف کرده بودیم، در افرادی که مبتلا به PTSD بودند، از بین رفته بود و در نتیجه نمی‌توانست به آنها کمک کند تا به طور مؤثری با خاطرات آسیب‌زننده‌شان مقابله

کنند یا نه.

هنگامی که یک کهنه‌سرباز بر اثر پت‌پت کردن و سروصدای بیش‌از‌حد موتور ماشینش دچار فلش‌بک می‌شود، می‌تواند مجدداً تمام آن اتفاق آسیب‌زای درونی را تجربه کند. این موضوع باعث شد که فکر کنم این عواطف در طول خواب به‌درستی از خاطرات آسیب‌زا جدا نشده‌اند. اگر در کلینیک با بیماران مبتلا به PTSD صحبت کنید، اغلب آنها به شما خواهند گفت که نمی‌توانند این تجربه را فراموش کنند. آنها تا حدودی در حال توصیف مغزی هستند که عواطف را از این خاطرات آسیب‌زا جدا نکرده است، بنابراین زمانی که این خاطره تکرار می‌شود (فلش‌بک)، آن احساس و عاطفه نیز که به طور مؤثری حذف نشده است تکرار می‌شود.

قبلاً می‌دانستیم که خواب، به‌خصوص خواب REM در بیماران مبتلا به PTSD مختل می‌شود. همچنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد بیماران PTSD دارای سطح نورآدرنالین بالاتری از حد طبیعی هستند که توسط سیستم عصبی آزاد می‌شود. با تکیه بر نظریه درمان شبانه‌مان در مورد خواب REM و داده‌های نوظهوری که از آن پشتیبانی می‌کنند، من تئوری دیگری نوشتم و از این مدل برای PTSD استفاده کردم. این تئوری می‌گوید مکانیسم زیربنایی در PTSD، سطوح بسیار زیاد نورآدرنالین در مغز است که توانایی ورود این بیماران به مرحله طبیعی رؤیا در خواب REM و باقی‌ماندن در آن را مسدود می‌کند. در نتیجه، مغز آنها

در شب نمی‌تواند عواطف را از خاطرات آسیب‌زا دور کند، زیرا ماده شیمیایی مربوط به استرس در محیط بسیار زیاد است.

کابوس‌های تکراری که در بیماران مبتلا به PTSD گزارش می‌شد، برای من بسیار قانع‌کننده بود - این علامتی بسیار مطمئن است و بخشی از لیست ویژگی‌های موردنیاز برای تشخیص این بیماری را تشکیل می‌دهد. این تئوری نشان می‌دهد که اگر مغز نتواند در شب اول پس از تجربه‌ای آسیب‌زا، عواطف را از آن خاطره جدا کند، در شب دوم تلاش دیگری برای این کار انجام خواهد داد، زیرا قدرت «برچسب عاطفی» مرتبط با خاطره هنوز بسیار زیاد است. اگر این روند بار دیگر شکست بخورد، همان تلاش در شب بعد و شب‌های بعد هم تکرار می‌شود. این دقیقاً همان اتفاقی بود که با کابوس‌های مکرر تجربه آسیب‌زا در بیماران PTSD رخ می‌داد.

پیش‌بینی قابل آزمایشی پدید آمد: اگر می‌توانستم در طول خواب میزان نورآدرنالین را در مغز بیماران مبتلا به PTSD پایین بیاورم و از این طریق دوباره شرایط شیمیایی مناسب را برای خواب ایجاد کنم تا بتواند کار درمانی خود را انجام دهد، پس باید بتوانم با این کار کیفیت بهتر خواب REM را هم بازیابی کنم. با توجه به این که کیفیت خواب REM دوباره احیا می‌شود، می‌توان علائم بالینی PTSD را بهبود بخشید و علاوه بر این، تعداد دفعات کابوس‌های تکراری و دردناک را کاهش داد. این تئوری‌ای علمی بود و من در جستجوی شواهد بالینی بودم. سپس اتفاقی شگفت‌انگیز و تصادفی پیش آمد.

بلافاصله پس از انتشار مقاله‌ام، با دکتر موراى رازکایند^{۱۹۷}، پزشک برجسته‌ای که در بیمارستان «اداره امور کهنه‌سربازان» در منطقه سیاتل مشغول به کار بود، ملاقات کردم. هر دوی ما در کنفرانسی در سیاتل یافته‌های پژوهشی‌مان را ارائه می‌دادیم و در آن زمان، از اطلاعات جدید تحقیقات یکدیگر بی‌خبر بودیم. رازکایند - مردی قدبلند، با چشمانی مهربان و آرامشی دوستانه - پژوهشگری برجسته در زمینه بیماری‌های PTSD و آلزایمر است. در این کنفرانس، او یافته‌های اخیرش را که باعث سردرگمی‌اش شده بودند، ارائه داد. وی در کلینیک PTSD برای کنترل فشارخون بالای کهنه‌سربازان از دارویی عمومی به نام پرازوسین^{۱۹۸} استفاده می‌کرد. متوجه شده بود که در حالی که این دارو برای کاهش فشارخون در بدن تا حدودی مؤثر است، اما مزایای بسیار قدرتمند و کاملاً غیرمنتظره‌ای برای مغز دارد: کابوس‌های تکرار شونده را در بیماران مبتلا به PTSD کاهش می‌دهد. بیماران وی بعد از تنها چند هفته معالجه، به درمانگاه باز می‌گشتند و با حیرت و تعجب جملاتی مانند این می‌گفتند: «دکتر، اتفاق عجیبی افتاده است، رؤیاهای من دیگر آن کابوس‌های فلش‌بک را ندارند. احساس بهتری دارم، از اینکه شب‌ها بخواهم، کمتر می‌ترسم.»

به نظر می‌رسد داروی پرازوسین که رازکایند به سادگی و برای کاهش فشارخون تجویز می‌کرد، دارای یک عارضه جانبی تصادفی برای سرکوب نورآدرنالین در مغز است. او با کمال میل و سهواً آزمایشی را که من سعی داشتم خودم آن را انجام دهم، انجام داده بود. دقیقاً شرایط نوروشیمیایی درون مغز و خواب REM - یعنی کاهش غلظت غیرطبیعی و بالای نورآدرنالین که

مربوط به استرس است- را که به مدت طولانی در این بیماران مبتلا به PTSD وجود نداشت فراهم کرده بود. پرازوسین به تدریج میزان فشار مضر نورآدرنالین را در مغز کاهش می داد و به این بیماران کیفیت بهتری از خواب REM را ارائه می کرد. این خواب سالم REM منجر به کاهش علائم بالینی و از همه مهم تر کاهش تعداد کابوس های مکرر آنها می شد.

من و رازکایند در تمام طول آن کنفرانس، ارتباط و بحث های علمی خود را ادامه دادیم. وی در ماه های بعد هم از آزمایشگاه من در برکلی بازدید کرد و ما در تمام طول آن روز و حتی در زمان شام، بی وقفه در مورد مدل عصب شناسی من در زمینه درمان شبانه عواطف و اینکه چگونه این مدل یافته های بالینی او در زمینه پرازوسین را کاملاً توضیح می داد، صحبت کردیم. این مکالمه ها بسیار برای من هیجان انگیز بودند، شاید هیجان انگیزترین مکالماتی که تا به حال در حرفه ام تجربه کرده ام. این تئوری علمی و اساسی، دیگر در جستجوی تأیید بالینی نبود. آنها در روزی آفتابی در سیاتل یکدیگر را پیدا کرده بودند.

با کار مشترک و آگاهی ما از تحقیقات یکدیگر و براساس قدرت مطالعات رازکایند و انجام چندین آزمایش بالینی مستقل در مقیاس بزرگ، پرازوسین به داروی رسمی تأیید شده در اداره امور کهنه سربازان برای معالجه کابوس های آسیب زا و تکراری تبدیل شده و توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده هم مزایای آن تأیید شده است.

سؤالات بسیاری باقی مانده است، از جمله تکرار مستقل یافته ها در آسیب های دیگر، مانند سوءاستفاده جنسی یا خشونت.

همچنین این دارو به دلیل عوارض جانبی در دوزهای بالا، دارویی عالی نیست و همه افراد هم با موفقیت به درمان آن پاسخ نمی‌دهند. اما یک شروع است. اکنون توضیحی علمی و آگاهانه درباره یکی از عملکردهای خواب REM و روند رؤیای درون آن وجود دارد و از طریق این دانش، ما اولین گام‌ها را برای درمان بیماری بالینی پریشان‌کننده و ناتوان‌کننده PTSD برداشتیم. همچنین ممکن است راه‌های درمانی جدیدی هم در مورد موضوع خواب و سایر بیماری‌های روانی، از جمله افسردگی، باز شود.

رؤیادیدن راهی برای رمزگشایی از تجربیات بیداری

درست زمانی که فکر می‌کردم تمام آنچه را که خواب REM می‌تواند به سلامت روان ما ارائه دهد، کشف کرده‌ام، مزیت عاطفی دیگر خواب REM برای مغز را یافته‌م - موردی که احتمالاً بیشتر به بقا مربوط می‌شود. خواندن دقیق حالات و احساسات چهره، پیش‌شرط کارآمد بودن و در واقع، داشتن عملکردی برتر در بین گونه‌های مختلف است. حالات چهره یکی از مهم‌ترین سیگنال‌های موجود در محیط ماست. این حالات، وضعیت عاطفی و نیت فرد را به هم ارتباط می‌دهد و اگر آن را به درستی تفسیر کنیم، بر رفتار ما تأثیر می‌گذارد. مناطقی از مغز شما وجود دارند که کار آنها خواندن و رمزگشایی از ارزش و معنای سیگنال‌های عاطفی، به‌ویژه سیگنال‌های چهره‌هاست. و این همان مجموعه ضروری موجود در مناطق یا شبکه‌های مغزی است که توسط خواب REM مجدداً تنظیم می‌شود.

در این نقش متفاوت و فرعی، می‌توانیم خواب REM را مانند یک استاد تنظیم پیانو در نظر بگیریم، استادی که ابزارهای عاطفی مغز را دوباره و در هنگام شب تنظیم می‌کند- با دقتی عالی، به‌طوری که وقتی صبح روز بعد از خواب بیدار می‌شوید، می‌توانید جزئیات آشکار و پنهان حرکات چهره را با دقت تشخیص دهید. اگر فردی را از حالت خواب REM محروم کنید، نمودار تنظیم عاطفی مغز، دقت خود را از دست می‌دهد. مانند مشاهده تصویری از پشت شیشه مات، یا نگاه کردن به تصویری تار، مغزی که با کمبود رؤیا مواجه است، نمی‌تواند به‌صورت دقیق از حالات چهره رمزگشایی کند. بنابراین شما به تدریج در مورد دوستان و دشمنان‌تان اشتباه می‌کنید.

ما با انجام کارهای زیر به این کشف رسیدیم. شرکت‌کنندگان به آزمایشگاه من می‌آمدند و یک شب کامل می‌خوابیدند. صبح روز بعد، تصاویر بسیاری از چهره فردی خاص را به آنها نشان می‌دادیم. اما، هیچ کدام از عکس‌ها یکسان نبودند. بلکه، حالت صورت آن فرد در تصاویر متفاوت بود و از حالتی دوستانه (با لبخندی ملایم، چشمانی آرام و نگاهی مهربان)، تا حالتی به شدت عبوس و تهدیدآمیز (لب‌های جمع شده، ابروهای اخم کرده و نگاهی ترسناک در چشم‌ها) تغییر می‌کرد. هر تصویر این فرد کاملاً متفاوت با تصویرهای دیگر بود و در بین این ده‌ها عکس، طیف گسترده‌ای از نیت او نشان داده می‌شد، از بسیار اجتماعی (دوستانه) گرفته تا به شدت ضد اجتماعی (غیردوستانه).

در حالی که ما مغز شرکت‌کنندگان را در دستگاه MRI اسکن می‌کردیم، آنها چهره‌ها را به صورت تصادفی مشاهده می‌کردند و ارزیابی می‌کردند که چقدر این تصاویر دوستانه یا تهدیدکننده هستند. اسکن‌های MRI به ما اجازه می‌دادند بررسی کنیم که مغز آنها چگونه بعد از یک شب خواب کامل، چهره‌های تهدیدآمیز را تفسیر و آنها را از چهره‌های دوستانه جدا می‌کند. همه شرکت‌کنندگان آزمایش مشابهی را هم تکرار کردند، اما این بار آنها را از خواب و از جمله مرحله حیاتی REM محروم کردیم. نیمی از آنها در جلسه اول کمبود خواب داشتند، ولی قبل از جلسه دوم خوابیده بودند و برعکس. در هر جلسه تصاویر فردی متفاوت نمایش داده می‌شد، بنابراین هیچ حافظه یا عامل تکراری‌ای وجود نداشت.

با یک شب خواب کامل که شامل خواب REM هم بود، شرکت‌کنندگان در تشخیص دقیق حالت عاطفی چهره عملکرد خوبی داشتند. هنگام مشاهده چهره‌های مختلف که در داخل اسکنر MRI به آنها نشان دادیم، مغز آنها برای جداکردن دقیق عواطف از یکدیگر مشکلی نداشت. آنها به آسانی قادر به تفکیک سیگنال‌های دوستانه و مهربان حتی از چهره‌هایی که تهدیدناچیزی را نشان می‌دادند بودند.

در تأیید اهمیت حالت رؤیا، هرچه کیفیت خواب REM در طول شب استراحت بهتر بود، شبکه‌های رمزگشایی عاطفی مغز در روز بعد دقیق‌تر تنظیم می‌شدند. استفاده از این سرویس شبانه خوب و کیفیت بهتر خواب REM، منجر به درک بهتری از دنیای

اجتماعی در روز بعد می‌شد.

اما هنگامی که همان شرکت‌کنندگان از خواب محروم شدند، از جمله از تأثیر اساسی خواب REM، دیگر نتوانستند عواطف را با دقت از یکدیگر تشخیص دهند. گویی که مغز در حساسیتی نامشخص و بدون توانایی نقشه‌خوانی از علائم عاطفی در دنیای خارج قرار دارد. توانایی دقیق خواندن و افشای سرنخ‌های موجود در چهره دیگران از بین رفته بود. سیستم هدایت عاطفی مغز، شمال مغناطیسی واقعی‌اش را برای جهت‌یابی و حساسیت از دست داده بود: قطب‌نمایی که در شرایط عادی ما را به سمت بسیاری از مزایای تکاملی راهنمایی می‌کند.

با فقدان این تیزبینی عاطفی که معمولاً توسط مهارت‌های بازتنظیمی خواب REM در شب ایجاد می‌شود، شرکت‌کنندگان محروم از خواب به سمت حالت پیش‌فرض تمایل به ترس رفته بودند و معتقد بودند حتی چهره‌های آرام یا تا حدودی دوستانه هم به نظر تهدیدکننده می‌رسند. بنابراین هنگامی که مغز فاقد خواب REM باشد، دنیای خارج به مکانی تهدیدآمیز و آزاردهنده تبدیل می‌شود. واقعیت و درک از واقعیت، دیگر در «چشمان» مغز بی‌خواب یکسان نیستند. ما با از بین بردن خواب REM، به معنای واقعی کلمه، توانایی بالای شرکت‌کنندگان را برای قضاوت درست در مورد دنیای اجتماعی پیرامون‌شان از بین برده بودیم.

حال به مشاغلی فکر کنید که نیاز به بی‌خوابی دارند، مانند نیروی انتظامی و پرسنل نظامی، پزشکان، پرستارها و کسانی که در مشاغل مربوط به خدمات اورژانسی کار می‌کنند - و شغل سرپرستی: یعنی والدین جدید. هریک از این نقش‌ها، توانایی دقیق خواندنِ عواطف دیگران را می‌طلبند تا در تصمیم‌گیری‌های مهم و حتی وابسته به زندگی درست عمل کنیم؛ مانند تشخیص تهدیدی واقعی که مستلزم استفاده از سلاح است، ارزیابی ناراحتی عاطفی یا غم و اندوه که می‌تواند تشخیصی را تغییر دهد، میزان تجویز داروی تسکین‌دهنده درد، یا تصمیم‌گیری در مورد زمان ابراز همدردی. بدون خواب REM و توانایی آن در تنظیم مجدد قطب‌نمای عاطفی مغز، همان افراد در درک اجتماعی و عاطفی خود از دنیای اطراف دچار اشتباهاتی خواهند شد که منجر به تصمیمات و اقدامات نامناسبی می‌شود و ممکن است عواقب بسیار ناگواری داشته باشد.

با نگاهی به زمان زندگی، متوجه شدیم که این سرویس تنظیم مجدد خواب REM، تا قبل از انتقال به بزرگسالی به جایگاه اصلی خود دست نمی‌یابد. قبل از آن، وقتی کودکان تحت نظر والدین‌شان هستند و بسیاری از ارزیابی‌ها و تصمیمات برجسته توسط مادر یا پدر اتخاذ می‌شود، خواب REM مزیت تنظیم مجدد کمتری را برای مغز فراهم می‌کند. اما در اوایل نوجوانی و در نقطه عطف استقلال از والدین که در آن یک نوجوان باید عواطف اجتماعی‌اش را خودش هدایت کند، می‌بینیم که این مغز جوان در حال بهره‌برداری از این مزایای عاطفی خواب REM است. این بدان معنا نیست که خواب REM برای کودکان یا نوزادان ضروری نیست، برعکس بسیار هم مهم است، زیرا از عملکردهای دیگری که ما در مورد یکی از آنها صحبت کردیم (رشد مغز) و

مورد دومی هم که درباره‌اش بحث خواهیم کرد (خلاقیت)، پشتیبانی می‌کند. این عملکرد ویژه خواب REM است که بر مرحله خاصی از رشد اثر می‌گذارد و به مغزی که هنوز به بزرگسالی نرسیده است اجازه می‌دهد تا خودش را در میان آب‌های آشفته این دنیای عاطفی پیچیده، به صورت مستقل هدایت کند.

در فصل ماقبل آخر به این موضوع باز خواهیم گشت، هنگامی که درباره آسیب‌هایی که ساعات شروع زودهنگام مدرسه به نوجوانان وارد می‌کند، بحث می‌کنیم. مهم‌ترین مشکل، زمان‌بندی زودهنگام برنامه اتوبوس‌های مدرسه است که نوجوانان ما را از خواب صبح زود محروم می‌کند، درست در لحظه‌ای از چرخه خواب که مغزهای در حال رشد آنها در حال انجام خواب REM مورد نیازشان است. ما از طریق روش‌های زیادی، رؤیاهای آنها را سرخورده می‌کنیم.

فصل یازدهم: خلاقیت در رؤیا و کنترل رؤیا

خواب REM و عمل رؤیادیدن، گذشته از اینکه نگهبانی است که از سلامت و عواطف شما محافظت می‌کند، مزیت بارز دیگری هم دارد: پردازش هوشمند اطلاعاتی که الهام‌بخش خلاقیت و تقویت حل مسئله هستند. تا آنجا که برخی افراد سعی می‌کنند این روند معمولاً غیرارادی را کنترل و در هنگام خواب تجربه‌های رؤیای خود را هدایت کنند.

رؤیا: ایجادکننده خلاقیت

همانطور که اکنون می‌دانیم خواب عمیق NREM حافظه را تقویت می‌کند. اما این خواب REM است که مزایایی استادانه و مکمل را برای ادغام و ترکیب این مواد اولیه باهم و به‌صورتی انتزاعی و کاملاً جدید ارائه می‌دهد. در طول حالت رؤیا، مغز شما طیف گسترده‌ای از دانش کسب‌شده‌اش را موشکافی^{۱۹۹} و سپس قواعد و اشتراکات کلی یا «اصل کلام» را استخراج می‌کند. ما با «ذهنی گسترده» و اصلاح‌شده بیدار می‌شویم که قادر به ارائه راه‌حل‌های مسائلی است که قبلاً غیرقابل حل بودند. به این ترتیب، دیدن رؤیا در خواب REM یک کیمیاگری اطلاعاتی است.

این روند دیدن رؤیا منجر به برخی از انقلابی‌ترین جهش‌ها در پیشرفت بشر شده است. شاید بهترین مثال برای هوشمندی‌های خواب REM، راه‌حل‌های زیبا و ظریفی باشد که برای چگونگی در کنارهم قرارگرفتن دانسته‌هایمان ارائه می‌کند. خیال‌بافی

نمی‌کنم، بلکه، رؤیای دیمیتری مندلیف در ۱۷ فوریه ۱۸۶۹ را توصیف می‌کنم که به جدول تناوبی عناصر، ترتیبی عالی از همه عناصر سازنده و شناخته‌شده طبیعت، منجر شد.

مندلیف، شیمیدان نابغه و مشهور روسی، دغدغه‌ای ذهنی داشت. او احساس می‌کرد که ممکن است منطقی سازمان‌یافته برای عناصر شناخته‌شده در جهان وجود داشته باشد، این دغدغه ذهنی از سوی برخی افراد با تعبیر «در جستجوی چرتکه خدا» توصیف شده است. مندلیف برای جواب‌دادن به این دغدغه ذهنی‌اش، یک سری کارت بازی ساخت که هر کدام از آنها نشان‌دهنده یکی از این عناصر جهانی و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی منحصر به فرد آن بود. او در دفتر کارش، در خانه یا مسافرت‌های طولانی با قطار، با علاقه زیادی دسته کارت‌ها را روی میز پخش می‌کرد، هربار کارتی را برمی‌داشت و تلاش می‌کرد تا قاعده‌ای کلی پیدا کند که نشان دهد چگونه باید قطعات این پازل جهانی کنار یکدیگر قرار بگیرند. او سال‌ها در مورد این معمای طبیعت فکر کرد. سال‌ها شکست خورد.

ظاهراً او پس از سه روز و سه شب نخوابیدن، در مورد این چالش به قله ناامیدی رسیده بود. اگرچه این میزان محرومیت از خواب بعید به نظر می‌رسد، اما حقیقت روشن، عدم موفقیت مندلیف در حل این مسئله بود. در حالی که عناصر هنوز هم در ذهنش می‌چرخیدند و از داشتن منطقی سازمان‌یافته امتناع می‌ورزیدند، او تسلیم خستگی شد و دراز کشید تا بخوابد. در خواب، رؤیایی

دید و آنچه را که مغزش در بیداری ناتوان از انجامش بود، در رؤیا انجام داد. رؤیا کنترل عناصر چرخان را در ذهن او به دست گرفته بود و در لحظه درخشش خلاقیت، آنها را به ترتیبی قرار داد که هر ردیف (دوره) و هر ستون (گروه) دارای توالی ای منطقی از ویژگی های اتمی و مداری الکترون بودند. به قول خود مندلیف:

«من در خواب جدولی دیدم که در آن همه عناصر آن طور که لازم بود در جای خود قرار گرفته بودند. بیدار که شدم، بلافاصله آن را روی یک تکه کاغذ یادداشت کردم. بعداً فقط اصلاح در یک مورد ضروری به نظر می رسید.»

در حالی که بحث هایی در مورد نحوه ارائه راه حل از طریق رؤیا وجود داشت، اما هیچ کس شواهد ارائه شده مندلیف مبنی بر الهام فرمول جدول تناوبی در رؤیا را به چالش نکشید. این مغز او در رؤیا بود که قادر به درک نظم و ترتیب سازمان یافته در همه عناصر شیمیایی شناخته شده بود، نه مغز بیدارش. او به خواب REM اجازه داد تا معمای گیج کننده چگونگی قرار گرفتن همه عناصر تشکیل دهنده جهان در کنار هم را حل کند - وحی الهام بخشی از قدرت کیهانی.

رشته علوم اعصاب هم وارث چنین الهام هایی در رؤیا بوده است. تأثیرگذارترین آن ها در علوم اعصاب رؤیای اتو لووی^{۲۰۰} است. لووی در مورد آزمایشی هوشمندانه روی قلب دو قورباغه رؤیا دید، آزمایشی که سرانجام آشکار کرد چگونه سلول های عصبی با استفاده از مواد شیمیایی (انتقال دهنده های عصبی) و در شکاف های ریزی که آنها را از هم جدا می کنند (سیناپس ها) با هم ارتباط

برقرار می‌کنند و از سیگنال‌های الکتریکی مستقیم، که تنها در صورتی می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند که از نظر فیزیکی یکدیگر را لمس کنند، استفاده نمی‌کنند. این کشف در رؤیا آنقدر پرمحتوا بود که لووی به خاطر آن جایزه نوبل را برد.

همچنین آثار ارزشمند هنری را هم که ناشی از رؤیاها است، می‌شناسیم. منشا آهنگ‌های «دیروز» و «بگذار باشد»^{۲۰۱} از پل مک‌کارتنی^{۲۰۲} را در نظر بگیرید. هر دو در خواب به سراغ او آمدند. مک‌کارتنی در مورد آهنگ «دیروز»، روایت زیر را بازگو می‌کند:

«با آهنگی زیبا در ذهنم از خواب بیدار شدم. فکر کردم: «نمی‌دانم این چیست، اما عالی است». پیانوی ای کنارم بود، در سمت راست تخت و در کنار پنجره. از رختخواب بیرون آمدم، پشت پیانو نشستم و شروع به نواختن کردم. من آن ملودی را خیلی دوست داشتم، اما چون در خواب دیده بودمش، نمی‌توانستم باور کنم که خودم آن را نوشته‌ام. فکر کردم: «نه، من قبلاً هرگز چنین چیزی ننوشته‌ام»، اما من آن را نوشته بودم، این جادویی‌ترین چیزی بود که دیده بودم!»

کیت ریچاردز^{۲۰۳} نیز همواره دستگاه ضبط‌کننده و یک گیتار را در کنار رختخوابش نگه می‌داشت تا ایده‌هایی را که در شب به او الهام می‌شدند، ضبط کند. وی بعد از اجرای ۷ می ۱۹۶۵ در فلوریدا، تجربه‌اش را به این صورت شرح داد: «طبق معمول با گیتارم به رختخواب می‌روم و صبح روز بعد بیدار می‌شوم و می‌بینم که نوار تا انتها پر شده است. فکر می‌کنم: «خب، من که کاری نکردم. شاید هنگام خواب دکمه‌ای را زده باشم.» بنابراین، نوار را پلی می‌کنم، آنچه می‌شنوم به نوعی کار ارواح است، [خطوط آغازین

آهنگ «رضایت^{۲۰۴}» و بعد از آن، ۴۰ دقیقه از خروپف‌های من ضبط شده بود. اما مراحل ابتدایی این آهنگ هم در آنجا وجود داشت و من واقعاً خواب آن لعنتی را دیده بودم.»

اللهه خلاق رؤیا باعث ایجاد ایده‌ها و حماسه‌های بی‌شمار ادبی هم شده است. مری شلی^{۲۰۵} نویسنده را در نظر بگیرید که در شی تابستانی در سال ۱۸۱۶ و در حالی که در یکی از املاک لرد بایرون در نزدیکی دریاچه ژنو اقامت داشت، رؤیایی وحشتناک دید - رؤیایی که تقریباً به واقعیت تبدیلش کرد. این صحنه در رؤیا به او دیدگاه و داستانی برای رمان فوق‌العاده و خیالی فرانکنشتاین داد. شاعر سورئالیست فرانسوی سنت پاول بوکس^{۲۰۶} را در نظر بگیرید که استعدادهای پربرکت رؤیا را به‌خوبی درک کرده بود. گفته می‌شود که وی پیش از بازنشستگی هر شب تابلویی روی درب اتاق خوابش آویزان می‌کرده است، با این مضمون: «مزاحم نشوید: شاعر در حال کار است»^{۲۰۷}.

حکایاتی نظیر اینها، داستان‌هایی لذت‌بخش هستند، اما نمی‌توانند به‌عنوان داده‌های آزمایشی عمل کنند. بنابراین، شواهد علمی که نشان می‌دهند خواب و به‌طور خاص خواب REM و رؤیا، نوعی پردازش را برای حافظه تداعی^{۲۰۸} - حافظه‌ای که باعث حل مسئله می‌شود - فراهم می‌کنند، چه چیزهایی هستند؟ و چه چیز خاصی در مورد نوروفیزیولوژی خواب REM وجود دارد که می‌تواند این مزایای خلاقانه را توضیح دهد و رؤیادیدن متعهد به انجام آنها است؟

منطق فازی خواب REM

چالش آشکار برای آزمایش مغز هنگامی که خوابیده این است که ... خوابیده است. افراد خوابیده نمی‌توانند در تست‌های رایانه‌ای شرکت کنند و همچنین واکنش‌های مفیدی را هم ارائه نمی‌دهند - روش معمولی که دانشمندان شناختی، عملکرد مغز را از طریق آن ارزیابی می‌کنند. به جز در رؤیای شفاف که در پایان این فصل به آن خواهیم پرداخت. ما غالباً از اینکه به‌طور منفعلانه فعالیت مغز را در هنگام خواب مشاهده کنیم، بدون اینکه بتوانیم آزمایش‌هایی را روی شرکت‌کنندگان انجام دهیم، دوری می‌کنیم. بلکه، عملکرد بیداری را قبل و بعد از خواب اندازه می‌گیریم و مشخص می‌کنیم که آیا مراحل خواب یا دیدن رؤیا که بین آن‌ها اتفاق افتاده است، مزایای مشاهده‌شده در روز بعد را توضیح می‌دهند یا نه.

من و همکارم رابرت استیگلد از دانشکده پزشکی هاروارد، راه‌حلی را برای این مشکل طراحی کردیم، گرچه راه‌حلی غیرمستقیم و ناقص است. در فصل هفتم، پدیدهٔ اینرسی خواب را توصیف کردم - انتقال مغز از حالت خواب به حالت بیداری در دقایقی پس از بیدار شدن. برای ما سؤال بود که آیا می‌توانیم از این روزنهٔ کوچک اینرسی خواب به نفع آزمایش‌های خودمان استفاده کنیم - نه اینکه وقتی افراد هنگام صبح بیدار شدند، آنها را آزمایش کنیم، بلکه با بیدار کردن آنها در مراحل مختلف خواب REM و NREM و در طول شب این کار را انجام دهیم.

وقتی که بیدار می‌شوید، تغییرات چشم‌گیر در فعالیت مغز که در طول خواب NREM و REM اتفاق افتاده‌اند و جابه‌جایی‌های جزر و مدی در غلظت مادهٔ نوروشیمیایی فوراً از بین نمی‌روند. بلکه، خصوصیات عصبی و شیمیایی آن مرحلهٔ خاص از خواب ادامه می‌یابد و دورهٔ اینرسی‌ای را ایجاد می‌کند که بیداری واقعی را از خواب جدا می‌کند و چند دقیقه هم طول می‌کشد. پس از بیداری، نوروفیزیولوژی مغز بسیار بیشتر شبیه به خواب است تا بیداری؛ با گذشت هر دقیقه و بالا آمدن بیداری واقعی، غلظت مربوط به مرحله‌ای از خواب که فرد از آن بیدار شده است، به تدریج از مغز محو می‌شود.

احساس کردیم که با محدود کردن طول هر آزمون شناختی به نود ثانیه، می‌توانیم افراد را از خواب بیدار کنیم و خیلی سریع آنها را در این مرحلهٔ انتقالی از خواب آزمایش کنیم. شاید با انجام این کار می‌توانستیم برخی از خصوصیات عملکردی مرحلهٔ خوابی را که شرکت‌کننده از آن بیدار شده است متوجه شویم، مانند گرفتن بخارات از ماده‌ای در حال تبخیر و تجزیه و تحلیل آن بخارها برای نتیجه‌گیری در مورد خواص خود آن ماده.

این روش کار کرد. آزمایشی طراحی کردیم که در آن حروف کلمات واقعی به هم ریخته بود. هر کلمه از پنج حرف تشکیل شده بود و این پازل‌های به هم ریخته فقط یک جواب صحیح داشتند (برای مثال، GOOSE = OSEOG). شرکت‌کنندگان فقط چند ثانیه و فقط یکبار این کلمات به هم ریخته را روی صفحه می‌دیدند و از آنها خواسته می‌شد در صورت دانستن جواب، آن را قبل از اتمام

زمان و ظاهر شدن کلمه بعدی روی صفحه اعلام کنند. هر جلسه آزمون فقط نود ثانیه طول می کشید و ما ثبت می کردیم که هر شرکت کننده چه تعداد از معماها را در این دوره کوتاه اینرسی به درستی حل کرده است. سپس به آنها اجازه می دادیم که دوباره بخوابند.

روی سر و صورت شرکت کنندگان الکترودهای قرار داشت که به من اجازه می داد خواب آنها را هم زمان روی مانیتور و در اتاق کناری بسنجم. همکارانم نحوه آزمایش را برای شرکت کنندگان قبل از اینکه به رختخواب بروند توضیح می دادند. همچنین شرکت کنندگان قبل از خواب، تعدادی آزمایش انجام می دادند که به آنها امکان می داد با این کار و نحوه انجام آن آشنا شوند. بعد از اینکه می خوابیدند، چهار بار در طول شب بیدارشان می کردم، دو بار از خواب NREM در اوایل و اواخر شب و دو بار از خواب REM، باز هم در اوایل و اواخر شب.

پس از بیدار شدن از خواب NREM، به نظر نمی رسید که شرکت کنندگان خلاق باشند و فقط تعداد معدودی از این معماها را حل می کردند. اما وقتی که آنها را از خواب REM و مرحله دیدن رؤیا بیدار می کردم، داستان متفاوت بود. در کل، توانایی های حل مسئله به شدت افزایش یافته بود و شرکت کنندگان در هنگام بیرون آمدن از خواب REM در مقایسه با خواب NREM یا در هنگام بیداری در طول روز، ۱۵ تا ۳۵ درصد معماهای بیشتری حل می کردند!

علاوه بر این، روش حل مسائل هم پس از خروج از خواب REM با نحوه حل آنها در هنگام بیرون آمدن از خواب NREM و هنگام بیداری در روز متفاوت بود. یکی از شرکت کنندگان به من گفت زمانی که از خواب REM بیدار می شود، راه حل ها به سادگی «به ذهنش می رسند»، اگرچه در آن زمان، او نمی دانست که درست چند لحظه قبل در خواب REM بوده است. به نظر می رسید وقتی که مغز در روشنایی پس از رؤیا غرق می شود، راه حل ها بی دردسرتر به ذهن می رسند. بر اساس زمان پاسخ هم بعد از خواب REM راه حل ها سریع تر به ذهن افراد می رسیدند، نسبت به راه حل های کندتر و مبتنی بر تأملی که بعد از بیداری از خواب NREM یا هنگام بیداری در طول روز به ذهنشان می رسید. بخارات ماندگار خواب REM حالت پردازشی روان تر، متفاوت تر و «روشن فکرانه تر» را برای اطلاعات فراهم می کردند.

استیک گلد با استفاده از همان روش بیدار کردن، تست هوشمندانه دیگری انجام داد که مجدداً تأیید می کرد اساساً چگونه مغز در مورد پردازش حافظه خلاق در هنگام دیدن رؤیا و خواب REM بسیار متفاوت عمل می کند. وی نحوه عملکرد «انبار مفاهیم مرتبط» که به عنوان دانش معنایی^{۲۰۹} نیز شناخته می شوند را در هنگام شب بررسی کرد. این دانش معنایی از لحاظ وابستگی مانند شجره نامه خانوادگی هر می است که از بالا به پایین مانند چتر باز می شود. شکل ۱۴ نمونه ای از نمودارهای مشابه است که خودم در مورد دانشگاه برکلی، دانشگاهی که در آن تدریس می کنم، رسم کرده ام:



شکل ۱۴: نمونه‌ای از شبکه حافظه تداعی گر

استیک گلد با استفاده از تست رایانه‌ای استاندارد، چگونگی عملکرد این شبکه‌های تداعی گر اطلاعات را پس از بیدار شدن از خواب NREM و خواب REM و همچنین در حین عملکرد استاندارد در هنگام بیداری روز اندازه‌گیری کرد. هنگامی که مغز را از خواب NREM بیدار می‌کرد یا عملکردش را در طول روز می‌سنجید، اصول عملکرد آن به‌طور دقیق و منطقی با هم مرتبط بودند، دقیقاً مانند آنچه در شکل ۱۴ نشان داده شده است. اما اگر مغز را از خواب REM بیدار کنید، الگوریتم عملکرد کاملاً متفاوت خواهد بود. آنچه از بین می‌رفت، سلسله‌مراتب ارتباط منطقی تداعی گر بود. مغز در حالت رؤیا کاملاً به پیوندهای عقلانی و منطقی بی‌علاقه بود. بلکه، در حالت خواب REM این پیوندهای آشکار را دور می‌زد و از مفاهیمی که ارتباط بسیار کمی

داشتند، استفاده می‌کرد. نگهبانان منطق، مغز را در حالت رؤیای خواب REM رها می‌کردند. در این حالت به صورت عجیب و غریبی، دیوانه‌های تنوع‌طلب بیمارستان حافظه تداعی‌گر را اداره می‌کردند. نتایج نشان می‌دهد که تقریباً همه چیز در حالت خواب REM به صورتی عجیب پیش می‌رود - و هرچه عجیب‌تر، بهتر.

دو آزمایش «حل لغات به هم‌ریخته» و «دانش معنایی» نشان داد که اصول عملکرد مغز در حالت رؤیا تا چه حد نسبت به خواب NREM و بیداری متفاوت است. وقتی وارد خواب REM می‌شویم و خواب می‌بینیم، فرمی الهام‌گرفته‌شده از حافظه ترکیبی ایجاد می‌شود. ما دیگر مجبور نیستیم معمولی‌ترین و آشکارترین ارتباطات بین واحدهای حافظه را ببینیم. برعکس، مغز به دنبال جستجوی دورترین و غیرواضح‌ترین پیوندها بین مجموعه‌های اطلاعات خواهد بود.

این گسترش روزنه حافظه شبیه به نگاه کردن از آن طرف تلسکوپ است. اگر هدف، خلاقیت تحول‌آفرین باشد، وقتی بیدار هستیم، در واقع داریم از سمت اشتباه تلسکوپ نگاه می‌کنیم. دیدی نزدیک‌بین، بیش از حد متمرکز و باریک را انتخاب می‌کنیم که نمی‌تواند کیهان کامل اطلاعاتی را که در مغز ارائه می‌شود، ثبت کند. وقتی بیدار هستیم، فقط مجموعه باریکی از تمام روابط متقابل در حافظه را می‌بینیم. اما وقتی وارد حالت رؤیا می‌شویم و شروع به نگاه کردن از انتهای دیگر (صحیح) تلسکوپ‌سنجش حافظه می‌کنیم، عکس این اتفاق می‌افتد. با استفاده از آن لنز گسترده رؤیا، می‌توانیم صورت فلکی کامل اطلاعات ذخیره‌شده و

امکانات ترکیبی متنوع آنها را که همگی در خدمت خلاقیت هستند، درک کنیم.

ترکیب کردن حافظه در پاتیل رؤیاها

اگر این دو یافته آزمایشی در مورد ادعای الهام روش حل مسائل در رؤیا، مانند داستان دمیتري مندلیف را در کنار هم قرار دهید، دو فرضیه واضح و آزمایش پذیر از نظر علمی ظاهر می شود.

اول، اگر مغز بیداری را با مواد تشکیل دهنده یک مسئله تغذیه کنیم، اتصالات و راه حل های جدید ترجیحاً - اگر نه به طور انحصاری - باید پس از سپری شدن زمان در حالت رؤیای خواب REM ایجاد شوند. دوم، محتوای رؤیاهای افراد، بالاتر و فراتر از یک خواب REM ساده، باید موفقیت این دسته از مزایای فوق تداوی گر برای حل مسئله را تعیین کند. همان طور که تأثیر خواب REM بر سلامتی عاطفی و روحی مان در فصل قبل مورد بررسی قرار گرفت، این فصل ثابت می کند که خواب REM ضروری است، اما کافی نیست. هم عمل دیدن رؤیا و هم محتوای مرتبط با آن است که موفقیت خلاقیت را تعیین می کند.

این دقیقاً همان چیزی است که ما و دیگران بارها و بارها تجربه کرده ایم. برای مثال، بیایید فرض کنیم که من رابطه ای ساده را بین A و B به شما یاد می دهم، به گونه ای که A بر B ارجح است ($B < A$). سپس رابطه دیگری را به شما آموزش می دهم به این صورت که B بر C ارجح است ($C < B$). با این فرض که این دو رابطه مستقل هستند. اگر در این صورت A و C را به شما نشان دهم و از شما بپرسم کدام یک ارجح است، به احتمال زیاد A را انتخاب می کنید، زیرا مغز شما استنتاج می کند. شما دو آموزش قبلی ($B < A$ و $C < B$) را در نظر می گیرید و با انعطاف پذیری آنها را به هم ارتباط می دهید ($C < B < A$) و به پاسخی کاملاً جدید

برای سؤالی جدید می‌رسید ($C < A$). این قدرت پردازش حافظهٔ مربوط به رابطه‌ها است که یکی از چیزهایی است که توسط خواب REM تقویت می‌شود.

در مطالعه‌ای که با یکی از همکارانم از هاروارد، دکتر جفری النبوگن^{۲۱۰}، انجام دادم، تعدادی از این فرضیه‌های جداگانه را که دارای زنجیره‌های بزرگی از همبستگی بودند، به شرکت‌کنندگان آموزش دادیم. سپس به آنها سوالاتی دادیم که نه فقط دانش‌شان را در مورد این جفت‌های مجزا ارزیابی می‌کرد، بلکه بررسی می‌کرد که آیا آنها می‌دانند چگونه این آیتم‌ها در زنجیره‌ای ارتباطی به هم وصل می‌شوند یا نه. فقط کسانی که خوابیده بودند و در اواخر صبح خواب REM را که غنی از رؤیا است دریافت کرده بودند، شواهدی از ارتباط عناصر حافظه با هم را نشان دادند ($C < B < A$ و $F < E < D$ و غیره)، توانایی که آنها را قادر می‌کرد دورترین ارتباطات را درک کنند (مثلاً، $E < B$). همان فواید بعد از چرت روزانهٔ شصت تا نود دقیقه‌ای هم که شامل خواب REM بود، وجود داشت.

این خواب است که بین عناصر اطلاعاتی بسیار دور که ارتباطشان در پرتو بیداری روز آشکار نیست، ارتباط برقرار می‌کند. شرکت‌کنندگان ما با تکه‌های جدا از هم این پازل به رختخواب می‌رفتند و با پازل کامل‌شده از خواب بیدار می‌شدند. این تفاوت بین دانش (حفظ حقایق مجزا) و خرد (دانستن معنای همهٔ آنها هنگامی که آنها را در کنار یکدیگر قرار می‌دهید) است. یا

به عبارت ساده‌تر، یادگیری در مقابل درک مطلب. خواب REM به مغز شما اجازه می‌دهد تا از اولی فراتر بروید و دومی را به درستی درک کنید.

برخی ممکن است این زنجیره اطلاعاتی را بی اهمیت جلوه دهند، اما این یکی از مهم‌ترین عملیات‌های متمایزکننده مغز شما از رایانه‌تان است. رایانه‌ها می‌توانند هزاران فایل جداگانه را با دقت ذخیره کنند. اما رایانه‌های استاندارد، آن پرونده‌ها را به طور هوشمندانه‌ای در ترکیب‌های متعدد و خلاقانه به هم پیوند نمی‌دهند. بلکه، این فایل‌های رایانه‌ای مانند جزایر جدا از هم هستند. از طرف دیگر، خاطرات انسانی ما در شبکه‌های تداعی گری بسیار خوبی به هم پیوسته‌اند که منجر به انعطاف‌پذیری و توان پیش‌بینی می‌شود. ما باید از خواب REM و عمل دیدن رؤیا برای بسیاری از این سخت‌کوشی‌های مبتکرانه تشکر کنیم.

رمزگشایی و حل مشکلات

خواب REM علاوه بر اینکه می‌تواند اطلاعات را به صورت خلاقانه با هم ترکیب کند، می‌تواند قدمی هم فراتر بگذارد. این خواب قادر به ایجاد دانش کلی انتزاعی و مفاهیم عالی خارج از مجموعه اطلاعات است. به پزشکی باتجربه فکر کنید که به نظر می‌رسد قادر به تشخیص بیماری‌ها از بین علائم بی‌شمار، متنوع و پیچیده است. در حالی که این نوع مهارت انتزاعی می‌تواند بعد از سال‌ها تجربه سخت به دست آمده باشد، اما ما همان استخراج دقیق اصل مطالب را در عملکرد فقط یک شب خواب REM هم

مشاهده کرده‌ایم.

نمونه لذت‌بخش در مورد نوزادان این است که آنها قوانین پیچیده‌ی دستوری در زبانی که باید یاد بگیرند را متوجه می‌شوند. حتی نوزادان هجده ماهه نیز نشان داده‌اند که ساختارهای گرامری سطح بالا را در زبان‌های جدیدی که می‌شنوند، متوجه می‌شوند، اما تنها زمانی که بعد از اینکه در معرض آنها قرار گرفتند خوابیده باشند. همانطور که به یاد خواهید آورد، خواب REM به‌خصوص در طول این سال‌های اولیه‌ی زندگی حاکم است و اعتقاد داریم که نقش مهمی هم در رشد زبان دارد. اما این مزیت بعد از شیرخوارگی هم ادامه پیدا می‌کند - نتایج مشابهی هم در بزرگسالانی که نیاز به یادگیری زبان و ساختارهای گرامری جدید دارند، گزارش شده است.

شاید برجسته‌ترین اثبات الهام ناشی از خواب و موردی که من اغلب در هنگام گفتگو با استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای مربوط به فناوری یا نوآوران مطرح می‌کنم تا به آنها در اولویت‌بندی خواب کارمندان کمک کنم، حاصل مطالعه‌ای است که توسط دکتر اولریچ واگنر^{۲۱۱} در دانشگاه لوبک^{۲۱۲} آلمان انجام شده است. وقتی می‌گویم شما واقعاً ترجیح خواهید داد که جزو شرکت‌کنندگان در این آزمایش‌ها نباشید، به من اعتماد کنید. نه به این دلیل که باید چندین روز کمبود خواب شدید را تحمل کنید، بلکه به این دلیل که مجبور هستید صدها مسئله بسیار دشوار و طاقت‌فرسا در مورد دنباله‌های اعداد را حل کنید، مثلاً مجبور می‌شوید یک

ساعت یا بیشتر تقسیم‌های طولانی انجام دهید. در واقع «طاقت‌فرسا» توصیفی بیش از حد سخاوتمندانه است. ممکن است برخی افراد در تلاش برای نشستن و حل صدها مسئله از این اعداد، اراده‌ زندگی کردن را از دست بدهند! من این را می‌دانم، چون خودم هم این آزمون را گذرانده‌ام.

به شما گفته می‌شود که می‌توانید با استفاده از قوانین مشخصی که در ابتدای آزمایش ارائه می‌شود، این مسائل را حل کنید. آنچه محققان به صورت موزیانه‌ای به شما نمی‌گویند، وجود قاعده‌ای پنهان یا میانبر است که در همه مسائل مشترک است. اگر این قاعده جاسازی شده را کشف کنید، می‌توانید بسیاری از سؤالات را در مدت زمان بسیار کوتاه‌تری حل کنید. یک دقیقه دیگر به این میانبر برمی‌گردم. بعد از اینکه شرکت‌کنندگان صدها مورد از این مسائل را حل کردند، باید بعد از دوازده ساعت دوباره برگردند و صدها مسئله کسل‌کننده دیگر را حل کنند. در پایان جلسه دوم آزمون، محققان از آنها سؤال می‌کردند که آیا متوجه این قاعده پنهان شده‌اند یا خیر. برخی از شرکت‌کنندگان آن دوازده ساعت فاصله را در طول روز بیدار بودند، در حالی که برای سایرین، آن پنجره زمانی شامل خوابی کامل و هشت ساعته بود.

بعد از گذراندن این زمان در بیداری و طول روز، با وجود این که فرصت آنها برای بررسی آگاهانه مسائل به همان اندازه‌ای بود که خودشان می‌خواستند، اما فقط ۲۰ درصدشان قادر به کشف آن میانبر تعبیه شده بودند. اما برای آن دسته از شرکت‌کنندگانی که

یک شب خواب کامل را تجربه کرده بودند، همه چیز متفاوت بود - تقریباً ۶۰ درصد از کسانی که خواب اواخر صبح و غنی از REM را تجربه کرده بودند، در هنگام بازگشت «لحظه یافتن!» را داشتند، لحظه کشف قاعده پنهان - تفاوتی سه برابری در فهم این راه حل خلاقانه وجود داشت که توسط خواب به دست آمده بود!

پس تعجب آور نیست که هرگز به شما گفته نشده است که «برای حل یک مسئله بیدار بمانید». بلکه، به شما آموزش داده شده است که «روی آن بخواهید»^{۲۱۳}. جالب است که این عبارت یا چیزی نزدیک به آن در اکثر زبان ها وجود دارد (از زبان فرانسوی^{۲۱۴}، تا سوئدی^{۲۱۵}) و این موضوع نشان می دهد که مزیت مرحله رؤیا در حل مسئله، مزیتی جهانی است و در سراسر جهان رایج است.

عملکرد از یک فرم تبعیت می کند- محتوای رؤیا مهم است

جان اشتاین بک می نویسد: «مشکلی که هنگام شب، کمیته خواب روی آن کار کند، صبح هنگام حل می شود.» آیا او باید آن «کمیته» را با کلمه «رؤیا» معرفی می کرد؟ به نظر می رسد که اینطور است. محتوای رؤیاهای یک فرد، بیش از خود رؤیا یا حتی خوابیدن، موفقیت در حل مسئله را تعیین می کنند. گرچه چنین ادعایی مدت ها است که مطرح شده است، اما اثبات آن برای ما بسیار طول کشید - و در این روند از ادعاهای مندلیف، لووی و بسیاری از مشکل گشایی های شبانه دیگر استفاده کردیم.

همکار من رابرت استیک گلد را به یاد بیاورید، او آزمایشی هوشمندانه را طراحی کرد که در آن شرکت کنندگان با استفاده از

عینک‌های واقعیت مجازی در پیچ‌وخم یک هزارتوی مجازی کاوش می‌کردند. طی جلسه یادگیری اولیه، از شرکت‌کنندگان خواست از مکان‌های مختلف و تصادفی در این هزارتوی مجازی شروع کنند و از طریق روش آزمون و خطا مسیرشان را پیدا کنند. او برای کمک به یادگیری آنها، اشیاء منحصربه‌فردی، مانند یک درخت کریسمس را به‌عنوان نقاط جهت‌یابی در مکان‌های خاصی از این هزارتوی مجازی قرار داد.

تقریباً صد شرکت‌کننده در اولین جلسه یادگیری این هزارتو را به پایان بردند. پس از آن، نیمی از آنها چرت زدند و نیمی دیگر بیدار ماندند و فیلمی را تماشا کردند، در حالی که همگی با الکترودهای گذاشته‌شده روی سر و صورت‌شان تحت‌نظر بودند. استیک‌گلد در طول دوره‌ای نود دقیقه‌ای، گاه و بیگاه افراد در حال چرت را بیدار می‌کرد و از آنها درباره محتوای رؤیای‌شان می‌پرسید، یا از گروهی که بیدار بودند می‌خواست افکار خاصی را که در آن زمان از ذهنشان می‌گذشت، گزارش کنند. پس از این نود دقیقه و بعد از گذشت یک ساعت دیگر یا بیشتر برای غلبه بر اینرسی خواب در افرادی که چرت زده بودند، همه دوباره به سراغ هزارتوی مجازی رفتند و یکبار دیگر مورد آزمایش قرار گرفتند تا ببینند که آیا عملکردشان بهتر از یادگیری اولیه است یا نه.

برای ما جای تعجب ندارد که آن دسته از شرکت‌کنندگانی که چرت زده بودند، عملکرد بهتری داشتند. آنها می‌توانستند سرنخ‌های تعیین مسیر را با سهولت پیدا کنند و سریع‌تر از کسانی که خوابیده بودند، راه خود را در هزارتو پیدا کنند. اما، نتیجهٔ جدید تفاوتی بود که محتوای رؤیا ایجاد کرده بود. شرکت‌کنندگانی که خوابیده بودند و در رؤیا عناصری از هزارتو و مضامین مربوط به تجربیاتی که به‌وضوح با آن مرتبط بود را دیده بودند، نسبت به کسانی که به همان اندازه خوابیده بودند و خواب هم دیده بودند، اما خواب تجربیات مرتبط با هزارتو را ندیده بودند، تقریباً ده برابر بیشتر پیشرفت در عملکرد را نشان دادند.

استیک‌گلد همانند مطالعات قبلی‌اش دریافت که این هدایت‌گرهای فوق‌العاده در رؤیا، تکرار دقیقی از تجربهٔ یادگیری اولیه در هنگام بیداری نبودند. برای مثال، یکی از شرکت‌کنندگان در گزارشی در مورد رؤیایش اظهار کرده بود: «من هزارتو را در خواب دیدم و همین‌طور افرادی که حدس می‌زنم به‌عنوان نقاط جهت‌یابی بودند، این باعث شد یاد چند سال پیش بیفتم که به سفری رفته بودم و در آن سفر به دیدن غارهای خفاش رفتیم که تقریباً شبیه این هزارتو بودند.» اما در هزارتوهای مجازی استیک‌گلد هیچ خفاش یا افراد دیگری به‌عنوان نقاط جهت‌یابی وجود نداشتند. این بدیهی است که مغز در حالت رؤیا دقیقاً آنچه را که در هزارتو اتفاق افتاده بود تکرار نمی‌کرد. بلکه، الگوریتم رؤیا، بخش‌های برجستهٔ تجربهٔ یادگیری را انتخاب و سپس تلاش می‌کرد تا آن تجربیات جدید را در فهرست دانش موجود جای دهد.

رؤیا مانند مصاحبه‌کننده‌ای خردمند، از رویکردِ «پرسش از تجربهٔ اخیرِ اتوبیوگرافیکی ما» استفاده می‌کند و به‌طرز ماهرانه‌ای آن را در چهارچوب تجربیات و دستاوردهای گذشته قرار می‌دهد و تابلویی غنی از معنا را ایجاد می‌کند. «چگونه می‌توانم آنچه را که اخیراً آموخته‌ام درک کنم و آن را با آنچه قبلاً می‌دانستم پیوند دهم و با انجام این کار پیوندها و مکاشفه‌های خردمندانه و جدیدی را کشف کنم؟» علاوه‌براین، «من در گذشته چه کاری انجام داده‌ام که می‌تواند برای راه‌حل بالقوهٔ این مشکل تازه مفید باشد؟» کار خواب REM و عمل رؤیادیدن، متفاوت از تحکیم خاطرات است، کاری که اکنون متوجه شده‌ایم کار خواب NREM است. خواب REM چیزی را که ما در یک تجربه آموخته‌ایم، در نظر می‌گیرد و به‌دنبال استفاده از آن در سایر تجربه‌های ذخیره‌شده در حافظه است.

وقتی من این یافته‌های علمی را در سخنرانی‌های عمومی مورد بحث قرار می‌دهم، بعضی از افراد براساس افسانه‌های تاریخی‌ای که در آنها فردی با وجود کم‌خوابی باز هم خلاقیت قابل‌توجهی را نشان می‌دهد، اعتبار این یافته‌ها را مورد تردید قرار می‌دهند. یکی از نام‌های متداولی که بارها و بارها با آن مواجه شده‌ام، توماس ادیسون مخترع است. ما هرگز واقعاً نخواهیم فهمید که آیا ادیسون آنطور که خودش و بعضی دیگر ادعا می‌کنند، کم می‌خوابیده است یا نه. با این حال، آنچه می‌دانیم این است که ادیسون به چرت روزانه عادت داشته است. او درخشش خلاقیت در رؤیا را درک کرده بود و بی‌رحمانه، آن را به‌عنوان ابزاری مورد استفاده قرار می‌داد، او این درخشش را به صورت «شکاف نبوغ» توصیف می‌کرد.

گفته می‌شود که ادیسون صندلی دسته‌داری را در کنار میز مطالعه‌اش که روی آن دسته‌ای کاغذ و یک قلم قرار داشت، قرار می‌داد. سپس تابه‌ای فلزی برمی‌داشت، آن را وارونه می‌کرد و با دقت روی زمین و دقیقاً زیر دسته سمت راست صندلی قرار می‌داد. اگر به نظرتان این به اندازه کافی عجیب نیست، باید بدانید که او دو یا سه ساچمه فولادی را هم در دست راست خود نگه می‌داشت. سپس روی صندلی می‌نشست، در حالی که دست راستش بر روی دسته صندلی بود و ساچمه‌ها را هم در دست داشت. فقط در این حالت بود که ادیسون راحت می‌نشست و به خواب اجازه می‌داد که او را کاملاً در بر بگیرد. در لحظه‌ای که شروع به دیدن رؤیا می‌کرد، تونوس ماهیچه‌ای او کم می‌شد، ساچمه‌ها رها می‌شدند و روی تابه فلزی سقوط و او را از خواب بیدار می‌کردند. سپس تمام ایده‌های خلاقانه‌ای را که در حالت رؤیا در ذهنش جاری شده بود می‌نوشت. این نبوغ است، آیا موافق نیستید؟

کنترل رؤیاها- رؤیای شفاف

هر مطلبی در مورد رؤیا بدون صحبت از «رؤیای شفاف» ناقص می‌ماند. رؤیای شفاف در لحظه‌ای اتفاق می‌افتد که فرد متوجه شود در حال خواب دیدن است. اما، این اصطلاح، بیشتر به صورت محاوره‌ای و برای توصیف به دست گرفتن کنترل ارادی آنچه فرد در حالت خواب می‌بیند و توانایی دستکاری در آن تجربه به کار می‌رود، مانند تصمیم‌گیری برای پرواز، یا حتی شاید در مورد کارکردهای آن، مانند حل مسئله.

زمانی رؤیای شفاف دروغ محسوب می‌شد. دانشمندان در مورد وجود آن بحث‌های زیادی می‌کردند. شما هم می‌توانید این شک‌وتردید را درک کنید. به این دلیل که: اولاً، ادعای کنترل آگاهانه روی فرایندی معمولاً غیرارادی، باعث تزریق مقدار زیادی از موضوعات عجیب به این تجربه غیرطبیعی که آن را خواب دیدن می‌نامیم می‌شود. ثانیاً، چگونه می‌توانید یک ادعای ذهنی را به طور عینی اثبات کنید، خصوصاً وقتی فرد در حین این عمل به خواب عمیقی فرو رفته است؟

چهار سال پیش، آزمایشی مبتکرانه، همه این شک‌وتردیدها را از بین برد. دانشمندان افرادی را که رؤیای شفاف می‌دیدند درون اسکنر MRI قرار دادند. شرکت‌کنندگان در این آزمایش، ابتدا در زمان بیداری دست چپ و سپس دست راست خود را مشت می‌کردند و بارها و بارها این کار را تکرار می‌کردند. محققان عکس‌هایی از فعالیت‌های مغزی گرفتند که به آنها امکان می‌داد مناطق دقیق مغز را که هر کدام از دست‌های این افراد را کنترل می‌کرد، تعیین کنند.

سپس به شرکت‌کنندگان اجازه داده شد که در اسکنر MRI بخوابند و وارد خواب REM شوند، مرحله‌ای که در آن می‌توانستند خواب ببینند. در طول خواب REM، تمام عضلات ارادی فلج و مانع از این می‌شوند که فرد این تجربه ذهنی بی‌وقفه را برون‌ریزی کند. اما، ماهیچه‌هایی که چشم را کنترل می‌کنند، از این فلج مستثنی هستند و باعث نام‌گذاری این مرحله از خواب به نام REM شده‌اند. کسانی که رؤیای شفاف می‌دیدند، توانستند از این آزادی چشم استفاده کنند و از طریق حرکات چشم با

محققان ارتباط برقرار کنند. از این رو حرکات از پیش تعریف شده چشم، محققان را از ماهیت رؤیای شفاف آگاه می‌کرد (برای مثال، در هنگام دستیابی به کنترل رؤیای شفاف، چشم‌ها به سمت چپ، سه حرکت سریع انجام می‌دادند و قبل از مشت کردن دست راست هم چشم‌ها به سمت راست دو حرکت سریع). برای کسانی که رؤیای شفاف می‌بینند، دشوار نیست که باور کنند چنین حرکات عمدی چشم در خواب امکان‌پذیر است، برای کسی هم که بارها و بارها فردی را که رؤیای شفاف می‌بیند تماشا کرده است، انکار آن غیرممکن است.

هنگامی که شرکت‌کنندگان، آغاز وضعیت رؤیای شفاف را علامت دادند، دانشمندان شروع به گرفتن عکس‌های MRI از فعالیت مغز کردند. بلافاصله پس از آن، شرکت‌کنندگان علامت دادند که قصد دارند در رؤیا دست چپ خود را حرکت دهند و سپس دست راست خود را و بارها و بارها این کار را انجام دادند، دقیقاً مانند بیداری. دست‌ان آنها از نظر فیزیکی در حال حرکت نبودند - به دلیل فلج خواب REM نمی‌توانستند این کار را انجام دهند. اما آنها در خواب در حال حرکت بودند.

شرکت‌کنندگان بعد از بیداری ادعا می‌کردند که این کار را در خواب انجام داده‌اند. نتایج اسکن‌های MRI به‌طور عینی ثابت کرد که آنها دروغ نمی‌گویند. همان نواحی مغز که در زمان بیداری و در حین حرکت ارادی و فیزیکی دست راست و چپ فعال بودند، به‌طور مشابه در مواقعی که شرکت‌کنندگان در رؤیای شفاف اعلام می‌کردند که هنگام خواب دست خود را مشت می‌کنند،

روشن می‌شدند!

هیچ سؤالی نمی‌توانست وجود داشته باشد. دانشمندان اثباتی عینی و مبتنی بر مغز به‌دست آورده بودند که نشان می‌داد کسانی که رؤیای شفاف می‌بینند، می‌توانند کنترل کنند که چه زمانی، چه خوابی ببینند. مطالعات دیگری هم با استفاده از طراحی‌های ارتباطی مشابه با حرکات چشمی نشان دادند که افراد می‌توانند در هنگام رؤیای شفاف به‌طور آگاهانه خود را به ارگاسم برسانند، نتیجه‌ای که به‌ویژه در مردان می‌تواند با استفاده از اقدامات فیزیولوژیکی توسط دانشمندان (شجاع) تأیید شود.

هنوز مشخص نیست که رؤیای شفاف مفید است یا مضر، زیرا بیش از ۸۰ درصد از مردم عادی به‌صورت طبیعی رؤیای شفاف نمی‌بینند. اگر به‌دست آوردن کنترل ارادی رؤیا مفید بود، مطمئناً مادر طبیعت انسان‌ها را با چنین مهارتی تقویت می‌کرد.

باین حال، این استدلال باعث ایجاد این فرضیه غلط می‌شود که ما تکامل را تمام‌شده فرض کرده‌ایم. این امکان وجود دارد که رؤیابین‌های شفاف، نماینده نسخه بعدی تکامل در نژاد بشر باشند. آیا این افراد در آینده به دیگران ترجیح داده خواهند شد تا بتوانند براساس این توانایی غیرمعمول- توانایی که ممکن است به آنها اجازه دهد مسئله خلاقیت را حل کنند- تا حدودی روشنایی رؤیا را روی چالش‌هایی که خودشان یا نژاد بشر در بیداری با آنها مواجه هستند، بتابانند و قدرت آن را به‌نفع خودشان مهار کنند؟

بخش چهارم: از قرص های خواب تا تحول اجتماعی

فصل دوازدهم: اتفاقات عجیب و ترسناکی که در شب می‌افتند

اختلالات خواب و مرگ ناشی از عدم خواب

تعداد کمی از مشکلات پزشکی هستند که اختلالاتی نگران‌کننده‌تر یا حیرت‌آورتر از خواب داشته باشند. با در نظر گرفتن اینکه اختلالات مربوط به سایر مشکلات تا چه حد می‌توانند سخت و وحشتناک باشند، این کاملاً یک ادعا به نظر می‌رسد. با این حال، وقتی موارد عجیب و غریب مرتبط با خواب را در نظر بگیرید، مثلاً حمله خواب در روز، فلج شدن بدن، راه رفتن در خواب که حتی می‌تواند کشنده نیز باشد، رفتارهای غیرعادی هنگام خواب که می‌تواند آسیب‌زا باشد، و تصور ربوده شدن توسط موجودات بیگانه، اعتبار این ادعا افزایش پیدا می‌کند. شاید عجیب‌تر از همه، نوع نادری از بی‌خوابی است که فرد را پس از چند ماه می‌کشد، بیماری‌ای که نتایج آزمایش‌هایی که روی حیوانات انجام شده است، آن را تأیید کرده است.

این فصل به هیچ‌وجه مروری کامل بر همه اختلالات خواب نیست، اختلالاتی که اکنون بیش از صد مورد از آنها شناخته شده است. منظور من این نیست که برای همه این اختلالات درمان پزشکی ارائه می‌کنم، زیرا من پزشک متخصص با برد تخصصی خواب نیستم، بلکه فقط دانشمند خواب هستم. به کسانی که به دنبال مشاوره در مورد اختلالات خواب هستند، توصیه می‌کنم از وب‌سایت بنیاد ملی خواب دیدن کنند^{۲۱۶}، در آنجا اطلاعاتی در مورد مراکز خوابی که در نزدیکی محل زندگی‌تان هستند، پیدا خواهید کرد.

تصمیم گرفتم به جای تلاش برای تهیه فهرستی سریع و کلی از دهها مورد اختلال خواب موجود، از نقطه نظر علمی روی موارد محدودی از جمله خواب گردی، بیماری بی خوابی، حمله خواب^{۲۱۷} و بی خوابی خانوادگی کشنده^{۲۱۸} و آنچه علم می تواند به صورتی هدفمند در مورد اسرار خواب و رؤیا به ما بیاموزد، تمرکز کنم.

خواب گردی

اصطلاح «خواب گردی» به دسته ای از اختلالات خواب اطلاق می شود که شامل نوعی حرکت (جابجایی) هستند. این اختلال شامل مواردی مانند راه رفتن در خواب، صحبت کردن در خواب، خوردن در خواب، تایپ کردن در خواب، رابطه جنسی در خواب و به ندرت قتل در خواب است.

قابل درک است که اکثر مردم معتقدند این رویدادها هنگام خواب REM اتفاق می افتند، زیرا فرد در حال دیدن رؤیا و به طور خاص در حال برون ریزی آن رؤیاها است. اما، تمام این وقایع از عمیق ترین مرحله بدون رؤیا در خواب NREM ناشی می شوند. اگر فردی را که در حال خواب گردی است بیدار کنید و پرسید چه چیزی در ذهنش می گذشت، به ندرت چیزی را گزارش می کند - نه رؤیا و نه تجربه ای ذهنی.

با اینکه ما هنوز علت خواب گردی را کاملاً درک نکرده ایم، اما شواهد موجود نشان می دهد که یکی از عوامل محرک آن، جهشی

ناگهانی و غیرمنتظره در فعالیت سیستم عصبی در هنگام خواب عمیق است. این تکان الکتریکی، مغز را مجبور به جابه‌جایی‌ای سریع از زیرزمین عمیق NREM تا پنت‌هاوس بیداری می‌کند، اما در جایی بین آنها گیر می‌کند (مثلاً در طبقه سیزدهم). فرد بین دنیای خواب عمیق و بیداری گرفتار و در حالت هوشیاری مختلطی زندانی می‌شود- نه بیدار است و نه خواب. در این شرایط سردرگم، مغز کارهای پایه‌ای اما بسیار تکرار شده، مانند رفتن به سمت کمد و بازکردن آن، قراردادن لیوان آب روی لب‌ها یا گفتن چند کلمه یا جمله را انجام می‌دهد.

ممکن است برای تشخیص کامل خواب‌گردی نیاز باشد بیمار یک یا دو شب را در آزمایشگاه بالینی خواب بگذراند. برای سنجش مراحل خواب، الکترودهایی روی سر و بدن او قرار می‌گیرد و دوربین فیلمبرداری مادون قرمز هم تمام وقایع شبانه را مانند عینک دید در شب ثبت می‌کند. در لحظه‌ای که رویداد راه‌رفتن در خواب اتفاق می‌افتد، نتایج حاصل از فیلم دوربین و خوانش امواج الکتریکی مغزی اختلاف پیدا می‌کنند. یکی نشان می‌دهد که دیگری دروغ می‌گوید. با تماشای فیلم، بیمار به وضوح «بیدار» و در حال حرکت است. ممکن است فرد روی لبه تخت بنشیند و شروع به صحبت کند. دیگری ممکن است سعی کند لباس بپوشد و از اتاق بیرون برود. اما اگر به فعالیت امواج مغزی بنگرید، متوجه می‌شوید که به نظر می‌رسد بیمار یا حداقل مغز او در خواب است. امواج الکتریکی آهسته، شفاف و غیرقابل تردید خواب عمیق NREM وجود دارند، بدون هیچ نشانه‌ای از فعالیت سریع و آشفته امواج مغزی در بیداری.

در بیشتر موارد، هیچ مورد بیمارگونه و خطرناکی در مورد راه رفتن یا صحبت کردن در خواب وجود ندارد. این اختلال در افراد بالغ هم شایع است، اما در کودکان بیشتر دیده می‌شود. مشخص نیست که چرا کودکان بیشتر از بزرگسالان دچار خواب‌گردی می‌شوند و همچنین مشخص نیست که چرا برخی کودکان هنگامی که بزرگتر می‌شوند، این عادت را کنار می‌گذارند، در حالی که برخی دیگر در تمام زندگی‌شان به این کار ادامه می‌دهند. یکی از توضیحات اولیه این است که وقتی خردسال تر هستیم، مقادیر بیشتری خواب عمیق NREM داریم و بنابراین احتمال آماری راه رفتن و صحبت کردن در خواب بیشتر است.

بیشتر اوقات، این بیماری بی‌ضرر است. با وجود این، گاهی اوقات، خواب‌گردی بزرگسالان می‌تواند منجر به رفتارهای بسیار افراطی‌تری شود، مانند رفتارهایی که توسط کنث پارکز^{۲۱۹} در سال ۱۹۸۷ انجام شد. پارکز که در آن زمان بیست‌وسه سال داشت، به همراه همسر و دختر پنج ماهه‌اش در تورنتو زندگی می‌کرد. او به بی‌خوابی شدید ناشی از استرس بیکاری و بدهی‌های قمار مبتلا بود. با این حال مردی بدون خشونت بود. مادرزنش - که با او رابطه خوبی داشت - براساس طبیعت آرام و در عین حال قد بلند و شانه‌های پهنش، او را «غول مهربان» می‌نامید. سپس ۲۳ ماه می‌رسید.

بعد از خوابیدن روی کاناپه هنگام تماشای تلویزیون و در حدود ساعت ۱:۳۰ دقیقه بامداد، برخاست و سوار ماشینش شد، پابره‌نه. با توجه به مسیر، تخمین زده می‌شود که او تقریباً ۲۲ کیلومتر را به سمت خانه مادرزنش رانندگی کرده بود. پس از ورود

به خانه از پله‌ها بالا رفته، با چاقویی که از آشپزخانه آنها برداشته بود، مادرزنش را به قتل رساند و پس از حمله به پدرزنش با یک ساطور، او را بیهوش کرد. (پدرزنش زنده ماند). پس از آنکه دوباره به اتومبیلش برگشته بود و بعد از بازگشت کامل هوشیاری‌اش، به پلیس مراجعه کرده و گفته بود: «فکر می‌کنم چند نفر را کشته‌ام... دستانم.» آنجا بود که متوجه شد در اثر بریده شدن تاندون‌های دستانش با چاقو، خونریزی دارد.

از آنجا که او فقط می‌توانست صحنه‌های مبهمی از قتل را به یاد بیاورد (برای مثال، چهره مادر زنش با نگاهی که کمک می‌خواست) و اینکه هیچ انگیزه‌ای برای این قتل نداشت و همچنین سابقه‌ای طولانی در راه رفتن در خواب داشت (مانند سایر اعضای خانواده‌اش)، تیمی از کارشناسان به این نتیجه رسیدند که کن پارکز هنگام ارتکاب این جنایت در خواب بوده و دچار نوعی از خواب‌گردی شدید بوده است. آنها این‌گونه استدلال کردند که او از اعمال خود بی‌اطلاع بوده است و بنابراین گناهکار نیست. در تاریخ ۲۵ می ۱۹۸۸، هیئت منصفه حکم بی‌گناهی او را صادر کرد. این دفاع بعداً هم در چندین مورد دیگر انجام شد که بیشتر آنها ناموفق بودند.

داستان کن پارکز از غم‌انگیزترین داستان‌ها از این نوع است و او تا به امروز با احساس گناهی درگیر است که ممکن است هرگز رهایش نکند. من این داستان را برای این تعریف نکردم که خواننده‌ام را بترسانم یا اینکه سعی کنم احساسات او را نسبت به

حوادث ناگوار آن شب در اواخر ماه می سال ۱۹۸۷ برانگیزم. بلکه، این داستان را تعریف کردم تا نشان دهم چگونه اقدامات غیرارادی ناشی از خواب و اختلالات آن می‌تواند پیامدهای حقوقی، شخصی و اجتماعی بسیار واقعی داشته باشد و نیازمند مشارکت دانشمندان و پزشکان برای رسیدن به عدالت قانونی مناسب در این زمینه است.

همچنین می‌خواهم برای کسانی که خواب‌گردی می‌کنند و با خواندن این مطالب نگران شده‌اند، این نکته را ذکر کنم که اکثر خواب‌گردی‌ها (مثل راه رفتن و صحبت کردن) بی‌خطر تلقی می‌شوند و نیازی به مداخله ندارند. پزشکی معمولاً تنها در صورتی که بیمار مبتلا یا سرپرست او، یا شریک زندگی یا والدینش (در مورد کودکان) احساس کنند که این وضعیت، سلامت آنها را به خطر می‌اندازد یا خطری برای دیگران ایجاد می‌کند، راه‌حل‌های درمانی را ارائه می‌کند. درمان‌های موثری وجود دارد و این غم‌انگیز است که هرگز قبل از آن شب شوم در ماه می، یکی از این درمان‌ها در مورد پارکز صورت نگرفت.

بیماری بی‌خوابی

این روزها، آرزوی «یک شب خواب خوب» دامنگیر بسیاری از افراد شده است. همانطور که ویل سلف^{۲۲} نویسنده در این مورد ابراز تأسف کرده است. بی‌خوابی که منشاء بسیاری از شکوه‌های اوست، شایع‌ترین اختلال خواب است. بسیاری از افراد به بی‌خوابی دچارند. قبل از توصیف ویژگی‌ها و دلایل بیماری بی‌خوابی (و در فصل بعد گزینه‌های احتمالی درمان آن)، اجازه دهید

ابتدا توضیح دهم که بیماری بی خوابی چه چیزی نیست - و از این طریق مشخص کنم که چه چیزی هست.

محرومیت از خواب، بی خوابی نیست. از نظر پزشکی، محرومیت از خواب به عنوان (۱) داشتن توانایی کافی برای خواب، اما (۲) نداشتن فرصت کافی برای خوابیدن تعریف می شود- یعنی افراد محروم از خواب در صورتی که زمان مناسب برای خوابیدن داشته باشند می توانند بخوابند. بیماری بی خوابی برعکس است: (۱) ابتدا به عدم توانایی کافی برای تولید خواب، علی رغم اینکه (۲) فرصت کافی برای خوابیدن وجود دارد. بنابراین، افرادی که به بی خوابی دچارند، نمی توانند خواب کافی یا خواب باکیفیت ایجاد کنند، حتی اگر فرصت کافی برای انجام این کار (هفت تا نه ساعت) داشته باشند.

قبل از ادامه این بحث، شایان ذکر است که درک نادرست از وضعیت خواب هم به عنوان بی خوابی تناقضی^{۲۲۱} شناخته می شود. در این مورد، بیماران گزارش می کنند که در طول شب کم خوابیده اند، یا حتی اصلاً نخوابیده اند. اما، هنگامی که این افراد با استفاده از الکتروود یا سایر دستگاه های کنترل دقیق خواب و به صورت عینی مورد بررسی قرار می گیرند، یک عدم تطابق وجود دارد. شواهد ثبت شده خواب حاکی از آن است که بیمار به مراتب بهتر از آنچه خودش باور دارد، خوابیده است و بعضی اوقات هم نشان می دهد که خواب کامل و سالم شبانه اتفاق افتاده است. بنابراین بیمارانی که به بی خوابی تناقضی دچارند، دچار توهم یا درک نادرستی از خواب شان که در واقع کم هم نیست، هستند. در نتیجه، چنین بیمارانی تحت عنوان «خودبیمارانگاری»^{۲۲۲}

درمان می‌شوند. اگرچه ممکن است این اصطلاح، کوچک‌انگارانه یا ترحم‌آمیز به نظر برسد، اما توسط پزشکان خواب بسیار جدی گرفته می‌شود و مداخلات روانشناختی نیز وجود دارد که پس از انجام تشخیص به آنها کمک می‌کند.

چندین نوع زیرگونه مختلف برای بیماری بی‌خوابی واقعی وجود دارد، همانطور که برای مثال، انواع مختلف سرطان وجود دارد. یک وجه تمایز آن با سرطان این است که بیماری بی‌خوابی به دو نوع تقسیم می‌شود. حالت اول بی‌خوابی این است که فرد به‌سختی بخوابد. مورد دوم، مشکل در نگه‌داشتن خواب یا در خواب‌ماندن است. همانطور که بیلی کریستال^{۲۲۳} بازیگر و کمدین در توصیف نبردهایش با بی‌خوابی گفته است: «من مثل یک نوزاد می‌خوابم. اما هر ساعت بیدار می‌شوم.» بی‌خوابی در شروع خواب یا نگه‌داشتن آن با هم ناسازگار نیستند: شما می‌توانید یکی را داشته باشید، یا هر دو را. مهم نیست کدامیک از انواع مشکلات خواب اتفاق بیافتند، پزشکی خواب موارد بالینی بسیار خاصی را برای تشخیص بیماری بی‌خوابی مورد بررسی قرار می‌دهد. در حال حاضر، این موارد شامل:

- عدم رضایت از کمیت یا کیفیت خواب (برای مثال، مشکل در خوابیدن، نگه‌داشتن خواب، بیداری در اوایل صبح)

- ابتلا به پریشانی عمده یا اختلال در روز

- حداقل برای سه ماه، سه شب بی‌خوابی در هر هفته

- هیچگونه اختلال روانی یا بیماری پزشکی وجود نداشته باشد که باعث بی خوابی شود

آنچه واقعاً توصیف وجود این بیماری است، وضعیت مزمن زیر است: مشکل در خوابیدن، بیدار شدن از خواب در نیمه شب، صبح زود بیدار شدن، مشکل در بازگشت به خواب بعد از بیدار شدن و داشتن احساس خستگی در تمام طول روز. اگر هر کدام از این مشخصات برایتان آشنا است و چند ماه است که آنها را تجربه می کنید، پیشنهاد می کنم به دنبال پزشک خواب باشید. من روی پزشک خواب و نه لزوماً پزشک عمومی تأکید می کنم، زیرا پزشکان عمومی - که پزشکانی بسیار عالی هستند - به طور شگفت آوری در کل دانشکده پزشکی و دوره رزیدنتی حداقل آموزش را در مورد خواب می بینند. بعضی از پزشکان عمومی به طور واضح تمایل دارند قرص خواب تجویز کنند که همانطور که در فصل بعدی خواهیم دید، به ندرت تجویز درستی است.

تأکید بر مدت زمان مشکل خواب (بیش از سه ماه و بیش از سه شب در هفته) مهم است. همه ما هر از گاهی سخت خوابیدن را تجربه می کنیم که ممکن است فقط یک یا چند شب طول بکشد. این طبیعی است. این بی خوابی معمولاً علت مشخصی دارد، مانند استرس شغلی یا عصبانیت به دلیل رابطه ای اجتماعی یا عاشقانه. البته به محض این که این دلایل فروکش کنند، معمولاً مشکل خواب هم از بین می رود. این مشکلات حاد خواب به طور کلی به عنوان بیماری بی خوابی مزمن شناخته نمی شوند، زیرا بی خوابی بالینی نیاز به هفته ها ماندگاری مداوم مشکل خواب دارد.

حتی با این تعریفِ سخت‌گیرانه هم بی‌خوابی مزمن بسیار متداول است. تقریباً از هر ۹ نفری که در خیابان از کنارشان می‌گذرند، یک نفرشان معیارهای بالینی دقیق بی‌خوابی را دارد که به این معنی است که بیش از ۴۰ میلیون آمریکایی به‌دلیل بی‌خوابی‌های شبانه در طول روز دچار مشکل می‌شوند. بی‌خوابی تقریباً در زنان دو برابر مردان است، در حالی که دلایل آن هنوز ناشناخته است و بعید به نظر می‌رسد که عدم تمایلی ساده در مردان برای اقرار به مشکلات خواب، این تفاوت بسیار چشم‌گیر را بین دو جنس توضیح دهد. نژاد و قومیت هم چنین تفاوت بزرگی را ایجاد می‌کنند؛ آمریکایی‌های آفریقایی‌تبار و اسپانیایی‌تبار بیشتر از آمریکایی‌های سفیدپوست به بی‌خوابی دچارند - یافته‌هایی که پیام مهمی در مورد نابرابری‌های مربوط به سلامتی در این جوامع دارد، مواردی مانند دیابت، چاقی و بیماری‌های قلبی و عروقی که پیوندهای شناخته‌شده‌ای با کمبود خواب دارند.

درحقیقت احتمالاً بی‌خوابی، مشکلی گسترده‌تر و جدی‌تر از آن چیزی است که حتی این اعداد بزرگ مطرح می‌کنند. اگر معیارهای کلینیکی دقیق را رها کنید و فقط از داده‌های اپیدمیولوژیک به‌عنوان راهنما استفاده کنید، احتمالاً از هر سه نفری که این کتاب را می‌خوانند، دو نفر به‌طور مرتب حداقل یک شب در هفته، در خوابیدن یا در نگه‌داشتن خواب مشکل دارند.

بی‌خوابی یکی از اضطرابی‌ترین و رایج‌ترین موضوعات پزشکی است که جامعه مدرن با آن روبرو است، اما افراد معدودی درباره این موضوع به صورت صریح صحبت می‌کنند، این بار سنگین را به رسمیت می‌شناسند، یا احساس می‌کنند که نیاز به اقدامی دارد. این که ارزش صنعت «کمک به خواب» در آمریکا، شامل داروهای خواب‌آور بانسخه و داروهای بدون نسخه، عدد شگفت‌آور ۳۰ میلیارد دلار در سال است، شاید تنها آماری باشد که به درک اهمیت این مسئله کمک می‌کند. میلیون‌ها انسان ناامید، حاضر به پرداخت مبالغ زیادی برای داشتن خواب خوب شبانه هستند.

اما بحث‌های مالی هیچ اشاره‌ای به مسئله مهم‌تری یعنی دلیل بی‌خوابی ندارند. ژنتیک نقش دارد، اما جواب کامل نیست. بیماری بی‌خوابی با تخمین ۲۸ تا ۴۵ درصد از والدین به فرزند منتقل می‌شود و تا حدودی وراثت‌پذیری ژنتیکی را نشان می‌دهد. با این حال، هنوز هم اکثر بی‌خوابی‌ها به دلایل غیرژنتیکی یا تأثیر محیط و ژن (طبیعت-تربیت) مرتبط هستند.

تا به امروز، ما عوامل محرک متعددی را کشف کرده‌ایم که باعث مشکلات خواب می‌شوند، از جمله عوامل روانی، جسمی، پزشکی و محیطی (همچنین افزایش سن که قبلاً در مورد آنها صحبت کردیم). عوامل بیرونی که باعث خواب کم می‌شوند، مانند نور خیلی زیاد در شب، دمای نادرست محیط اتاق، مصرف کافئین، تنباکو و الکل - که در فصل بعد با جزئیات بیشتری به آنها مراجعه خواهیم کرد - می‌توانند به شکل بیماری بی‌خوابی ظاهر شوند. با این حال، سرچشمه آنها از درون شما نیست و بنابراین

اختلالی مربوط به خودِ شما نیستند. بلکه، از بیرون تأثیر می‌پذیرند و بنابراین وقتی به آنها رسیدگی شود، افراد بدون اینکه چیزی را در مورد خودشان تغییر دهند، خواب بهتری خواهند داشت.

اما، عوامل دیگر از درون شخص ناشی می‌شوند و دلایل بیولوژیکی و ذاتی بیماری بی‌خوابی هستند. با توجه به معیارهای بالینی که در بالا توضیح داده شد، این عوامل نباید نشانه‌ای از بیماری (برای مثال، بیماری پارکینسون)، یا عارضهٔ جانبی یک دارو (برای مثال، داروی آسم) باشند. بلکه، علت(های) مشکل خواب باید مستقل باشند تا نشان دهند که شما اصولاً به بیماری بی‌خوابی واقعی دچارید.

دو عامل اصلی بروز بی‌خوابی مزمن، مربوط به روان هستند: (۱) نگرانی‌های عاطفی یا دلوپسی و (۲) پریشانی عاطفی یا اضطراب. در این دنیای مدرن، سریع و پر از اطلاعات، یکی از محدود زمان‌هایی که ما استفادهٔ مداوم از اطلاعات را متوقف می‌کنیم و در مورد خودمان تأمل می‌کنیم، زمانی است که سرمان را روی بالش می‌گذاریم. هیچ‌زمانی برای انجام آگاهانهٔ این کار نامناسب نیست. تعجب‌آور نیست که هنگامی که چرخ‌دنده‌های ذهن عاطفی ما شروع به چرخش می‌کنند و نگران کارهایی می‌شویم که امروز انجام داده‌ایم، کارهایی که فراموش کرده‌ایم انجام دهیم، چیزهایی که باید در آیندهٔ نزدیک یا حتی آیندهٔ خیلی دور با آنها روبرو شویم؛ شروع یا حفظ خواب تقریباً غیرممکن می‌شود. این افکار دعوت‌کنندهٔ امواج آرام خواب به مغزتان

نیستند تا به طور مسالمت آمیزی به شما اجازه دهند که خواب کامل و آرام شبانه داشته باشید.

از آنجایی که پریشانی روانی، عامل اصلی تحریک بی خوابی است، محققان روی بررسی دلایل بیولوژیکی آشفتگی عاطفی تمرکز کرده اند. مقصر رایج هم مشخص شده است: سیستم عصبی سمپاتیک بیش از حد فعال که همان طور که در فصل های قبلی بحث کردیم، تشدید کننده مکانیزم جنگ یا گریز در بدن است. سیستم عصبی سمپاتیک در پاسخ به تهدید یا استرسی حاد روشن می شود و در گذشته تکاملی ما، برای بسیج واکنش منطقی جنگ یا گریز لازم بوده است. پیامدهای فیزیولوژیکی آن، افزایش ضربان قلب، جریان خون، میزان متابولیک، آزاد شدن مواد شیمیایی مرتبط با استرس مانند کورتیزول و افزایش فعالیت مغز است که همگی در لحظه بحرانی تهدید یا خطر واقعی مفید هستند. اما، این واکنش جنگ یا گریز برای قرار گرفتن طولانی مدت در موقعیت «روشن» ساخته نشده است. همان طور که در فصل های قبل اشاره کردیم، فعال شدن مزمن سیستم عصبی جنگ یا گریز باعث ایجاد مشکلات سلامتی بی شماری می شود که یکی از مواردی که امروزه شناخته شده است، بی خوابی است.

دلیل اینکه چرا سیستم عصبی جنگ یا گریزی که بیش از حد فعال است، مانع خواب خوب می شود را می توان با استفاده از مباحثی که تاکنون مطرح کردیم و چند مورد که تا اینجا در موردشان صحبتی نکردیم، توضیح داد. اول، افزایش میزان متابولیک

ناشی از فعالیت سیستم عصبی جنگ یا گریز منجر به درجه حرارت بالاتر بدن می‌شود. شاید از فصل ۲ به یاد داشته باشید که برای شروع خواب باید دمای مرکزی بدن را چند درجه کاهش دهیم که در بیماران بی خواب که دارای میزان متابولیک و دمای داخلی بالاتری از جمله در مغز هستند، انجام این کار مشکل تر است.

دوم، سطح بالاتر هورمون کورتیزول است که ایجاد هوشیاری می‌کند و همچنین افزایش آدرنالین و نورآدرنالین. به طور معمول، هنگامی که ما به خواب سبک و سپس عمیق می‌رویم، سیستم قلبی و عروقی ما آرام می‌شود. فعالیت قلبی افزایش یافته این انتقال را دشوارتر می‌کند. هر سه این مواد شیمیایی، میزان متابولیک را افزایش می‌دهند، علاوه بر این، دمای مرکزی بدن را هم بالا می‌برند که منجر به بدتر شدن مشکل ذکر شده در بالا می‌شود.

مورد سوم که باز هم مربوط به این مواد شیمیایی است، الگوهای تغییر یافته فعالیت مغزی در ارتباط با سیستم عصبی سمپاتیک بدن است. محققان، افراد سالم و بیماران دارای بیماری بی خوابی را در اسکنر مغزی قرار دادند و تغییرات الگوهای فعالیت مغز را در هر دو گروه و هنگامی که تلاش می‌کردند بخوابند، اندازه گیری کردند. در افرادی که خواب خوبی داشتند، قسمت هایی از مغز که مربوط به تحریک عواطف هستند (آمیگدال) و آنهایی که مربوط به حافظه هستند (هیپوکامپ)، به محض انتقال به سمت خواب به سرعت سطح فعالیت شان را کم کردند، کاری که مناطق اصلی هوشیاری در ساقه مغز هم انجام دادند. اما، در مورد

بیماران بی خواب اینگونه نبود. مناطق ایجادکننده احساسات و مراکز یادآوری حافظه همگی فعال بودند. این امر در مورد مراکز اصلی هوشیاری در ساقه مغز نیز صادق بود که سرسختانه به بیداری‌شان ادامه می‌دادند. در تمام این مدت تالاموس - دروازه حسی مغز که برای ایجاد خواب باید بسته باشد - هم در بیماران بی خواب فعال و باز بود.

به بیان ساده‌تر، بیماران بی خواب نتوانسته بودند از قید این الگوی تغییردهنده، آزاددهنده و نشخوارکننده فعالیت مغزی رها شوند. فرض کنید درب لپ‌تاپ را می‌بندید تا بتوانید آن را در حالت خواب قرار دهید، اما وقتی برمی‌گردید متوجه می‌شوید صفحه‌نمایش همچنان روشن است، فن‌های خنک‌کننده همچنان کار می‌کنند و کامپیوتر با وجود درب بسته هنوز فعال است. به‌طور معمول این اتفاق به این دلیل می‌افتد که برنامه‌ها هنوز در حال اجرا هستند و کامپیوتر نمی‌تواند انتقال به حالت خواب را انجام دهد.

براساس نتایج تصویربرداری از مغز، مشکل مشابهی هم در بیماران بی خواب بروز می‌کند. حلقه‌های بازگشتی مربوط به برنامه‌های عاطفی، به‌همراه حلقه‌های حافظه گذشته‌نگر و آینده‌نگر به کارشان ادامه می‌دهند و مانع از خاموش شدن مغز و رفتن به حالت خواب می‌شوند. این امر نشان می‌دهد که ارتباطی مستقیم و علی بین شاخه جنگ یا گریز سیستم عصبی و همه این مناطق مربوط به احساسات، حافظه و هوشیاری در مغز وجود دارد. خط ارتباطی دو طرفه بین بدن و مغز، به چرخه‌ای شرور

و تکرارشونده تبدیل شده است که باعث خنثی شدن خواب این بیماران می‌شود.

مجموعهٔ چهارم و نهایی تغییرات شناسایی شده در این بیماران، مربوط به کیفیت خواب در آنها است که زمانی که در نهایت آنها به خواب می‌روند، مشاهده می‌شود. باز هم به نظر می‌رسد منشاء آن در سیستم عصبی جنگ یا گریز بیش‌ازحد فعال است. بیماران مبتلا به بی‌خوابی، دارای کیفیت خواب کمتری هستند که در امواج مغزی الکتریکی کم‌عمق و با قدرت کمتر خواب عمیق NREM منعکس می‌شود. آنها همچنین خواب منقطع‌تری دارند و دارای بیداری‌های کوتاهی هستند که خودشان هم همیشه از آنها آگاه نیستند و باعث کاهش کیفیت خواب آنها در مرحلهٔ رؤیا می‌شوند. همهٔ اینها به این معنی است که بیماران بی‌خواب هنگامی که از خواب بیدار می‌شوند، احساس سرزندگی نمی‌کنند. در نتیجه، از نظر شناختی یا عاطفی قادر به داشتن عملکرد خوبی در طول روز نیستند. به این ترتیب، بیماری بی‌خوابی واقعاً اختلالی بیست‌وچهار ساعته و همیشگی است؛ یعنی در روز و شب به یک اندازه ایجاد مشکل می‌کند.

اکنون متوجه شدید که شرایط زمینه‌ای این بیماری از نظر فیزیولوژیکی تا چه حد پیچیده است. جای تعجب نیست که قرص‌های خواب که به‌سادگی و به روش قدیمی، مغز یا قشر مغزی ناآرام شما را آرام می‌کنند، دیگر توسط انجمن پزشکی آمریکا به‌عنوان اولین روش درمانی برای بی‌خوابی توصیه نمی‌شوند. خوشبختانه، درمانی غیردارویی ایجاد شده است که در فصل بعد به تفصیل

در مورد آن صحبت خواهیم کرد. این روش برای ترمیم طبیعی خواب در مبتلایان به بی‌خوابی قدرتمندتر است و با ظرافت همه مؤلفه‌های فیزیولوژیکی بی‌خوابی را که در بالا توضیح داده شد، مورد هدف قرار می‌دهد. در مورد این روش‌های درمانی جدید و غیردارویی امیدواری‌های واقعی وجود دارد و از شما می‌خواهم که اگر به بیماری واقعی بی‌خوابی دچارید، در مورد آنها تحقیق کنید.

حمله خواب

شک دارم که نتوانید هیچ عملی واقعاً مهمی را در زندگی خود به یاد بیاورید که توسط دو قانون بسیار ساده زیر اداره نشوند: دوری از چیزی که احساس بدی ایجاد می‌کند، یا تلاش برای دستیابی به چیزی که درباره آن احساس خوبی دارید. این قانون گرایش و اجتناب، بیشتر رفتارهای انسان و حیوانات را از سنین بسیار پایین به آنها دیکته می‌کند.

نیروهایی که این قانون را اجرا می‌کنند، احساسات مثبت و منفی هستند. عواطف، همان طور که از نام آنها مشخص است (حرف اول کلمه Emotion را حذف کنید)، باعث می‌شوند کارها را انجام دهیم. آنها انگیزه موفقیت‌های بزرگ ما هستند، ما را تشویق می‌کنند که وقتی شکست خوردیم دوباره تلاش کنیم، ما را از آسیب‌های احتمالی در امان نگه می‌دارند، وادارمان می‌کنند نتایج پاداش‌دهنده و سودمند به دست بیاوریم و مجبورمان می‌کنند روابط اجتماعی و عاشقانه را پرورش دهیم. خلاصه اینکه مقادیر مناسب احساسات، زندگی را ارزشمند می‌کنند. آنها از نظر روانشناختی و بیولوژیکی موجب زندگی سالم و بانشاطی می‌شوند. اگر آنها را از خودتان دور کنید، با زندگی بی‌حاصلی مواجه خواهید شد که هیچ پستی و بلندی‌ای ندارد. شما بدون احساسات، به جای زندگی کردن، فقط وجود خواهید داشت. به طرز غم‌انگیزی، این همان واقعیتی است که بسیاری از بیماران مبتلا به حمله خواب به دلایلی که در ادامه مطرح خواهیم کرد، مجبور به پذیرش آن هستند.

از نظر پزشکی، حمله خواب نوعی اختلال عصبی محسوب می‌شود، به این معنی که منشاء آن در سیستم عصبی مرکزی و به ویژه در مغز است. این بیماری معمولاً بین ده تا بیست سالگی بروز می‌کند. مبنای ژنتیکی هم برای این بیماری وجود دارد، اما یک بیماری ارثی نیست. بلکه، به نظر می‌رسد علت ژنتیکی آن یک جهش است، بنابراین این اختلال از پدر و مادر به فرزند منتقل نمی‌شود. با این حال، جهش‌های ژنی، حداقل تا جایی که ما تا امروز در زمینه این اختلال متوجه شده‌ایم، همه موارد بروز حمله خواب را توضیح نمی‌دهند. محرک‌های دیگری هم وجود دارند. این بیماری مختص انسان نیست و تعداد زیادی از پستانداران

نیز دچار این اختلال می‌شوند.

حداقل سه علامت اصلی وجود دارد که این اختلال را مشخص می‌کنند: (۱) خواب‌آلودگی بیش‌ازحد در روز، (۲) فلج خواب^{۲۲۴} و (۳) کاتاپلِسی^{۲۲۵}.

اولین علامت یعنی خواب‌آلودگی بیش‌ازحد در طول روز، اغلب مختل‌کننده‌ترین و مشکل‌سازترین مورد در زمینه کیفیت زندگی روزانه برای بیماران مبتلا به حمله خواب است. این مورد، شامل حملات خواب در هنگام روز است: تمایل بیش‌ازحد و کاملاً غیرقابل تحمل برای خوابیدن در مواقعی که می‌خواهید بیدار باشید، مانند زمانی که در محل کارتان هستید، هنگام رانندگی یا در زمان خوردن غذا با خانواده یا دوستان.

حدس می‌زنم که با خواندن این جمله بسیاری از شما با خودتان می‌گویید: «اوه خدای من، من بیماری حمله خواب دارم!». اما، این بعید است. به مراتب محتمل‌تر است که شما به کمبود خواب مزمن مبتلا باشید. حدوداً از هر دوهزار نفر یک نفر به بیماری حمله خواب مبتلاست و این موضوع باعث شده که این بیماری به اندازه‌ام‌اس شایع باشد. خواب بیش‌ازحد در طول روز معمولاً اولین علامتی است که ظاهر می‌شود. فقط برای اینکه به شما نشان دهم که این حالت چه احساسی ایجاد می‌کند، باید بگویم که این بی‌خوابی، معادل بیدار ماندن در سه تا چهار روز متوالی است.

دومین نشانه این بیماری، فلج خواب است: از دست دادن وحشتناک توانایی صحبت کردن یا حرکت هنگام بیدار شدن از خواب. در اصل، بدن تان به طور موقت قفل می شود.

بیشتر این وقایع در خواب REM هم اتفاق می افتند. به یاد دارید که در هنگام خواب REM، مغز بدن را فلج می کند تا شما را از برون ریزی رؤیاها باز دارد. به طور معمول، هنگامی که در مرحله رؤیا بیدار می شویم، مغز در همزمانی ای کامل و درست در لحظه ای که آگاهی برمی گردد، بدن را از فلج رها می کند. با این حال، موارد نادری ممکن است وجود داشته باشد که حالت فلج در خواب REM ادامه پیدا کند، علی رغم اینکه مغز، خواب را خاتمه داده است؛ مانند آخرین مهمانی که به نظر می رسد تمایلی به تشخیص این که مهمانی تمام شده و زمان آن رسیده است که از محل خارج شود، ندارد. در نتیجه، شما شروع به بیدار شدن می کنید، اما قادر به باز کردن پلک های تان، چرخیدن، گریه کردن یا حرکت دادن عضلاتی که اندام تان را کنترل می کنند، نیستید. به تدریج، این فلج خواب REM از بین می رود و شما کنترل بدن، از جمله پلک ها، بازوها، پاها و دهان تان را مجدداً به دست می آورید.

اگر در مقطعی از زندگی دچار فلج خواب شده اید، نگران نباشید. این موضوع مختص این بیماری نیست. در حدود یک چهارم از افراد سالم هم فلج خواب را تجربه می کنند، به این معنی که به اندازه سکسکه، عادی است. من خودم چندین بار آن را تجربه

کرده‌ام و به بیماری حمله خواب هم دچار نیستم. افراد مبتلا به این بیماری، فلج خواب را بسیار بیشتر و شدیدتر از افراد سالم تجربه می‌کنند. این بدان معناست که فلج خواب علامتی است که همراه با بیماری حمله خواب رخ می‌دهد، اما منحصر به این بیماری نیست.

اتفاق دیگری هم در این زمان حادث می‌شود. هنگامی که افراد تحت تأثیر فلج خواب قرار می‌گیرند، اغلب این حالت با احساس ترس یا احساس حضور فردی دیگر در اتاق همراه است. این ترس، ناشی از عدم توانایی برای پاسخ به تهدید احتمالی است، مانند عدم توانایی برای فریادزدن، بلندشدن و ترک کردن اتاق یا آماده‌شدن برای دفاع از خود. این مجموعه ویژگی‌های فلج خواب است که اکنون معتقدیم اکثریت ادعاهای آدم‌ربایی توسط بیگانگان را توضیح می‌دهد. به‌ندرت می‌شنوید که موجودات بیگانه در وسط روز، زمانی که در معرض دید شاهدانی باشند که مات‌ومبهوت نظاره‌گر آدم‌ربایی این فرازمینی‌ها هستند، سر راه کسی ظاهر شوند. بلکه، اکثر آدم‌ربایی‌های بیگانگان در شب اتفاق می‌افتد؛ بیشترین ملاقات با بیگانگان فضایی در فیلم‌های هالیوودی هم در شب رخ می‌دهند. علاوه‌براین، قربانیان آدم‌ربایی‌های ادعایی توسط بیگانگان، اغلب حس یا حضور واقعی موجودی (بیگانه) را در اتاق گزارش می‌کنند. سرانجام - و نشانه اصلی این است که - اغلب قربانی ادعا می‌کند که «عاملی فلج‌کننده» به او تزریق شده است. در نتیجه، تعریف می‌کند که می‌خواسته حمله کند، فرار کند یا کمک بخواهد، اما در انجام این کارها ناتوان بوده است. البته که نیروی مشکل‌ساز بیگانگان نیست، بلکه پایداری فلج خواب REM در هنگام بیداری است.

سومین و عجیب‌ترین علامت اصلی بیماری حمله خواب، کاتاپلکسی است. این کلمه‌ای یونانی متشکل از «کاتا» به معنی پایین و «پلکسیس» به معنای سکنه مغزی یا تشنج است - یعنی افتادن در اثر تشنج. اما، حمله کاتاپلکسی به هیچ وجه تشنج نیست، بلکه از دست دادن ناگهانی کنترل عضلات است. این اتفاق می‌تواند از ضعفی ناچیز در سر، شل شدن صورت، افتادن فک و ناتوانی در صحبت کردن گرفته تا خم شدن زانو یا از بین رفتن ناگهانی و سریع تونوس عضلات را شامل و در نتیجه، باعث افتادن فرد شود.

شاید سن‌تان به اندازه‌ای باشد که اسباب‌بازی بچه‌گانه‌ای را به یاد بیاورید که حیوانی داشت که اغلب یک الاغ بود که روی پایه‌ای کوچک به اندازه یک کف دست ایستاده بود و دکمه‌ای در زیر آن قرار داشت. این عروسک، شبیه عروسک‌های خیمه‌شب‌بازی بود، با این تفاوت که نخ‌ها به اندام‌های خارجی وصل نبودند، بلکه از داخل به اندام‌ها متصل شده و به دکمه زیر آن وصل بودند. از کار انداختن دکمه، کشش رشته‌های داخلی را قطع می‌کرد و الاغ به زمین می‌افتاد. اگر دکمه را می‌زدید، رشته‌های داخلی محکم کشیده می‌شدند و الاغ دوباره به حالت ایستاده برمی‌گشت. تخریب تونوس عضلانی که طی حمله کامل کاتاپلکسی اتفاق می‌افتد و در نتیجه آن سقوط کامل بدن اتفاق می‌افتد، بسیار شبیه این اسباب‌بازی است، اما عواقب آن اصلاً خنده‌دار نیست.

اگر به نظر‌تان این اتفاق به اندازه کافی هولناک نبود، موضوع دیگری هم وجود دارد که کیفیت زندگی این بیماران را ویران

می‌کند. حملات کاتاپلِسکی تصادفی نیستند، بلکه بر اثر عواطفِ متوسط یا قویِ مثبت یا منفی ایجاد می‌شوند. اگر جکی خنده‌دار برای بیمار مبتلا به حملهٔ خواب تعریف کنید، ممکن است به معنای واقعی کلمه در مقابل شما سقوط کند. اگر به داخل اتاق بروید و بیمار را غافل‌گیر کنید، شاید زمانی که با چاقویی تیز در حال خرد کردن غذا است، به طرز خطرناکی سقوط کند. حتی ایستادن در حمام گرم خوشایند که می‌تواند تجربه‌ای لذت‌بخش باشد، ممکن است باعث شود پاهای بیمار خم شوند و سقوط خطرناکی داشته باشد که به دلیل ازدست‌رفتن قدرت عضلات در کاتاپلِسکی است.

اکنون این امر را تعمیم دهید به حالتی که در حال رانندگی هستید و توسط صدای بوق بلندی وحشت‌زده می‌شوید. یا زمانی که بازی لذت‌بخشی را با فرزندان خود انجام می‌دهید، یا وقتی که آنها روی شما می‌پرند و شما را قلقلک می‌دهند، یا در یکی از نمایش‌های مدرسه آنها به شدت احساس خوشحالی می‌کنید و اشک شوق می‌ریزید. در بیمار مبتلا به حملهٔ خواب و کاتاپلِسکی هریک از این موارد ممکن است باعث شود فرد مبتلا درون زندانِ بدن بی‌حرکتش سقوط کند. بنابراین، در نظر داشته باشید که داشتن رابطهٔ جنسی دوست‌داشتنی و لذت‌بخش با همسر مبتلا به حملهٔ خواب تا چه حد دشوار است. این لیستی بی‌پایان و با نتایج قابل‌پیش‌بینی و غم‌انگیز است.

تا زمانی که این بیماران حاضر به پذیرش این حملات نباشند، حملاتی که در واقع هیچ اختیاری هم در مورد آنها ندارند، باید همهٔ

امیدشان برای داشتن زندگی‌ای رضایت‌بخش از لحاظ عاطفی را کنار بگذارند. بیمار مبتلا به حمله خواب باید زندگی یکنواختی از نظر عاطفی داشته باشد. او باید هرگونه عاطفه‌ای را که همه ما لحظه به لحظه از آنها تغذیه می‌شویم رها کند. این مانند این است که هر روز نوعی غذای آبکی بدمزه و ولرم بخوریم. به‌خوبی می‌توانید از دست دادن اشتها را در چنین زندگی‌ای تصور کنید.

اگر شاهد سقوط یک بیمار مبتلا به حمله خواب بودید و متقاعد شدید که او کاملاً در حالت بیهوشی است یا تحت تأثیر خوابی قدرتمند سقوط کرده است، باید بدانید که این واقعیت ندارد. این بیماران بیدار هستند و دنیای پیرامون خود را درک می‌کنند. آنچه احساسات شدید موجب برانگیخته شدن آن شده است، فلج کلی (یا بعضی اوقات جزئی) بدن در خواب REM، بدون وجود خود حالت REM است. بدین ترتیب، کاتاپلکسی عملکرد غیرطبیعی مدار خواب REM در مغز است که در آن یکی از ویژگی‌های این نوع خواب- یعنی فقدان تونوس عضلانی- به‌طور نامناسبی اتفاق می‌افتد، در حالی که فرد بیدار و در حال حرکت است، نه در خواب و در حال دیدن رؤیا.

مطمئناً می‌توانیم این مسئله را برای یک بیمار بزرگسال توضیح دهیم و از طریق درک آنچه اتفاق می‌افتد، اضطراب او را طی این رویداد پایین بیاوریم و به او کمک کنیم تا با کنترل یا جلوگیری از وقوع عواطف شدید، تعداد این حملات را کاهش دهد. اما، این مسئله در مورد کودکی ده ساله بسیار سخت‌تر است. چگونه می‌توانید چنین علامت و اختلال وحشتناکی را برای کودک مبتلا به حمله خواب توضیح دهید؟ و چگونه می‌توانید مانع این کودک برای لذت بردن از عواطفی که جزو طبیعی و لاینفک زندگی در حال رشد و مغز در حال پرورش او است، شوید؟ یعنی اینکه چگونه می‌توانید مانع کودک برای کودک بودن شوید؟ هیچ پاسخ آسانی برای این سؤال‌ها وجود ندارد.

با این حال، ما شروع به کشف مبنای عصبی این بیماری و علاوه بر آن، مبنای خواب سالم کرده‌ایم. در فصل ۳ بخش‌هایی از مغز را که درگیر حفظ بیداری طبیعی هستند، توضیح دادم: نواحی هشداردهنده و فعال‌ساز در ساقه مغز و دروازه حسی تالاموس که در بالای آن قرار دارد، مجموعه‌ای که تقریباً شبیه به اسکوپ بستنی (تالاموس) روی یک نان قیفی (ساقه مغز) است. هنگامی که قدرت ساقه مغز در شب کم می‌شود، تأثیر تحریک‌کنندگی آن روی دروازه حسی تالاموس از بین می‌رود. با بسته شدن این دروازه حسی، درک جهان خارج را متوقف می‌کنیم و به این ترتیب می‌خواهیم.

با این حال، آنچه به شما نگفتم این است که چگونه ساقه مغز می‌فهمد زمان خاموش کردن چراغ‌ها فرا رسیده و باید با

خاموش کردن بیداری، برای شروع خواب آماده شود. باید چیزی تأثیر فعال‌کنندگی ساقه مغز را خاموش کند و با انجام این کار، اجازه دهد چراغ خواب روشن شود. این سوئیچ، سوئیچ خواب-بیداری، درست در مرکز مغز، زیر تالاموس و در منطقه‌ای به نام هیپوتالاموس قرار دارد. شاید برایتان عجیب نباشد که این همان محلی است که ساعت بیولوژیکی و بیست و چهار ساعته بدن قرار دارد.

سوئیچ خواب-بیداری در هیپوتالاموس، ارتباط مستقیمی با مناطق ایجاد نیرو در ساقه مغز دارد. این سوئیچ مانند کلید چراغ برق، می‌تواند برق را روشن (بیداری) یا خاموش (خواب) کند. برای این کار، انتقال‌دهنده‌ای عصبی به نام آرکسین^{۲۲۶} را در هیپوتالاموس آزاد می‌کند. می‌توانید آرکسین را به صورت یک انگشت شیمیایی در نظر بگیرید که سوئیچ را در موقعیت «روشن» یا بیداری قرار می‌دهد. هنگامی که آرکسین روی ساقه مغز منتشر می‌شود، سوئیچ آشکارا چرخانده می‌شود و مراکز ایجاد بیداری در ساقه مغز را تقویت می‌کند. پس از فعال شدن این سوئیچ، ساقه مغز به تالاموس فشار وارد می‌کند تا دروازه حسی آن را باز کند و به جهان ادراکی اجازه دهد به درون مغز شما وارد شود و شما را به حالت بیداری کامل و پایدار منتقل کند.

در شب، عکس این اتفاق می‌افتد. سوئیچ خواب-بیداری انتشار آرکسین را روی ساقه مغز متوقف می‌کند. این انگشت شیمیایی اکنون سوئیچ را در حالت خاموش قرار می‌دهد و تأثیر چشم‌گیر آن بر منطقه ایجاد نیرو در ساقه مغز را متوقف می‌کند. دادوستد

حسی که در داخل تالاموس انجام می‌شود، با بسته‌شدن این دروازه متوقف می‌شود. ما ارتباط ادراکی با جهان خارج را از دست می‌دهیم و می‌خواهیم. خاموش، روشن، خاموش، روشن: این کار عصب‌شناسانه سوئیچ خواب-بیداری در هیپوتالاموس است که توسط آرکسین کنترل می‌شود.

اگر از مهندسی بپرسید که خصوصیات ضروری یک سوئیچ الکتریکی چیست، او شما را از یکی از واجب‌ترین آنها مطلع می‌کند: سوئیچ باید دقیق باشد. یا باید کاملاً روشن باشد یا کاملاً خاموش - حالت صفرویکی. نباید بین موقعیت «روشن» و «خاموش» معلق باشد. در غیراین صورت، سیستم الکتریکی، پایدار یا قابل‌پیش‌بینی نخواهد بود. متأسفانه، این دقیقاً همان اتفاقی است که در اختلال حمله خواب، به دلیل ناهنجاری‌های محسوس در آرکسین برای سوئیچ خواب-بیداری می‌افتد.

دانشمندان، مغز بیماران مبتلا به حمله خواب را پس از مرگ با دقت معاینه کردند. طی این تحقیقات پس از مرگ، آنها متوجه شدند تقریباً ۹۰ درصد از تمام سلول‌های تولیدکننده آرکسین در این بیماران از بین رفته است. از همه بدتر این که تعداد مکان‌های گیرنده آرکسین که سطح منطقه ایجاد نیرو در ساقه مغز را پوشش می‌دهند هم در بیماران مبتلا به حمله خواب نسبت به افراد عادی به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافته بود.

به دلیل کمبود آرکسین و کاهش تعداد گیرنده‌های همین آرکسین کم که اوضاع را بدتر می‌کند، وضعیت خواب و بیداری مغز در

بیماری حمله خواب مانند کلید برق معیوب، ناپایدار است. مغز این بیماران هرگز به طور قطعی روشن یا خاموش نمی شود و به صورت متزلزلی در اطراف نقطه ای میانی در نوسان است و بین خواب و بیداری رفت و آمد می کند.

حالت کمبود آرکسین در این سیستم خواب-بیداری، اولین و اصلی ترین علامت این بیماری است که شامل خواب آلودگی بیش از حد در روز و حملات غافلگیرکننده خواب است که می تواند در هر لحظه ای اتفاق بیفتد. بدون اینکه انگشت قوی آرکسین روی سوئیچ خواب-بیداری فشار وارد کند و آن را به صورت قطعی در حالت «روشن» قرار دهد، این بیماران نمی توانند در طول روز بیداری ثابتی داشته باشند. به همین دلایل، بیماران مبتلا به حمله خواب، شب ها خواب وحشتناکی دارند و به شکل متلاطمی بین خواب و بیداری در نوسان هستند. مانند سوئیچ معیوب چراغ که مدام در طول روز و شب، خاموش و روشن می شود، بنابراین این بیماران در دوره ای بیست و چهار ساعته به تجربه های نامنظم خواب و بیداری دچارند.

علی رغم کارهای شگفت انگیز بسیاری از همکاران من، در حال حاضر درمان مؤثری برای بیماری حمله خواب وجود ندارد. در حالی که ما برای سایر اختلالات خواب نظیر بیماری بی خوابی و آپنه درمان های مؤثری داریم، اما در معالجه حمله خواب خیلی عقب هستیم. این امر تا حدودی به دلیل نادر بودن این شرایط است که باعث می شود شرکت های دارویی تلاش های تحقیقاتی خود را که غالباً عامل اصلی پیشرفت سریع درمان در پزشکی است، روی این بیماری متمرکز نکنند.

تنها درمان برای اولین علامت این بیماری - یعنی حملات خواب در روز - استفاده از دوزهای بالای داروی آمفتامین^{۲۲۷} است. اما این دارو به شدت اعتیادآور است. همچنین این ماده دارویی «کثیف» است، به این معنی که بی‌بندوبار است و بسیاری از سیستم‌های شیمیایی را در مغز و بدن تحت تأثیر قرار می‌دهد و منجر به عوارض وحشتناکی می‌شود. امروزه دارویی جدیدتر و «تمیز» به نام پروویجیل^{۲۲۸}، برای کمک به این بیماران و بیدارماندن در طول روز استفاده می‌شود و عوارض کمتری دارد. اما تأثیر آن هم کمتر است.

داروهای ضدافسردگی اغلب برای کمک به علائم دوم و سوم حمله خواب - یعنی فلج خواب و کاتاپلکسی - تجویز می‌شوند، به این دلیل که این داروها منجر به کاهش خواب REM می‌شوند و این فلج خواب REM است که عاملی ضروری در ایجاد این دو علامت است. با وجود این، این داروها فقط میزان بروز این دو علامت را کاهش می‌دهند؛ آنها را ریشه‌کن نمی‌کنند.

به‌طور کلی، در حال حاضر چشم‌انداز درمانی برای این بیماران امیدوارکننده نیست و هیچ درمانی برای آنها وجود ندارد. بخش عمده‌ای از سرنوشت درمانی مبتلایان و خانواده‌های آنها به جای پیشرفت‌های سریع‌تر شرکت‌های دارویی، در دستان تحقیقات آهسته‌تر دانشگاهی قرار دارد. در حال حاضر، بیماران باید به‌سادگی سعی کنند زندگی‌شان را با وجود این اختلال اداره کنند و تا جایی که می‌توانند به بهترین شکل زندگی کنند.

برخی از شما ممکن است پس از آشنایی با نقش آرکسین و سوئیچ خواب-بیداری در این بیماری، همان تصویری را داشته باشید که چندین شرکت دارویی هم دارند: آیا می‌توانیم این دانش را مهندسی معکوس کنیم و به جای تقویت آرکسین برای داشتن بیداری پایدارتر در طول روز، سعی کنیم آن را در شب مسدود کنیم، در نتیجه، روش جدیدی را برای تحریک خواب در بیماران دچار بی‌خوابی ارائه کنیم؟ شرکت‌های داروسازی در واقع سعی در ایجاد ترکیباتی دارند که بتواند آرکسین را در شب مسدود و آن را مجبور کند سوئیچ را در حالت «خاموش» قرار دهد و به‌طور بالقوه، خواب طبیعی‌تری را نسبت به داروهای خواب‌پروردسر و آرام‌بخشی که در حال حاضر داریم، ایجاد کند.

متأسفانه، هنوز اثبات نشده است که اولین دارو از این دسته یعنی سووروکسانت^{۲۲۹} (با نام تجاری Belsomra)، دارویی سریع، مؤثر و امیدوارکننده است. در آزمایش‌های بالینی تحت نظارت FDA، بیماران که از این دارو استفاده کردند، فقط شش دقیقه سریع‌تر از افرادی که دارونما مصرف کرده بودند، به خواب رفتند. در حالی که فرمول‌های آینده ممکن است اثربخش‌تر باشند، اما روش‌های غیردارویی برای درمان بی‌خوابی که در فصل بعد مطرح می‌شوند، گزینه‌های بسیار بهتری برای مبتلایان به بی‌خوابی هستند.

بی خوابی خانوادگی کشنده

مایکل کورک^{۲۲۰} مردی بود که نمی‌توانست بخوابد و با زندگی خودش هزینه آن را پرداخت کرد. پیش از این بیماری بی خوابی، او فردی با عملکردی عالی، فعال، شوهری فداکار و معلم موسیقی در دبیرستانی در نیولکسون^{۲۳۱}، در جنوب شیکاگو بود. در چهل سالگی کم‌کم در خوابیدن مشکل پیدا کرد. اوایل فکر می‌کرد که خروپف‌های همسرش دلیل بی خوابی‌های او است. پنی کورک در واکنش به این حرف تصمیم گرفت ده شب بعد را روی مبل بخوابد. بی خوابی کورک نه تنها کم نشد، بلکه بدتر هم شد. پس از ماه‌ها خواب کم و پی‌بردن به اینکه علت در جای دیگری است، تصمیم گرفت به دنبال کمک پزشکی برود. هیچ کدام از پزشکانی که ابتدا او را معاینه کردند، نتوانستند دلیل اصلی بی خوابی‌اش را شناسایی کنند و برخی نیز معتقد بودند که او به اختلالاتی مانند ام‌اس، که با خواب مرتبط نیستند، مبتلا است.

سرانجام بی خوابی کورک تا جایی پیشرفت کرد که دیگر قادر به خوابیدن نبود. حتی به اندازه یک چشم برهم‌زدن. هیچ کدام از داروهای خفیف خواب یا حتی داروهای آرام‌بخش قوی نمی‌توانستند مغز او را از چنگال این بیداری دائمی بیرون بکشند. اگر در این زمان کورک را می‌دیدید، کاملاً مشخص بود که چقدر نیازمند خواب است. چشمان او باعث می‌شد شما هم احساس خستگی کنید. پلک‌زدن‌هایش به شدت آهسته بود، گویا که پلک‌ها می‌خواستند تا مدت‌ها بسته بمانند و دیگر باز نشوند. حالت آنها شدیدترین تمایل برای خواب را که می‌توانید تصور کنید، مخابره می‌کرد.

بعد از ۸ هفته نخوابیدن، قوای ذهنی کورک به سرعت از بین رفت. سرعت این کاهش شناختی با زوال سریع بدن وی مطابقت داشت. مهارت‌های حرکتی او چنان به خطر افتاده بود که حتی راه رفتن درست هم برایش دشوار شده بود. یک شب برای همراهی با اجرای ارکستر به مدرسه رفت. چند دقیقه دردناک (هرچند قهرمانانه) طول کشید تا بتواند با کمک عصا مسیر کوتاهی را از مقابل گروه طی کند و به بالای سکوی رهبری ارکستر برود.

هنگامی که او به زمان شش ماه بدون خواب نزدیک می شد، بستری و به مرگ نزدیک شد. علی‌رغم اینکه در سن جوانی بود، وضعیت عصبی‌اش شبیه فردی مسن بود که در مراحل پایانی زوال عقل است. او نمی‌توانست حمام کند یا لباس بپوشد. توهم و خیال بسیار زیادی داشت. توانایی‌اش در تولید کلام تقریباً از بین رفته بود و هر زمان که می‌توانست انرژی‌اش را جمع کند، برای برقراری ارتباط از حرکات ابتدایی سر و گفتارهای نامفهوم و عجیب استفاده می‌کرد. با گذشت چند ماه دیگر بدون خواب، بدن و قوای ذهنی او به‌طور کامل تعطیل شدند. مایکل کورک کمی پس از تولد چهل و دو سالگی‌اش، در اثر اختلالی نادر، ارثی و ژنتیکی به نام بی‌خوابی خانوادگی کشنده (FFI) درگذشت. هیچ درمان و دارویی برای این عارضه وجود ندارد. بیماران مبتلا به این اختلال طی ده ماه یا زودتر می‌میرند. این یکی از مرموزترین بیماری‌ها در تاریخ پزشکی است و درسی تکان‌دهنده به ما می‌آموزد: فقدان خواب باعث مرگ انسان می‌شود.

علت اصلی FFI روزبه‌روز بهتر شناخته می‌شود و بیشتر متکی به مواردی است که در مورد مکانیسم‌های عادی تولید خواب گفتیم. مقصر نوعی ناهنجاری در ژنی به نام PrNP است که نماد پروتئین پریون^{۲۳۲} است. همه ما پروتئین پریون را در مغزمان داریم که عملکردهای مفیدی هم دارد. اما، نسخه‌ای سرکش از این پروتئین توسط نقصی ژنتیکی ایجاد می‌شود و منجر به نسخه جهش یافته‌ای می‌شود که مانند ویروس پخش می‌شود.^{۲۳۳} در این فرم نادرست ژنتیکی، پروتئین شروع به هدف قرار دادن و از بین بردن قسمت‌های خاصی از مغز می‌کند، در نتیجه با گسترش آن، سرعت تخریب مغز هم افزایش می‌یابد.

منطقه‌ای که این پروتئین شرور به آن حمله می‌کند و به‌طور گسترده‌ای هم این حمله را انجام می‌دهد، تالاموس است - دروازه حسی در مغز که باید برای تمام شدن بیداری و شروع خواب بسته شود. هنگامی که دانشمندان بعد از مرگ مبتلایان به FFI مغز آنها را معاینه کردند، متوجه شدند که تالاموس پر از سوراخ شده است، تقریباً مثل تکه‌ای پنیر سوئیسی. پروتئین‌های پریون تمام تالاموس را سوراخ سوراخ کرده و یکپارچگی ساختاری آن را کاملاً تخریب کرده بودند. این امر به ویژه در مورد لایه‌های بیرونی تالاموس که درهای حسی را تشکیل می‌دهند و باید هر شب بسته شوند، صدق می‌کرد.

به علت حمله پروتئین‌های پریون و سوراخ شدن دروازه حسی تالاموس، در واقع این دروازه در حالت «باز» دائمی گیر می‌کند. این بیماران هرگز نمی‌توانند درک آگاهانه خود را از جهان خارج متوقف کنند و در نتیجه، هرگز نمی‌توانند به خوابی که به شدت به آن

نیازمندند بروند. هیچ مقداری از قرص‌های خواب یا داروهای دیگر نمی‌توانند این دروازهٔ حسی را ببندند. علاوه‌براین، سیگنال‌هایی که از مغز به بدن فرستاده می‌شوند و ما را برای خواب آماده می‌کنند - شامل کاهش ضربان قلب، فشار خون و متابولیسم و پایین‌آمدن دمای مرکزی بدن - همگی باید در مسیرشان به سمت نخاع از تالاموس عبور کنند و سپس به بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن ارسال شوند. اما این سیگنال‌ها با آسیب‌دیدن تالاموس متوقف می‌شوند و بر عدم امکان خواب در این بیماران می‌افزایند.

دورنمای درمان این بیماری در حال حاضر خوب نیست. گرایشی به سمت آنتی‌بیوتیکی به نام داکسی‌سایکلین وجود دارد که به‌نظر می‌رسد سرعت تجمع این پروتئین سرکش را در سایر اختلالات پریون مانند بیماری جنون گاوی^{۲۳۴} کند می‌کند. اکنون آزمایش‌های بالینی برای این درمان بالقوه در حال انجام است.

گذشته از مسابقهٔ موجود برای معالجه و درمان، موضوعی اخلاقی هم در مورد این بیماری وجود دارد. از آنجایی که FFI به صورت ژنتیکی به ارث می‌رسد، ما توانسته‌ایم به‌صورت گذشته‌نگر قسمتی از پیشینهٔ آن را در نسل‌های مختلف ردیابی کنیم. این اصل و نسب ژنتیکی به اروپا و به‌ویژه ایتالیا برمی‌گردد، جایی که تعدادی از خانواده‌های مبتلا در آنجا زندگی می‌کنند. بررسی‌های دقیق کارآگاهی، این خطر زمانی ژنتیکی را به پزشکی ونیزی در اواخر قرن هجدهم می‌رساند که به‌نظر می‌رسد

موردی واضح از این اختلال است. بدون شک، این ژن حتی به قبل از این فرد برمی‌گردد. مهم‌تر از ردیابی گذشته این بیماری، پیش‌بینی آینده آن است. این قطعیت ژنتیکی سؤالی پرمحتوا را ایجاد می‌کند: اگر ژن‌های خانوادگی شما به گونه‌ای است که ممکن است روزی با این بیماری کشنده از پای دربیایید، آیا می‌خواهید سرنوشت‌تان به شما گفته شود؟ علاوه‌براین، اگر سرنوشت‌تان را بدانید و هنوز فرزندی نداشته باشید، آیا دانستن اینکه شما حامل این ژن هستید و این پتانسیل را دارید که از انتقال این بیماری به مرحله بعد جلوگیری کنید، می‌تواند تصمیم شما را برای داشتن فرزند تغییر دهد؟ هیچ پاسخ ساده‌ای وجود ندارد، مطمئناً هیچ علمی نمی‌تواند (یا شاید نباید) پاسخی برای این سوال ارائه دهد.

محرومیت از خواب در مقایسه با محرومیت از مواد غذایی

FFI قوی‌ترین شاهدهی است که نشان می‌دهد نخواستن باعث مرگ انسان می‌شود. با این حال، این موضوع از نظر علمی هنوز قطعی نیست، زیرا ممکن است فرایندهای دیگری هم در این بیماری وجود داشته باشند که بتوانند منجر به مرگ شوند و تشخیص تفاوت آنها با مشکل کمبود خواب دشوار باشد. گزارش‌های موردی هم در مورد مرگ بر اثر کمبود طولانی مدت خواب وجود دارد، مانند مورد جیانگ ژیاوشان^{۲۳۵}. گفته می‌شود او یازده شب بیدار ماند تا تمام بازی‌های مسابقات فوتبال ۲۰۱۲ اروپا را تماشا کند، در حالی که روزها هم کار می‌کرد. روز دوازدهم، مادرش او را در حالی پیدا کرد که بر اثر کمبود خواب در آپارتمان‌ش مرده بود. مورد دیگر، درگذشت غم‌انگیز کارآموز بانک مرکزی آمریکا به نام موریتز ارهارد^{۲۳۶} بود که پس از محرومیت حاد از

خواب به دلیل اضافه کاری ای که خصوصاً برای تازه کارها در چنین سازمان هایی بسیار شایع است، دچار بیماری صرع دائمی شد. با وجود این، اینها صرفاً مطالعات موردی هستند و تأیید صحت و بررسی علمی آنها پس از وقوع دشوار است.

با این حال، مطالعات تحقیقاتی در مورد حیوانات، شواهدی قطعی را در مورد کشنده بودن کمبود خواب، بدون وجود هرگونه بیماری همزمان دیگری ارائه داده اند. تکان دهنده ترین، آزار دهنده ترین و ناراحت کننده ترین آنها از نظر اخلاقی، مطالعاتی بود که در سال ۱۹۸۳ توسط تیمی تحقیقاتی در دانشگاه شیکاگو انجام شد. سوال آزمایش آنها ساده بود: آیا خواب برای زندگی ضروری است؟ آنها با جلوگیری از خوابیدن موش ها به مدت چند هفته، در پایان این آزمون وحشتناک به پاسخی بدون ابهام رسیدند: به طور متوسط موش ها بعد از پانزده روز نخوابیدن می مردند.

دو نتیجه دیگر هم به سرعت و در پی آن به دست آمد. اول، مرگ به همان سرعتی که در نتیجه کمبود غذا ایجاد می شد، در نتیجه کمبود خواب هم به وجود می آمد. دوم، موش ها تقریباً با همان سرعتی که در اثر کمبود کلی خواب می مردند در صورت محرومیت از خواب REM نیز جان خود را از دست می دادند. نبود کامل خواب NREM هم مهلک بود، فقط به طور متوسط آن نتیجه مرگبار را ۵ روز عقب می انداخت.

اما، مسئله ای وجود داشت. برخلاف گرسنگی که علت مرگ در آن به راحتی مشخص می شود، محققان نمی توانستند تعیین کنند

که چرا موش‌ها در اثر نخوابیدن می‌میرند، با وجود اینکه مرگ‌شان به سرعت اتفاق می‌افتاد. برخی از نکات از طریق ارزیابی‌های انجام‌شده در طول آزمایش و همچنین معاینات پس از مرگ به دست آمد.

اول، علی‌رغم اینکه موش‌های محروم از خواب نسبت به موش‌هایی که خوابیده بودند، بیشتر غذا می‌خوردند، اما، در طول این مطالعه به سرعت تودهٔ بدنی‌شان را از دست می‌دادند. دوم، آنها دیگر نمی‌توانستند دمای مرکزی بدن‌شان را تنظیم کنند. هرچقدر بیشتر از خواب محروم می‌شدند، بدن‌شان سردتر می‌شد. این وضعیتی خطرناک بود. تمام پستانداران و همین‌طور انسان‌ها، در لبهٔ صخرهٔ حرارتی زندگی می‌کنند. به این معنی که فرایندهای فیزیولوژیکی در بدن پستانداران تنها می‌توانند در محدودهٔ دمایی بسیار باریکی عمل کنند. دمای پایین‌تر یا بالاتر از این آستانه‌های حرارتی معین، حرکتی سریع به سوی مرگ است.

تصادفی نبود که این پیامدهای متابولیکی و حرارتی به‌طور همزمان اتفاق می‌افتادند. هنگامی که دمای مرکزی بدن پستانداران کاهش می‌یابد، آنها با افزایش میزان متابولیک خود واکنش نشان می‌دهند. سوزاندن انرژی باعث گرم‌شدن مغز و بدن می‌شود تا آنها از آستانهٔ بحرانی دما خارج شوند و از مرگ جلوگیری کنند. اما در موش‌های فاقد خواب، این تلاشی بیهوده بود. مثل اینکه بخواهید با روشن کردن آتش در محیط سرد بیرون، هوا را گرم کنید. در واقع موش‌ها در واکنش به کاهش حرارت بدن‌شان، سوخت‌وسازی فایده‌ای را انجام می‌دادند.

سومین و شاید مهم‌ترین نتیجهٔ از دست رفتن خواب، مربوط به پوست بود. فقدان خواب، این موش‌ها را به معنای واقعی کلمه

مدرس کرده بود. زخم‌هایی روی پوست، پنجه و دم آنها ظاهر شده بود. نه تنها سیستم متابولیک، بلکه سیستم ایمنی بدن آنها نیز کم کم در حال نابود شدن بود. همانطور که خواهیم دید، آنها نمی‌توانستند حتی ابتدایی‌ترین عفونت‌ها را روی پوست‌شان یا زیر آن از بین ببرند.

علاوه بر علائم بیرونی از بین رفتن سلامتی، آسیب‌های داخلی نیز که توسط معاینات پس از مرگ مشخص شد بسیار ترسناک بودند. متخصص پاتولوژی این تحقیق با منظره‌ای پریشان و غیرعادی از نظر فیزیولوژیکی روبرو شد. عوارضی شامل تجمع مایعات در ریه‌ها و خونریزی داخلی تا زخم‌های سوراخ‌کننده جداره داخلی معده. از نظر فیزیکی هم اندازه و هم وزن برخی از اندام‌ها مانند کبد، طحال و کلیه کاهش یافته بود. برخی دیگر مانند غدد فوق کلیوی که به عفونت و استرس واکنش نشان می‌دهند، به‌طور قابل‌توجهی بزرگ شده بودند. سطح گردش هورمون کورتیکواسترون^{۲۳۷} که مربوط به اضطراب است و توسط غدد فوق کلیوی منتشر می‌شود، افزایش ناگهانی پیدا کرده بود.

علت مرگ چه بود؟ مسئله این بود که: دانشمندان هیچ ایده‌ای در این مورد نداشتند. همه موش‌ها در اثر آسیب یکسانی نمرده بودند. تنها مورد مشترکی که بین همه آنها وجود داشت، خودِ مرگ بود (یا به احتمال زیاد این موضوع که در آن زمان محققان این حیوانات را برای جلوگیری از رنج بیشتر می‌کشتند).

در سال‌های بعد، آزمایش‌های بیشتر - که آخرین نوع آنها بود، به این دلیل که دانشمندان احساس می‌کردند از نظر اخلاقی انجام چنین آزمایش‌هایی درست نیست (احساسی که از نظر من هم درست بود) - سرانجام معما را حل کرد. عامل اصلی کشنده، نوعی سپتیمیسی^{۲۳۸} است - عفونت باکتریایی سمی و سیستمیکی (به این معنی که تمام اندام را درگیر می‌کند) که در جریان خون موش‌ها ایجاد می‌شد و بدن را تا جایی ویران می‌کرد که به مرگ منجر شود. با این حال، این عفونت از عاملی خارجی ناشی نشده بود، بلکه این باکتری‌های ساده در رودهٔ موش‌ها بودند که موجب مرگ آنها می‌شدند - باکتری‌هایی که در حالت عادی و توسط سیستم ایمنی سالم که در هنگام خواب تقویت شده باشد، به راحتی سرکوب می‌شوند.

دانشمند روسی، ماریا دِ ماناسینا^{۲۳۹}، یک قرن قبل همان پیامدهای مرگبار ناشی از محرومیت مداوم از خواب را گزارش کرده بود. او بیان کرده بود که سگ‌های جوان در صورت جلوگیری از خواب، بعد از چند روز جان خود را از دست می‌دهند (باید اعتراف کنم که خواندن این تحقیقات برایم دشوار است). چندین سال پس از مطالعات او، محققان ایتالیایی هم اثرات محرومیت کامل از خواب در سگ‌ها را به همان اندازه کشنده توصیف کردند، همچنین آنها ضعف اعصاب در مغز و نخاع را هم در معاینات پس از مرگ مشاهده کردند.

صدها سال بعد از آزمایش‌های ماناسینا و با پیشرفت در ارزیابی‌های دقیق آزمایشگاهی، دانشمندان دانشگاه شیکاگو سرانجام

فاش کردند که چرا زندگی به این راحتی در غیاب خواب پایان می‌یابد. شاید شما آن جعبهٔ قرمز پلاستیکی و کوچک را روی دیوارهای محیط‌های کاری پرخطر دیده باشید که این کلمات روی آن نوشته شده است: «در شرایط اضطراری شیشه را بشکنید.» اگر فقدان کامل خواب را به یک ارگانیسم، موش یا انسان تحمیل کنید، در واقع در شرایط اضطراری قرار می‌گیرد و معادل بیولوژیکی این شیشهٔ خردشده را که در مغز و بدن پراکنده شده است مشاهده خواهید کرد، وضعیتی که اثری کشنده دارد. ما در نهایت این موضوع را درک کردیم.

نه، صبر کنید - شما فقط به ۶.۷۵ ساعت خواب نیاز دارید!

تأمل دربارهٔ عواقب مرگبار ناشی از محرومیت حاد، طولانی‌مدت، مزمن یا کوتاه‌مدت از خواب به ما اجازه می‌دهد تا به بحث و جدال‌های اخیر در زمینهٔ تحقیقات خواب بپردازیم - موضوعی که بسیاری از روزنامه‌ها و بعضی از دانشمندان آن را درست درک نکرده‌اند. تحقیق مورد بحث، توسط محققان دانشگاه کالیفرنیا، لس‌آنجلس، درمورد عادات خواب بعضی از قبایل خاص و پیش از صنعتی شدن آنها انجام شده بود. محققان با استفاده از ساعت‌های مچی هوشمند، خواب سه قبیلهٔ شکارچی-گردآورنده را که تا حد زیادی از روش‌های مدرنیتهٔ صنعتی دور بودند، بررسی کردند: قبیلهٔ تیسمانی^{۲۴۰} در آمریکای جنوبی و قبیله‌های سان^{۲۴۱} و هادزا^{۲۴۲} در آفریقا که قبلاً در مورد آنها بحث کردیم. یافته‌های به‌دست آمده از زمان خواب و بیداری طی ماه‌های طولانی بدین ترتیب بود: این قبایل به طور متوسط در تابستان فقط ۶ ساعت و در زمستان حدود ۷.۲ ساعت می‌خوابیدند.

رسانه‌های معتبر این یافته‌ها را به‌عنوان اثبات اینکه بشر به هشت ساعت کامل خواب احتیاج ندارد، منتشر کردند و برخی اظهار داشتند که ما می‌توانیم فقط با شش ساعت خواب یا کمتر زنده بمانیم. برای مثال، تیتز روزنامه‌ای برجسته در ایالات متحده به این صورت بود:

«مطالعه خواب قبایل شکارچی-گردآورنده امروزی، این ایده را که ما به ۸ ساعت خواب نیاز داریم، رد می‌کند.»

برخی دیگر با این فرض نادرست که جوامع مدرن فقط به هفت ساعت خواب نیاز دارند، شروع کردند و سپس این سؤال را مطرح کردند که آیا ما اصلاً به آنقدر خواب هم احتیاج داریم یا نه: «آیا ما واقعاً به ۷ ساعت خواب شبانه نیاز داریم؟»

چطور ممکن است چنین افراد معتبر و قابل‌احترامی به‌خصوص پس از مطالب علمی که در این فصل ارائه دادم، به این نتیجه‌گیری برسند؟ اجازه دهید این یافته‌ها را دوباره با دقت ارزیابی کنیم و ببینیم آیا باز هم به همان نتیجه می‌رسیم یا نه.

اول، هنگامی که این مقاله را می‌خوانید، متوجه می‌شوید که افراد این قبیله‌ها در واقع هر شب فرصت خواب ۷ تا ۸.۵ ساعته داشتند. علاوه‌براین، ساعت مچی که به هیچ‌وجه معیاری دقیق و استاندارد برای اندازه‌گیری خواب نیست، حدود ۶ تا ۷.۵ ساعت از این زمان را در حالت خواب تخمین زده بود. از این رو فرصتی که این اقوام برای خواب‌شان فراهم می‌کنند، تقریباً با آنچه بنیاد ملی خواب و مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها برای همه انسان‌های بالغ توصیه می‌کنند، یکسان است: ۷ تا ۹ ساعت در

رختخواب بودن.

مشکل این است که برخی افراد زمان خوابیدن را با زمان «فرصت خواب» اشتباه می‌گیرند. می‌دانیم که بسیاری از افراد در دنیای مدرن فقط ۵ تا ۶.۵ ساعت فرصت خواب به خود می‌دهند، این بدان معناست که آنها فقط در حدود ۴.۵ تا ۶ ساعت خواب واقعی به دست می‌آورند. بنابراین نه، این یافته ثابت نمی‌کند که خواب قبایل شکارچی-گردآورنده مانند دوران بعد از صنعتی شدن است. آنها برخلاف ما، فرصت خواب بیشتری به خودشان می‌دهند.

دوم، فرض کنید اندازه‌گیری ساعت مچی کاملاً دقیق است و این قبایل به‌طور متوسط سالانه فقط ۶.۷۵ ساعت می‌خوابند. نتیجه‌گیری اشتباه از این یافته‌ها این بود که انسان، به‌طور طبیعی فقط به ۶.۷۵ ساعت خواب نیاز دارد و نه بیشتر. مشکل اصلی اینجاست.

اگر به تیتراژ مقالاتی که نقل کردم، مراجعه کنید، متوجه می‌شوید که هر دو از کلمه «نیاز^{۲۴۳}» استفاده کرده‌اند. اما ما در مورد چه نیازی صحبت می‌کنیم؟ پیش‌فرض (نادرست) از این قرار بود: خوابی که مردم آن قبایل کسب می‌کنند، همان چیزی است که انسان نیاز دارد. این استدلال به دو دلیل اشتباه است. نیاز با آنچه کسب می‌شود، تعریف نمی‌شود (همانطور که اختلال بی‌خوابی به ما می‌آموزد)، بلکه به این صورت تعریف می‌شود که آیا این میزان خواب کافی است یا نه. بدیهی‌ترین نیاز، نیاز به زندگی و البته

زندگی سالم است. اکنون می‌دانیم که متوسط طول عمر این افراد شکارچی-گردآورنده، فقط پنجاه و هشت سال است، با اینکه آنها از نظر جسمی بسیار فعال‌تر از ما هستند، به‌ندرت چاقند و گرفتار حمله غذاهای فرآوری‌شده که باعث از بین رفتن سلامتی می‌شود هم نشده‌اند. البته آنها به بهداشت و پزشکی مدرن دسترسی ندارند که هر دو دلایلی هستند برای این که بسیاری از ما در کشورهای صنعتی و جهان اول دارای امید به زندگی بیشتری از آنها هستیم. اما براساس داده‌های اپیدمیولوژیکی، هر فرد بالغ که به‌طور متوسط ۶۷۵ ساعت در شب بخوابد پیش‌بینی می‌شود که حدود شصت سال عمر کند: بسیار نزدیک به طول عمر متوسط این قبایل.

با این حال، چیزی که می‌تواند پیشگویی بهتری انجام دهد، چیزی است که به‌طور عادی مردم این قبایل را می‌کشد. زمانی که آنها از میزان بالای مرگ‌ومیر در نوزادان جان سالم به در ببرند و از دوران نوجوانی هم عبور کنند، یکی از دلایل عمده مرگ‌ومیرشان در بزرگسالی، عفونت است. سیستم ایمنی ضعیف، نتیجه‌ای شناخته‌شده برای خواب ناکافی است که قبلاً با جزئیات و به‌صورت مفصل درباره آن صحبت کردیم. همچنین باید این نکته را هم ذکر کنم که یکی از شایع‌ترین نقص‌های سیستم ایمنی بدن که باعث مرگ افراد در قبیله‌های شکارچی-گردآورنده می‌شود، عفونت‌های روده‌ای است - عفونت‌هایی که با عفونت‌های کشنده روده‌ای که در مطالعات فوق باعث مرگ موش‌های محروم از خواب شد، همپوشانی دارند.

بعد از تشخیص این طول عمر کوتاه‌تر که به‌خوبی با میزان این خواب‌های کوتاه که توسط محققان اندازه‌گیری شده بود تناسب داشت؛ خطای بعدی در این منطق که بسیاری از افراد مرتکب می‌شوند با پرسش دربارهٔ چرایی خواب کم این قبیله‌ها آشکار می‌شود.

ما هنوز همهٔ دلایل آن را نمی‌دانیم، اما عاملی احتمالی در عنوانی است که برای این قبیله‌ها به کار می‌بریم: شکارچی-گردآورنده. یکی از محدود روش‌های جهانی برای مجبور کردن حیوانات مختلف به خوابیدن کمتر از مقدار طبیعی، محدود کردن غذا و اعمال درجه‌ای از گرسنگی است. با کمبود غذا، خواب هم کم می‌شود، زیرا حیوانات سعی می‌کنند برای پیدا کردن غذا، بیشتر بیدار بمانند. بخشی از دلیل عدم وجود چاقی در این قبایل شکارچی-گردآورنده این است که آنها دائماً در جست‌وجوی مواد غذایی هستند، غذایی که هرگز برای مدت طولانی و به‌صورت فراوان در دسترس‌شان نیست. آنها بخش اعظم زمان بیداری‌شان را در حال جست‌وجو و آماده‌سازی مواد غذایی می‌گذرانند. برای مثال، قبیلهٔ هادزا روزهایی دارد که اعضای آن ۱۴۰۰ کالری یا کمتر از آن به‌دست می‌آورند و به‌طور معمول، روزانه ۳۰۰ تا ۶۰۰ کالری کمتر از میزانی که ما در فرهنگ‌های مدرن غربی می‌خوریم، غذا می‌خورند. بنابراین آنها در بخش بزرگی از سال در وضعیت قحطی قرار دارند، وضعیتی که می‌تواند باعث ایجاد مسیرهای بیولوژیکی خوبی برای کاهش زمان خواب شود، حتی اگر به خواب بیشتری نسبت به آنچه به‌دست می‌آورند، نیاز داشته باشند و غذا هم به‌وفور وجود داشته باشد. با توجه به این نتیجه‌گیری، به‌نظر می‌رسد این موضوع که انسان‌ها، چه انسان‌های مدرن و

چه پیش‌صنعتی به کمتر از هفت ساعت خواب نیاز دارند، تصویری پوچ و افسانه‌ای بزرگ است.

آیا نه ساعت خواب شبانه خیلی زیاد است؟

شواهد اپیدمیولوژیکی نشان می‌دهد که رابطه بین خواب و خطر مرگ و میر خطی نیست، به این معنی که هرچه بیشتر و بیشتر بخوابید، خطر مرگ کمتر و کمتر نمی‌شود (و بالعکس). بلکه، هنگامی که میانگین خواب از نه ساعت می‌گذرد، قلابی رو به بالا در نمودار خطر مرگ ایجاد می‌شود و در نتیجه شکل [برعکس به خود می‌گیرد:



در این رابطه دو نکته قابل ذکر است. اول، اگر به‌طور مفصل به بررسی این مطالعات بپردازید، متوجه می‌شوید که علل مرگ و میر در افرادی که نه ساعت یا بیشتر می‌خوابند، عفونت (مثل ذات‌الریه) و سرطان‌های مرتبط با سیستم ایمنی است. ما براساس شواهدی که قبلاً در این کتاب مورد بحث قرار دادیم، می‌دانیم که بیماری، به‌ویژه بیماری‌هایی که واکنش ایمنی قوی‌ای را فعال می‌کنند، خواب بیشتری هم ایجاد می‌کنند. بنابراین، افراد بیمار باید برای مبارزه با بیماری از طریق مجموعه ابزارهای درمانی که خواب در اختیارشان قرار می‌دهد، بیشتر بخوابند. حقیقت این است که برخی از بیماری‌ها، مانند سرطان، می‌توانند بسیار قوی‌تر

از قدرت نیرومند خواب باشند، اهمیتی ندارد که چه مقدار خواب به دست بیاورید. توهم ایجاد شده این است که خواب بیش از حد منجر به مرگ زودرس می شود، به جای این نتیجه گیری قابل قبول تر که علی رغم تمام تلاش ها برای افزایش منافع خواب مفید، بیماری بسیار شدیدتر بوده و منجر به مرگ زودرس شده است. می گویم «قابل قبول تر»، نه «به همان اندازه قابل قبول»، زیرا هیچ مکانیسم بیولوژیکی که به هر نحوی نشان دهد خواب مضر است، کشف نشده است.

دوم، مهم است که این نظر من را بیش از حد توسعه ندهید. نمی گویم که هر روز هجده یا بیست و دو ساعت خوابیدن، اگر از نظر فیزیولوژیکی امکان پذیر باشد، بهتر از نه ساعت خواب است. بعید است که خواب به این روش خطی عمل کند. به خاطر داشته باشید که مواد غذایی، اکسیژن و آب هم هیچ تفاوتی با خواب ندارند و آنها هم با خطر مرگ و میر رابطه ای شبیه به [معکوس دارند. خوردن بیش از حد، زندگی را کوتاه می کند. آب رسانی زیاد هم می تواند منجر به افزایش کشنده فشار خون همراه با سکتۀ مغزی یا حملۀ قلبی شود. اکسیژن بیش از حد در خون، معروف به هایپروکسیا^{۲۴۴}، برای سلول ها، به ویژه سلول های مغز، سم است.

خواب بیش از حد هم ممکن است مانند غذا، آب و اکسیژن، همین رابطه را با خطر مرگ و میر داشته باشد. از این گذشته، بیداری به میزان درست هم مانند خواب، با تکامل سازگار است. هم خواب و هم بیداری مزایای هم افزا و بسیار مهمی را برای بقا ارائه

می دهند، هرچند که اغلب متفاوتند. تعادل سازگاری وجود دارد که بین بیداری و خواب به وجود می آید. به نظر می رسد در مورد انسان، حدود شانزده ساعت بیداری و در حدود هشت ساعت خواب کامل برای یک بزرگسال عادی مناسب است.

فصل سیزدهم: آی‌پدها، سوت کارخانه‌ها و نوشیدن پیش از خواب

چه چیزی مانع خوابیدن شما می‌شود؟

بسیاری از ما حالتی فراتر از خستگی داریم. چرا؟ دقیقاً چه چیزی از مدرنیته، الگوهای غریزی خواب ما را منحرف کرده است، آزادی ما در خواب را از بین برده و توانایی‌مان برای خوابیدن به‌صورتی درست و سالم در طول شب را خنثی کرده است؟ برای کسانی که اختلال خواب ندارند، ممکن است تعیین دلایل اساسی این وضعیتِ کمبود خواب دشوار باشد - یا اگر به‌ظاهر مشخص است، نادرست باشد.

گذشته از زمان‌های طولانی رفت‌وآمد به محل کار و «به‌تعویق انداختن خواب» به‌دلیل تماشای تلویزیون و سرگرمی‌های دیجیتال تا دیروقت - که هر دو در کاهش زمان خواب ما و فرزندانمان کم‌اهمیت نیستند - پنج عامل مهم دیگر هم قدرتمندانه میزان و کیفیت خواب ما را تغییر داده‌اند: (۱) چراغ‌های الکتریکی ثابت و چراغ‌های LED (۲) درجه حرارت تنظیم‌شده (۳) کافئین (که در فصل ۲ در مورد آن بحث کردیم)، (۴) الکل و (۵) ثبت ساعت ورود به محل کار. این مجموعه نیروهای اجتماعی مهندسی شده است که مسئول بسیاری از باورهای غلط در افراد مبتلا به بیماری بی‌خوابی است.

نیمه تاریکِ روشنائیِ مدرن

در خیابان پیرل^{۲۴۵}، پلاک‌های ۲۵۷-۲۵۵ در جنوب منهتن، نه‌چندان دور از پل بروکلین، مکانی است که احتمالاً ساده‌ترین تغییر جنجالی در تاریخ بشر در آنجا رخ داده است. جایی که توماس ادیسون اولین ایستگاه تولید برق را برای ایجاد جامعه‌ای الکتریکی ساخت. برای اولین بار، نسل بشر روشی واقعاً قابل‌انعطاف در اختیار داشت تا بتواند خود را از چرخه طبیعی و بیست و چهار ساعته نور و تاریکی سیاره خارج کند. با این سوئیچ روشن و خاموش مشهور، توانایی عجیب و غریبی برای کنترل نور محیط و به همراه آن کنترل مراحل بیداری و خواب برای ما فراهم شد. اکنون ما تصمیم می‌گیریم که چه زمانی «شب» و چه زمانی «روز» است، نه مکانیک چرخان سیاره زمین. ما تنها گونه‌ای هستیم که توانسته است شب را با چنین جلوه چشم‌گیری روشن کند.

انسان‌ها عمدتاً موجوداتی بصری هستند. بیش از یک سوم مغز ما به پردازش اطلاعات تصویری اختصاص دارد، بسیار بیشتر از آنچه به صداها یا بوها یا بخش‌هایی که از زبان و حرکت پشتیبانی می‌کنند اختصاص داده می‌شود. در زمان انسان‌های اولیه، بیشتر فعالیت‌ها پس از غروب آفتاب متوقف می‌شد. آنها مجبور بودند به دلیل بصری بودنشان، تحت تأثیر نور روز باشند. پیدایش آتش و هاله نور محدود آن، فعالیت‌های پس از غروب را گسترش داد. اما این اثر نسبتاً کم بود. در قبایل شکارچی-گردآورنده مانند هادزا و سان، فعالیت‌های اجتماعی جزئی در زیر درخشش نور آتش و در اوایل غروب ثبت شده است، مانند آواز خواندن و قصه‌گویی. با وجود این، محدودیت‌های استفاده از روشنایی آتش، هر تأثیر چشم‌گیری را بر زمان‌بندی الگوهای خواب و بیداری ما خنثی می‌کرد.

لامپ‌های گازی و نفتی و جد آنها یعنی شمع‌ها، تأثیر بیشتری بر فعالیت‌های پایدار در شب داشتند. اگر نگاهی به نقاشی رونوار^{۲۴۶} که زندگی قرن نوزدهم در پاریس را نشان می‌دهد ببیند، می‌توانید وسعت گسترده‌ای از نورهای مصنوعی را مشاهده کنید. چراغ‌های گازی با خارج شدن از خانه‌ها و ورود به خیابان، تمام مناطق شهر را غرق نور کردند. در آن زمان، تأثیر نور ساخته‌شده توسط انسان، کم‌کم شروع به طراحی مجدد الگوهای خواب او کرد. ریتم‌های شبانه در کل جامعه - نه فقط در برخی از افراد یا خانواده‌ها - به سرعت در معرض این نور شبانه قرار گرفتند و به این ترتیب، فرمان شروع پیشروی ما به سمت ساعت‌های خواب دیروقت صادر شد.

برای هسته سوپراکسماتیک - رئیس ساعت بیست و چهار ساعته مغز - بدترین اتفاق هنوز در راه بود. ایستگاه تولید برق ادیسون در منهتن امکان ایجاد انبوه لامپ‌های رشته‌ای را فراهم کرد. ادیسون اولین لامپ رشته‌ای را ساخت - این افتخار متعلق به شیمیدان انگلیسی هامفری دیوی^{۲۴۷} در سال ۱۸۰۲ است. اما در اواسط دهه ۱۸۷۰، شرکت چراغ الکتریکی ادیسون شروع به ساخت لامپی قابل اعتماد و قابل فروش در بازار نمود. لامپ‌های رشته‌ای و چند دهه بعد، لامپ‌های فلورسنت، تضمین می‌کردند که انسان‌های مدرن دیگر مانند هزاره‌های گذشته، بیشتر زمان شب را در تاریکی نمی‌گذرانند.

ما اکنون و صد سال پس از ادیسون، مکانیسم‌های بیولوژیکی‌ای که لامپ‌های برقی توسط آنها زمان طبیعی و کیفیت خواب ما را

وتو می کنند، شناخته ایم. طیف نوری قابل رؤیت - آن چیزی که چشمان ما می توانند ببینند - مجموعه وسیعی از طول موج های کوتاه (تقریباً ۳۸۰ نانومتر)، که ما آنها را به صورت رنگ های سرد بنفش و آبی می بینیم، تا طول موج های بلندتر (حدود ۷۰۰ نانومتر)، که به رنگ های گرم تر مثل زرد و قرمز می بینیم، را دربرمی گیرد. نور خورشید ترکیبی از همه این رنگ ها و رنگ های مابین آنها را در خود جای داده است (همانطور که روی جلد آلبوم گروه پینک فلوید با نام «نیمه تاریک ماه» نشان داده شده است).

قبل از ادیسون و چراغ های گازی و نفتی، خورشید در حال غروب، تمام جریان نور روزانه را از چشمان ما می گرفت، اتفاقی که از طریق ساعت بیست و چهار ساعته در مغز (هسته سوپراکیسماتیک، توصیف شده در فصل ۲) احساس می شد. از دست رفتن نور روز، هسته سوپراکیسماتیک ما را آگاه می کرد که اکنون شب است؛ زمان رها کردن پدال ترمز غده صنوبری و اجازه دادن به آن برای منتشر کردن مقادیر زیادی ملاتونین که به مغز و بدن ما سیگنال می دهد که تاریکی فرارسیده و زمان خواب است. خستگی ای که به صورت مناسبی زمان بندی شده است و به دنبال آن خواب، معمولاً چند ساعت پس از غروب در مجموعه انسانی ما رخ می دهد.

لامپ های برقی به این نظم طبیعی پایان دادند. این لامپ ها تعریف نیمه شب را برای نسل های بعدی تغییر دادند. نورهای

مصنوعی شب، حتی نورهایی با قدرت یا لوکس^{۲۴۸} نسبتاً کم هم هسته سوپراکسماژیک شما را به این باور می‌اندازند که خورشید هنوز غروب نکرده است. ترمز ملاتونین که باید با زمان غروب رها می‌شد، همچنان تحت فشار نور الکتریکی در مغز شما فعال باقی می‌ماند.

از این رو، نور مصنوعی که دنیای خانگی و مدرن ما را در خود غرق می‌کند، حرکت رو به جلوی زمان بیولوژیکی را که معمولاً اولین نشانه‌اش افزایش ملاتونین در هنگام شب است، متوقف می‌کند. پرواز هواپیمای خواب از باند فرودگاه شب که به صورت طبیعی باید در جایی بین ساعت هشت تا ده اتفاق بیافتد، یعنی دقیقاً همانگونه که در قبایل شکارچی-گردآورنده مشاهده می‌کنیم، در انسان‌های مدرن به تأخیر می‌افتد. بنابراین، نور مصنوعی شبانگاهی در جوامع مدرن، ما را به این باور غلط می‌رساند که هنوز هم روز است و این کار را با استفاده از دروغی فیزیولوژیکی انجام می‌دهد.

میزانی که این چراغ‌های برق شبانگاهی، ساعت داخلی بیست و چهار ساعته شما را به عقب برمی‌گردانند هم مهم است: معمولاً به طور متوسط، هر شب دو تا سه ساعت. برای توضیح این موضوع، بگذارید فرض کنیم که شما این کتاب را در ساعت یازده شب و در نیویورک می‌خوانید، شهری که تمام شب توسط نورهای الکتریکی احاطه می‌شود. ممکن است ساعت کنار تخت شما یازده شب را نشان دهد، اما همه جا بودن نور مصنوعی باعث شده است که با جلوگیری از انتشار ملاتونین، زمان داخلی‌تان متوقف

شود. یعنی از نظر بیولوژیکی، به سمت غرب قاره کشیده شده‌اید و ساعت درونی‌تان معادل زمان شیکاگو (ساعت ده شب) یا حتی زمان سان‌فرانسیسکو (هشت شب) است.

از این رو، نور مصنوعی در عصر و شب می‌تواند خود را به صورت بیماری بی‌خوابی در شروع خواب - یعنی عدم توانایی شروع خواب پس از رفتن به تخت- نشان دهد. روشنایی مصنوعی در شب با تأخیر در انتشار ملاتونین، باعث می‌شود احتمال اینکه بتوانید در زمان معقولی بخوابید، بسیار کاهش یابد. هنگامی که در نهایت چراغ کنار تخت‌خواب را خاموش می‌کنید، به امید اینکه خواب سریع‌تر به سراغ‌تان بیاید، اوضاع حتی بدتر هم می‌شود. مدتی زمان لازم است تا تاریکی که تازه آغاز شده است، با افزایش ملاتونین بتواند مغز و بدن شما را در غلظت‌های حداکثری‌اش غوطه‌ور سازد- به عبارت دیگر، تا زمانی که از نظر بیولوژیکی قادر به سازماندهی شروع خوابی مستحکم و پایدار باشید.

در مورد چراغ کوچک کنار تخت چطور؟ واقعاً چقدر می‌تواند بر هسته سوپراکسیماتیک شما تأثیر بگذارد؟ مشخص است که خیلی زیاد. نشان داده شده است که حتی نور کم، از ۸ تا ۱۰ لوکس، هم باعث تأخیر در آزادشدن ملاتونین در شب می‌شود. ضعیف‌ترین چراغ‌های کنار تخت‌خواب بیش از دو برابر این مقدار نور تولید می‌کنند: تقریباً ۲۰ تا ۸۰ لوکس. روشنایی اتاق نشیمن که اکثر مردم ساعات قبل از خواب را در آن به سر می‌برند، در حدود ۲۰۰ لوکس است. علی‌رغم اینکه این نور محیطی در خانه

فقط ۱ تا ۲ درصدِ قدرتِ نور روز است، اما می‌تواند ۵۰ درصد از اثرات مه‌ارکنندهٔ ملاتونین در مغز را ایجاد کند.

درست زمانی که مشخص می‌شد لامپ‌های رشته‌ای آنقدر مضر هستند که به هستهٔ سوپراکسماتیک آسیب می‌زنند، اختراعی جدید در سال ۱۹۹۷ وضعیت را به مراتب بدتر کرد: دیودهای ساطع‌کنندهٔ نور آبی یا LEDهای آبی. شوچی ناکامورا^{۲۴۹}، ایسامو آکازاکی^{۲۵۰} و هیروشی آمانو^{۲۵۱} برای این اختراع برندهٔ جایزهٔ نوبل فیزیک در سال ۲۰۱۴ شدند. این دستاوردی مهم بود. لامپ‌های LED آبی با توجه به مصرف انرژی کمتر و طول عمر بیشتر، نسبت به لامپ‌های رشته‌ای مزایای قابل توجهی دارند. اما ممکن است سهواً عمر ما را کوتاه‌تر کنند.

گیرنده‌های نوری در چشم که «زمان روز» را به هسته سوپراکسماتیک اعلام می‌کنند، نسبت به نور با طول موج کوتاه در طیف آبی بسیار حساس هستند - دقیقاً ناحیه‌ای که LEDهای آبی بیشترین قدرت را در آن دارند. در نتیجه، تأثیر مضر لامپ‌های LED آبی در مهار شبانه ملاتونین، دو برابر بیشتر از نور گرم و زرد لامپ‌های رشته‌ای قدیمی است، حتی اگر شدت لوکس آنها همسان باشد.

البته، تعداد معدودی از ما هم هر شب و به‌صورتی بی‌فکرانه به درخشش یک لامپ LED زل می‌زنیم. اما اکثرمان هر شب به صفحه‌های LED لپ‌تاپ‌ها، تلفن‌های هوشمند و تبلت‌ها خیره می‌شویم، گاهی اوقات ساعت‌های زیاد و اغلب اوقات این دستگاه‌ها فقط چند فوت یا حتی چند اینچ با شبکه چشم ما فاصله دارند. بررسی جدیدی در مورد بیش از صدوپنجاه بزرگسال آمریکایی نشان داد که ۹۰ درصد از این افراد به‌طور مرتب، قبل از خواب و به‌مدت شصت دقیقه یا کمتر از یکی از انواع دستگاه‌های الکترونیکی قابل حمل استفاده می‌کنند. این کار تأثیری بسیار واقعی در آزادسازی ملاتونین و در نتیجه توانایی شروع به موقع خواب دارد.

یکی از اولین مطالعات نشان داد که استفاده از آی‌پد - تبلتی الکترونیکی پر از نور LED آبی - به‌مدت دو ساعت قبل از خواب، افزایش سطح ملاتونین را تا ۲۳ درصد کاهش می‌دهد که میزان قابل توجهی است. یکی از تحقیقات اخیر، گام‌های بیشتری را در

این مورد برداشته است. در این تحقیق، بزرگسالان سالم به مدت دو هفته در محیط آزمایشگاهی و کاملاً کنترل شده‌ای زندگی کردند. این دوره دو هفته‌ای به دو قسمت تقسیم شده بود، شامل دو بازوی آزمایشی مختلف که همه در آنها شرکت می‌کردند: (۱) پنج شب خواندن کتاب از روی آی‌پد به مدت چند ساعت قبل از خواب (استفاده‌های دیگر از آی‌پد، مانند ایمیل یا اینترنت مجاز نبود) و (۲) پنج شب خواندن کتاب کاغذی و چاپی به مدت چند ساعت قبل از خواب. اینکه چه کسانی کدام آزمایش را اول تجربه کنند به صورت تصادفی تعیین شده بود.

خواندن از روی آی‌پد در مقایسه با خواندن کتاب چاپی در هنگام شب، میزان ملاتونین را بیش از ۵۰ درصد کاهش می‌داد. در واقع، خواندن از روی آی‌پد در مقایسه با مطالعه کتاب چاپی، افزایش ملاتونین را تا سه ساعت به تأخیر می‌انداخت. هنگام مطالعه از روی آی‌پد، رسیدن به حداکثر ملاتونین و در نتیجه صدور فرمان خواب، به جای اینکه قبل از نیمه شب اتفاق بیافتد، ساعات بعد از نیمه شب اتفاق می‌افتاد. جای تعجب نبود که بعد از خواندن از روی آی‌پد نسبت به خواندن نسخه چاپی، مدت بیشتری طول می‌کشید تا این افراد خوابشان ببرد.

اما آیا واقعاً خواندن از روی آی‌پد، کمیت یا کیفیت خواب را بالاتر و فراتر از زمان بندی ملاتونین هم تغییر می‌دهد؟ بله و این کار از سه طریق انجام می‌شود. اول، افراد مقادیر قابل توجهی از خواب REM را پس از خواندن از روی آی‌پد از دست می‌دهند. دوم،

افراد مورد مطالعه پس از استفاده از آی‌پد، در طول روز بعد احساس می‌کردند استراحت و خواب کمتری داشته‌اند. سومین مورد که یکی از عوارض ماندگار بود، این بود که شرکت‌کنندگان چند روز پس از قطع استفاده از آی‌پد هم تأخیری نود دقیقه‌ای را در افزایش سطح ملاتونین در هنگام شب متحمل می‌شدند، تقریباً مانند خماری دیجیتالی.

استفاده از دستگاه‌های LED در شب بر ریتم خواب طبیعی، کیفیت خواب و میزان هوشیاری ما در طول روز تأثیر می‌گذارد. پیامدهای مربوط به بهداشت اجتماعی و عمومی که در فصل پانزدهم مورد بحث قرار می‌گیرند، اندک نیستند. من، مانند بسیاری از شما، کودکان خردسالی را دیده‌ام که در هر فرصتی در طول روز و شب از این تبلت‌های الکترونیکی استفاده می‌کنند. این دستگاه‌ها نمونه‌های فوق‌العاده‌ای از فناوری هستند. آنها زندگی و آموزش جوانان ما را غنی‌تر می‌کنند. اما چنین فناوری‌هایی چشم‌ها و مغزهای آنها را مملو از نور آبی قدرتمندی می‌کنند که اثر مخربی بر خواب‌شان دارد - خوابی که مغزهای جوان و در حال رشد به شدت به آن احتیاج دارند تا شکوفا شوند.

با توجه به همه‌جا بودن نور مصنوعی عصرگاهی، راه‌حل‌های محدود کردن قرارگیری در معرض آن هم چالش‌برانگیز هستند. یک شروع خوب، ایجاد نور کم در اتاق‌هایی است که ساعات شبانه‌خود را در آنها می‌گذرانید. از لامپ‌های سقفی پرنور اجتناب کنید. نور مخفی رنگی پیشنهاد خوبی برای شب است. حتی بعضی از افراد، بعد از ظهرها و شب‌ها در داخل خانه از عینک‌هایی با رنگ

زرد استفاده می کنند تا به فیلتر کردن این نور آبی مضر که ملاتونین را سرکوب می کند، کمک کنند.

حفظ تاریکی کامل در طول شب هم به همان اندازه مهم است، ساده ترین راه حل، استفاده از پرده های ضخیم است. در نهایت، می توانید نرم افزارهایی را در رایانه ها، تلفن ها و تبلت های تان نصب کنید که به تدریج و با تاریک شدن هوا، نور مضر آبی را کاهش دهند.

تأثیرات مخرب مشروب پیش از خواب

بعد از قرص های خواب آور، بیشترین سوء تفاهم در مورد «کمک رسان های خواب» مربوط به الکل است. بسیاری از افراد معتقدند الکل به آنها کمک می کند تا راحت تر بخوابند، یا حتی در طول شب خواب عمیق تری داشته باشند. هر دو مورد قاطعانه نادرست هستند.

الکل در رده داروهای موسوم به آرام بخش قرار دارد. این ماده به گیرنده های داخل مغز متصل می شود و از شلیک الکتریکی نورون ها جلوگیری می کند. گفتن اینکه الکل آرام بخش است، اغلب افراد را گیج می کند، زیرا الکل در دوزهای متوسط به افراد کمک می کند تا پرنرژی تر و اجتماعی تر باشند. چگونه یک آرام بخش می تواند شما را سرزنده کند؟ پاسخ به این واقعیت برمی گردد که اجتماعی تر شدن شما در اثر آرام شدن بخشی از مغزتان، یعنی قشر پیش پیشانی، در ساعات اولیه اثرات تدریجی

الکل ایجاد می‌شود. همانطور که بحث کردیم، این ناحیه در لوب قدامی مغز به کنترل وسوسه‌های ما کمک و رفتار ما را محدود می‌کند. الکل ابتدا این بخش از مغز ما را بی‌حرکت می‌کند. در نتیجه، «از قید و بند رها می‌شویم»، کمتر خودمان را کنترل می‌کنیم و برون‌گرا می‌شویم.

اگر کمی زمان بیشتری به الکل بدهید، به تدریج قسمت‌های دیگر مغز را آرام می‌کند، درست مانند قشر پیش‌پیشانی و آنها را در حالت گیجی فرو می‌برد. کم‌کم با شروع رخوت مستی، احساس ضعف می‌کنید. مغز شما به تدریج در حال خسته شدن است. میل و توانایی‌تان برای هوشیار ماندن رو به کاهش است و راحت‌تر می‌توانید این هوشیاری را رها کنید. با این حال، من عمداً از به‌کاربردن اصطلاح «خواب» پرهیز می‌کنم، زیرا خسته شدن، خواب نیست. الکل آرامشی و رای بیداری به شما می‌دهد، اما باعث تحریک خواب طبیعی نمی‌شود. حالت امواج مغزی الکتریکی در هنگام مصرف الکل، مانند امواج خواب طبیعی نیست؛ بلکه، شبیه به نوعی بیهوشی ضعیف است.

اما اگر سایر تأثیرات مصرف شبانه مشروبات الکلی روی خواب را در نظر بگیریم، این بدترین حالت نیست. الکل علاوه بر خستگی مصنوعی، خواب فرد را به دو روش دیگر هم از بین می‌برد. اول، خواب را تکه‌تکه و شب را به بیداری‌های کوتاهی آلوده می‌کند. بنابراین تأثیر خواب‌آلودگی الکل، مداوم و در نتیجه نیروبخش نیست. متأسفانه، اکثر این بیداری‌های شبانه مورد توجه افراد قرار

نمی‌گیرند، بنابراین آنها را به یاد نمی‌آورند. در نتیجه، نمی‌توانند بین مصرف الکل شب گذشته و احساس فرسودگی روز بعد که ناشی از اختلال خواب است، ارتباط برقرار کنند. مراقب این رابطه همزمان در خودتان یا دیگران باشید.

دوم، الکل یکی از قدرتمندترین سرکوبگران خواب REM است که می‌شناسیم. هنگامی که این ماده در بدن دچار سوخت‌وساز می‌شود، مواد شیمیایی به نام‌های آلدئیدها^{۲۵۲} و کتون‌ها^{۲۵۳} تولید می‌شوند. آلدئیدها توانایی مغز در ایجاد خواب REM را از بین می‌برند. این اتفاق مانند نسخه مغزی ایست قلبی است و از ضربان امواج مغزی که به مرحله رؤیا نیرو می‌بخشند، جلوگیری می‌کند. از این رو، افرادی که حتی بعد از ظهرها یا شب‌ها به مقدار کمی الکل مصرف می‌کنند، خود را از رؤیا محروم می‌کنند.

اثر غمناک و افراطی‌ای که در مصرف‌کنندگان مشروبات الکلی مشاهده می‌شود، این است که آنها بعد از نوشیدن، فقط مقدار کمی از خواب REM قابل‌شناسایی را نشان می‌دهند. گذراندن چنین مدت طولانی‌ای بدون رؤیا، باعث ایجاد فشار فوق‌العاده‌ای برای کسب خواب REM می‌شود. در واقع، این اتفاق باعث ایجاد پیامد وحشتناکی برای این افراد می‌شود: مزاحمت‌های ته‌اجمی رؤیا در حالی که کاملاً بیدار هستند. فشار سرکوب‌شده خواب REM در هنگام بیداری فوران می‌کند و باعث توهم، هذیان و گیجی زیادی می‌شود. اصطلاح تخصصی برای این حالت روانی وحشتناک «جنون الکلی»^{۲۵۴} است.

اگر فرد معتاد در برنامه توانبخشی شرکت کند و از مصرف الکل خودداری کند، مغز به تدریج ایجاد خواب REM را شروع می‌کند

و تلاشی شدید برای بازیابی آنچه مدت‌هاست گرسنه آن بوده است - یعنی مفهومی به نام بازگشت دوباره خواب REM- انجام می‌دهد. دقیقاً همین عواقب ناشی از فشار بیش از حد خواب REM را در افرادی که سعی در شکستن رکورد جهانی محرومیت از خواب دارند هم مشاهده می‌کنیم (قبل از این که این رکوردشکنی گشوده ممنوع شود).

با این حال، آن‌طور که یک مطالعه توانست نشان دهد، شما مجبور نیستید از میزان زیادی الکل استفاده کنید تا به عواقب مخرب آن در زمینه خواب REM مبتلا شوید. به یاد بیاورید که یکی از کارکردهای خواب REM کمک به یکپارچگی و پیوستگی حافظه است: نوعی از پردازش اطلاعات که برای بسط قواعد دستوری در هنگام یادگیری زبان جدید، یا ترکیب کردن مجموعه‌های بزرگی از حقایق مرتبط با یک کل به هم پیوسته مورد نیاز است. محققان برای بررسی این موضوع، گروه بزرگی از دانشجویان را برای مطالعه‌ای هفت روزه استخدام کردند. این دانشجویان در سه وضعیت آزمایشی شرکت داده شدند. در روز اول، همه آنها دستور زبانی جدید و ساختگی را یاد گرفتند، مانند یادگیری یک زبان رمزگذاری رایانه‌ای جدید یا شکل جدیدی از جبر. این کار، فقط نوعی آزمایش حافظه بود که خواب REM مسئول آن است. همه در روز اول مطالب جدید را با مهارت بالایی فراگرفتند - حدود ۹۰ درصد دقت. سپس، یک هفته بعد، شرکت‌کنندگان آزمایش شدند تا مشخص شود شش شب خواب چه مقدار از این اطلاعات را تثبیت کرده است.

آنچه این سه گروه را متمایز می‌کرد، نوع خواب آنها بود. در گروه اول- گروه کنترل- به شرکت‌کنندگان اجازه داده شد که تمام شب‌ها به‌طور طبیعی و کامل بخوابند. در گروه دوم، آزمایشگران در اولین شب بعد از یادگیری، کمی قبل از خواب به دانشجویان مشروبات الکلی دادند. آنها دو تا سه لیوان ودکای مخلوط‌شده با آب پرتقال به این شرکت‌کنندگان دادند و میزان الکل خون را بر اساس جنسیت و وزن بدن‌شان استاندارد کردند. در گروه سوم، به شرکت‌کنندگان اجازه دادند که شب اول و حتی شب دوم بعد از یادگیری به‌طور طبیعی بخوابند و سپس در شب سوم، قبل از رفتن به رختخواب، آنها را مانند گروه قبلی مست کردند.

توجه داشته باشید که هر سه گروه این مطالب را در روز اول و در حالی که هوشیار بودند آموختند و در روز هفتم و باز هم در حالی که هوشیار بودند، آزمایش شدند. به این ترتیب، هیچ تفاوتی در حافظه‌های این سه گروه نمی‌توانست ناشی از تأثیر مستقیم الکل بر روی تشکیل حافظه یا یادآوری آن باشد، بلکه باید ناشی از اختلال در پشتیبانی از حافظه باشد که در این میان رخ داده است.

در روز هفتم، شرکت‌کنندگان گروه کنترل، همه چیزهایی را که در ابتدا آموخته بودند، به خاطر می‌آوردند، حتی افزایش کیفیت و به‌یادسپاری معلومات را هم نسبت به سطح اولیه یادگیری نشان می‌دادند، دقیقاً همانطور که از خواب خوب انتظار داریم. در مقابل، کسانی که شب اول بعد از یادگیری، الکل نوشیده بودند، بیش از ۵۰ درصد از دانش اصلی را فراموش کرده بودند، حالتی که می‌توان آن را به‌صورت «فراموشی بعد از هفت روز» توصیف کرد. این موضوع به‌خوبی با شواهدی که قبلاً در مورد آنها

صحبت کردیم، متناسب است: نیاز غیرقابل بحث مغز برای خواب در شب اول پس از یادگیری برای اهداف پردازش حافظه.

شگفتی واقعی در نتایج گروه سوم رخ داد. با وجود دو شب خواب طبیعی کامل پس از یادگیری اولیه، خوردن الکل در شب سوم تقریباً به همان درجه فراموشی منجر شده بود - ۴۰ درصد از دانشی که برای یادگیری آن در روز اول بسیار سخت کار کرده بودند، فراموش شده بود.

الکل بر سر راه کار شبانه خواب REM که به طور معمول دانش پیچیده حافظه را درونی می کند، مانع ایجاد کرده بود. شاید عجیب تر، تشخیص این واقعیت بود که مغز پس از خواب شب اول، پردازش آن دانش را به طور کامل انجام نمی دهد. خاطرات حتی تا سه شب بعد از یادگیری و علی رغم دو شب خواب طبیعی کامل، همچنان به صورت خطرناکی در برابر هرگونه اختلال خواب (از جمله الکل)، آسیب پذیر هستند.

به عنوان مثالی عملی، بیا فرض کنیم که شما دانشجویی هستید که برای امتحان دوشنبه درس می خوانید. تمام چهارشنبه قبل با جدیت مطالعه کرده اید. دوستانتان از شما می خواهند که آن شب برای نوشیدن به همراهشان بیرون بروید، اما شما می دانید که خواب چقدر مهم است، بنابراین این پیشنهاد را رد می کنید. پنجشنبه شب دوباره دوستانتان از شما می خواهند که چند لیوان نوشیدنی با آنها بخورید، اما برای مراقبت از خودتان، این پیشنهاد را هم رد می کنید و شب دوم را هم کاملاً می خوابید.

سرانجام، جمعه فرا می‌رسد - سه شب بعد از جلسه یادگیری‌تان- و همگی به مهمانی می‌روید و می‌نوشید. مطمئناً، بعد از اختصاص دو شب اول پس از یادگیری به خواب، اکنون می‌توانید خواب را رها کنید و مطمئن باشید که این خاطرات به‌طور کامل در بانک‌های حافظه‌تان پردازش شده‌اند و حفاظت می‌شوند. اما متأسفانه، اینگونه نیست. حتی در حال حاضر هم مصرف الکل بخش بزرگی از آنچه را که آموخته‌اید از بین می‌برد و می‌تواند با مسدود کردن خواب REM آنها را کاملاً برباید.

چه مدت طول می‌کشد تا سرانجام آن خاطرات جدید ایمن شوند؟ در واقع هنوز نمی‌دانیم، هرچند که مطالعات متعددی در دست انجام داریم. آنچه می‌دانیم این است که سه شب خواب برای مراقبت از آن خاطرات تازه کاشته شده کافی نیست. وقتی این یافته‌ها را در سخنرانی‌هایم برای دانشجویان دوره کارشناسی مطرح می‌کنم، شکایت‌های زیادی می‌شنوم.

توصیه واقعی وقتی صحبت از خواب و الکل می‌شود، چیست؟ شواهد در مورد اثرات مضر الکل بر خواب آنقدر قوی هستند که اگر نوشیدن الکل را ترک نکنید، از نظر علم، کاری زیان‌بخش انجام داده‌اید. بسیاری از مردم دوست دارند به همراه شام یا پس از آن، یک لیوان شراب هم بخورند. اما در کبد و کلیه‌های شما ساعت‌ها طول می‌کشد تا الکل تجزیه و دفع شود، حتی اگر فردی با آنزیم‌های سریع برای تجزیه اتانول باشید. الکل شبانه، خواب شما را مختل می‌کند و توصیه‌آزاردهنده پرهیز از آن، بهترین و صادقانه‌ترین توصیه‌ای است که می‌توانم ارائه دهم.

از خنکی شب استفاده کنید

دمای محیطی، به‌ویژه دمای تقریبی اطراف بدن و مغز شما، شاید بیشتر از سایر عوامل تعیین‌کنندهٔ سهولت و کیفیت خواب، دست‌کم گرفته شده است. دمای محیط اتاق، پتو و لباس خواب، پوشش دمایی‌ای را که هنگام شب دور بدن شما پیچیده می‌شود، تعیین می‌کنند. دمای اتاق مورد حملهٔ شدید مدرنیته قرار گرفته است. این تغییر به‌صورتی جدی شیوهٔ خواب انسان‌های مدرن را از فرهنگ‌های پیش‌صنعتی و حیوانات متمایز می‌کند.

برای شروع موفقیت‌آمیز خواب، همان‌طور که در فصل ۲ توضیح داده شد، دمای مرکزی بدن باید ۲ تا ۳ درجهٔ فارنهایت یا حدود ۱ درجهٔ سانتیگراد کاهش یابد. به‌همین دلیل، همیشه خوابیدن در اتاقی که سرد است، نسبت به اتاق گرم راحت‌تر است، زیرا اتاقی که سرد است، حداقل می‌تواند دمای مغز و بدن شما را در جهت صحیح (رو به پایین) برای خواب تغییر دهد.

این کاهش در درجهٔ حرارت مرکزی توسط گروهی از سلول‌های حرارتی، واقع در میانهٔ مغز شما و در داخل هیپوتالاموس تشخیص داده می‌شود. این سلول‌ها درست در نزدیکی ساعت بیست‌و‌چهارساعتهٔ هستهٔ سوپراکسماتیک قرار دارند و به دلایل خوبی هم آنجا هستند. هنگامی که دمای مرکزی در هنگام شب از مقداری معین کمتر می‌شود، سلول‌های حرارتی به‌سرعت پیامی به همسایه‌شان یعنی هستهٔ سوپراکسماتیک منتقل می‌کنند. این یادداشت، به نور طبیعی در حال محوشدن اضافه

می‌شود و هسته سوپراکسیماتیک را از زمان شروع افزایش شبانگاهی ملاتونین و به همراه آن، زمان خواب آگاه می‌کند. بنابراین، میزان ملاتونین شبانه شما نه تنها با ازدست رفتن نور روز در هنگام غروب، بلکه با افت دمایی که همزمان با غروب خورشید اتفاق می‌افتد هم کنترل می‌شود. بنابراین، نور و دمای محیط با همکاری یکدیگر، هر چند به طور مستقل، سطح ملاتونین شبانه و زمان ایدئال خواب را تعیین می‌کنند.

بدن شما در مورد خنکی شبانه که آن را در خواب فرو می‌برد، منفعل نیست، بلکه به طور فعالی در آن مشارکت می‌کند. یکی از راه‌های کنترل دمای مرکزی بدن، استفاده از سطح پوست است. بیشتر کارهای حرارتی به طور خاص توسط سه قسمت از بدن انجام می‌شوند: دست‌ها، پاها و سر شما. هر سه ناحیه سرشار از رگ‌های خونی متقاطع، معروف به آناستوموزهای [۲۵۵](#) شریانی هستند که نزدیک به سطح پوست قرار دارند. این توده عروق مانند پهن کردن لباس‌ها روی طناب، باعث می‌شوند خون در قسمت بزرگی از پوست پخش شود و با هوای اطراف تماس نزدیکی برقرار کند. از این رو، دست‌ها، پاها و سر، دستگاه‌های تابشی بسیار مؤثری هستند که درست قبل از شروع خواب، گرمای بدن را در رویدادی همه‌جانبه خارج می‌کنند، تا دمای مرکزی کاهش یابد. دست و پای گرم به سرد شدن مرکز بدن کمک می‌کنند و باعث سریع و کارآمد شدن فراخوانی خواب می‌شوند.

به دلیل نیاز به بیرون کردن گرما از اندام‌ها است که ممکن است گاهی اوقات، به دلیل گرم شدن هسته بدن و معمولاً بدون اطلاع

خودتان، دست و پا را از زیر پتو بیرون بیاورید. اگر فرزندی داشته باشید، احتمالاً هنگامی که در اواخر شب به آنها سر می‌زنید، این پدیده را مشاهده می‌کنید: بازوها و پاها که به صورت‌های خنده‌دار (و دوست‌داشتنی) از تخت‌خواب آویزان شده‌اند، بسیار متفاوت از حالت منظمی هستند که شما ابتدا آنها را زیر پتو قرار داده بودید. این طغیان اندام به خنک نگه‌داشتن هسته بدن کمک می‌کند و به آن اجازه می‌دهد تا به خواب برود و در خواب بماند.

وابستگی بین خواب و خنک‌شدن بدن، به صورت تکاملی با جزرومد بیست‌و‌چهار ساعته دمای روزانه در ارتباط است. انسان خردمند (و به این ترتیب الگوهای خواب مدرن) در مناطق استوایی و شرقی آفریقا تکامل یافته است. دمای میانگین روز، در طول سال نوسانات کمی (۳ درجه سانتیگراد، یا ۵.۴ درجه فارنهایت) دارد، اما بین دمای روز و شب هم در زمستان (۱۴ درجه فارنهایت، یا ۸ درجه سانتیگراد) و هم در تابستان (۱۲ درجه فارنهایت، یا ۷ درجه سانتیگراد) اختلاف زیادی وجود دارد.

فرهنگ‌های پیش‌صنعتی مانند قبیله چادرنشین گابرا^{۲۵۶} در شمال کنیا و شکارچی-گردآورنده مانند هادزا و سان، با این چرخه حرارتی روز و شب هماهنگ مانده‌اند. آنها در کلبه‌های متخلخل و بدون سیستم خنک‌کننده و گرمایشی، با حداقل لوازم تخت‌خواب و نیمه‌برهنه می‌خوابند. آنها از بدو تولد تا مرگ به این روش می‌خوابند. چنین تمایلی به قرارگرفتن در معرض نوسانات دمای محیط، (در کنار عدم وجود نور مصنوعی در عصر)، عامل اصلی است که کیفیت خواب به موقع و سالم آنها را تعیین

می‌کند.

در تفاوتی چشم‌گیر، فرهنگ‌های صنعتی ارتباط خود را با این افزایش و کاهش طبیعی دمای محیط قطع کرده‌اند. ما از طریق خانه‌هایی که با سیستم گرمایش مرکزی و تهویه مطبوع، دما را کنترل می‌کنند و استفاده از پتو و لباس خواب، اتاق خوابی با حداقل تغییر در حرارت یا حتی با دمای ثابت ایجاد کرده‌ایم. با وجود افت طبیعی دما در شب، مغز ما دستور سرمایش را در داخل هیپوتالاموس دریافت نمی‌کند، دستوری که باعث آزاد شدن به‌موقع ملاتونین می‌شود. علاوه‌براین، پوست هم در بیرون دادن گرمای بدن که برای کاهش دمای مرکزی و ایجاد گذار به خواب ضروری است، دچار مشکل می‌شود.

دمای حدود ۶۵ درجه فارنهایت (۱۸.۳ درجه سانتی گراد) در اتاق خواب، با فرض پتو و لباسی استاندارد، برای خوابِ بیشتر افراد ایدئال است. این موضوع خیلی‌ها را غافل‌گیر می‌کند، زیرا کمی سرد به نظر می‌رسد. البته این درجه حرارت خاص، بسته به فرد مورد نظر، فیزیولوژی منحصربه‌فرد، جنس و سن او متفاوت خواهد بود. اما مانند توصیه‌های مربوط به کالری، این دمایی خوب برای یک انسان متوسط است. بیشتر ما دمای خانه یا اتاق خواب را بالاتر از حد مطلوب برای خوابِ مناسب تنظیم می‌کنیم و این احتمالاً به کاهش کمیت یا کیفیت خوابی که قادر به دریافتش هستیم، منجر می‌شود. کمتر از ۵۵ درجه فارنهایت (۱۲.۵ درجه سانتی گراد) می‌تواند به جای اینکه به خواب کمک کند، به آن آسیب بزند، مگر اینکه از رختخواب یا لباس گرم استفاده کنید. با این حال، بیشتر ما در دسته‌ای قرار داریم که دمای اتاق خواب را بسیار زیاد تنظیم می‌کنند: ۷۰ یا ۷۲ درجه فارنهایت (۲۱ یا ۲۲ درجه سانتی گراد). پزشکان خواب که بیماران مبتلا به بی‌خوابی را معالجه می‌کنند، اغلب در مورد دمای اتاق‌شان سؤال می‌کنند و به آنها توصیه می‌کنند دمای فعلی اتاق خود را ۲ تا ۴ درجه سانتی گراد کاهش دهند.

هرکسی که به تأثیر دما بر خواب اعتقاد ندارد، می‌تواند آزمایش‌های واقعاً عجیب‌وغریبی را که در مورد این موضوع در تاریخچه این تحقیق وجود دارد، بررسی کند. برای مثال، دانشمندان در آزمایشی برای اینکه مقدار خون در سطح پوست برای بیرون کردن گرما را افزایش دهند، پاها یا بدن موش‌ها را به آرامی گرم کردند و از این طریق دمای مرکزی بدن را کاهش دادند. در این حالت، موش‌ها خیلی سریع‌تر از حالت عادی خوابیدند.

دانشمندان در نسخه انسانی و عجیب و غریب تر این آزمایش، لباس خواب حرارتی ای ساختند که از نظر ظاهری با لباس غواصی تفاوتی نداشت. تودوزی این لباس، شبکه ای پیچیده از لوله ها یا رگه های نازک بود. این رگه های مصنوعی، از تمام ناحیه های اصلی بدن عبور می کردند: بازوها، دست ها، بالاتنه، ساق ها و پاها. هر قسمت از بدن منبع آب جداگانه خود را داشت. دانشمندان با انجام این کار، می توانستند به طور دقیق و گزینشی هر کدام از قسمت های بدن را که می خواستند آب در اطرافش گردش کند، انتخاب و از این طریق دمای سطح پوست را در مناطق مختلف بدن کنترل کنند - همه اینها در حالی بود که شرکت کننده به آرامی در رختخواب دراز کشیده بود.

تنها کمی گرم کردن پاها و دست ها (۱ درجه فارنهایت یا حدود ۰.۵ درجه سانتی گراد)، باعث افزایش موضعی خون در این مناطق می شد و از این طریق گرما را از مرکز بدن، جایی که در آن به دام افتاده بود، خارج می کرد. نتیجه این همه نبوغ: خواب، شرکت کنندگان را در مدت زمان بسیار کوتاه تری در برمی گرفت و به آنها اجازه می داد ۲۰ درصد سریع تر از زمان معمول بخوابند، حتی اگر این افراد جوان های سالمی بودند که سریع می خوابیدند.

دانشمندان که از موفقیت خودشان راضی نبودند، چالش بهبود خواب را در دو گروهی که مشکلات بیشتری داشتند، به عهده گرفتند: افراد مسن که عموماً برای خوابیدن مشکل دارند و بیمارانی که دچار بی خوابی بالینی بودند و بی خوابی شان بسیار شدید

بود. درست مانند جوانان، این افراد مسن هم هنگام دریافت کمک‌های حرارتی، ۱۸ درصد سریع‌تر از حالت معمول به خواب رفتند. بهبود در بیماران مبتلا به بی‌خوابی حتی چشم‌گیرتر هم بود - ۲۵ درصد کاهش در زمان لازم برای به خواب رفتن. حتی بهتر از آن، چون محققان در طول شب به خنک کردن دمای بدن ادامه می‌دادند، زمان صرف‌شده در خواب ثابت افزایش و زمان بیداری‌ها کاهش یافت. این گروه‌ها قبل از درمان از طریق سرد کردن بدن‌شان، ۵۸ درصد احتمال بیداری در نیمه دوم شب و تلاش برای دوباره خوابیدن را داشتند - نمادی کلاسیک برای بیماری حفظ خواب. این عدد در هنگام دریافت کمک‌های حرارتی به ۴ درصد کاهش پیدا کرد. حتی کیفیت الکتریکی خواب - خصوصاً امواج مغزی عمیق و قدرتمند خواب NREM - با دستکاری حرارتی در این افراد تقویت شد.

چه بدانید چه نه، احتمالاً شما هم از این روش معتبر دستکاری دما برای کمک به خواب‌تان استفاده کرده‌اید. روشی عالی برای بسیاری از افراد این است که شب‌ها دوش آب گرم بگیرند و بدن‌شان را قبل از خواب خیس کنند. ما احساس می‌کنیم که این کار کمک‌مان می‌کند تا سریع‌تر بخوابیم، درست است، اما به‌دلیلی برعکس آنچه بیشتر مردم تصور می‌کنند. شما سریع‌تر نمی‌خوابید به این دلیل که مرکز بدن‌تان گرم شده است. بلکه، این حمام گرم، خون را به سطح پوست شما می‌کشاند و ظاهری قرمزگون به شما می‌دهد. هنگامی که از حمام خارج می‌شوید، این دسته از رگ‌های خونی که منبسط شده‌اند، به‌سرعت کمک می‌کنند تا

گرمای داخلی خارج شود و دمای مرکزی بدن کاهش یابد. در نتیجه، شما سریع‌تر می‌خواهید به این دلیل که مرکز بدن‌تان سردتر شده است. همچنین دوش آب گرم قبل از خواب می‌تواند خواب عمیق NREM در بزرگسالان سالم را ۱۰ تا ۱۵ درصد بیشتر ایجاد کند.

واقعیتی هشداردهنده

عصر صنعت علاوه بر صدمات ناشی از نور شبانه و درجه حرارت ثابت، ضربه دیگری هم به خواب ما وارد کرده است: بیداری اجباری. با طلوع عصر صنعت و ظهور کارخانه‌های بزرگ، چالشی پیش آمد: چطور می‌توانید ورود گسترده و همزمان نیروی کار به داخل کارخانه، مانند شروع یک شیفت کاری را کنترل کنید؟

این مشکل به وسیله سوت کارخانه حل شد - احتمالاً اولین (و پرسروصداترین) نسخه ساعت زنگ‌دار. هدف از صدای این سوت در شهرک کارگری، بیدار کردن تعداد زیادی از افراد به صورت همزمان و همه‌روزه بود. سوت دوم، اغلب نشانگر شروع خود شیفت کاری بود. بعدها، این پیام‌رسان تهاجمی بیداری، به شکل ساعت زنگ‌دار مدرن وارد اتاق خواب شد (و سوت دوم نیز با روش ثبت ساعت ورود جایگزین شد).

هیچ گونه جانوری دیگری این عمل غیرطبیعی پایان دادن پیش از موعد و مصنوعی به خواب را انجام نمی‌دهد^{۲۵۷} و این موضوع

دلیل خوبی دارد. وضعیت فیزیولوژیکی بدن را بعد از بیداری غیرمنتظره‌ای با زنگ هشدار، نسبت به حالت مشاهده‌شده بعد از بیداری طبیعی مقایسه کنید. شرکت‌کنندگانی که به‌طور مصنوعی از خواب بیدار شدند، دچار افزایش ناگهانی در فشار خون و شوک افزایشی در ضربان قلب شدند که ناشی از شلیکی غیرمنتظره در شاخه جنگ‌یاگریز سیستم عصبی بود.

بیشتر ما از خطری بزرگ‌تر که در ساعت‌های زنگ‌دار در کمین‌مان است، آگاهی نداریم: دکمه چرت‌زدن^{۲۵۸}. اگر فکر می‌کنید که ترساندن قلب‌تان، به معنای واقعی کلمه، خیلی هم بد نیست؛ ولی باید بدانید که استفاده از ویژگی چرت‌زدن به معنای این است که بارها و بارها و در مدت زمانی کوتاه آن حمله قلبی عروقی را ایجاد می‌کنید. اگر حداقل ۵ روز در هفته این کار را تکرار کنید، کم‌کم متوجه آسیب فزاینده‌ای که قلب و سیستم عصبی‌تان در طول زندگی متحمل خواهند شد، می‌شوید. اگر مشکل خواب دارید، بیدارشدن در ساعتی مشخص در هر روز، بدون توجه به اینکه اواسط هفته باشد یا آخر هفته، توصیه خوبی برای داشتن برنامه خوابی پایدار است. در واقع، این یکی از استوارترین و مؤثرترین راه‌ها برای کمک به افراد دارای بیماری بی‌خوابی است تا بتوانند خواب بهتری داشته باشند. این کار، به‌ناچار به معنای استفاده از ساعت زنگ‌دار برای بسیاری از افراد است. اگر از ساعت زنگ‌دار استفاده می‌کنید، عملکرد چرت‌زدن را غیرفعال کنید و عادت کنید که دفعه اول از خواب بیدار شوید تا قلب خود را از شوک‌های مکرر نجات دهید.

داخل پرانتز، سرگرمی من جمع‌آوری خلاقانه‌ترین طرح‌های ساعت‌های زنگ‌دار است، با این امید که راه‌های شرارت‌آمیزی را که ما انسان‌ها از طریق آنها مغزهایمان را از خواب جدا می‌کنیم، فهرست کنم. یکی از این ساعت‌ها دارای تعدادی قطعهٔ هندسی است که داخل سوراخ‌هایی روی صفحه قرار می‌گیرند. هنگامی که هنگام صبح ساعت زنگ می‌زند، نه تنها صدای بلندی دارد، بلکه قطعات آن هم روی کف اتاق خواب پخش می‌شوند. این زنگ هشدار خاموش نخواهد شد، تا زمانی که تمام قطعات را بردارید و آنها را دوباره در سوراخ‌های مربوطه قرار دهید.

با این حال، ساعت مورد علاقهٔ من، یک ساعت خردکن است. شما اسکناسی کاغذی برمی‌دارید - فرض کنید ۲۰ دلار - و هنگام شب آن را در قسمت جلوی ساعت قرار می‌دهید. صبح، هنگامی که این ساعت زنگ می‌زند، باید در مدت کوتاهی از خواب بیدار شوید و زنگ هشدار را قبل اینکه شروع به خردکردن پول‌تان کند، خاموش کنید. اقتصاددان رفتاری برجسته، دن آریلی^{۲۵۹}، سیستم شیطانی‌تری را پیشنهاد کرده است که در آن ساعت زنگ‌دار شما از طریق Wi-Fi به حساب بانکی‌تان متصل می‌شود. به ازای هر ثانیه که خواب هستید، ساعت زنگ‌دار ۱۰ دلار برای سازمانی سیاسی که مطمئناً از آن نفرت دارید، ارسال می‌کند.

اینکه ما چنین روش‌های خلاقانه و حتی دردناکی را برای بیدارکردن خودمان در هنگام صبح ابداع کرده‌ایم، همه‌چیز را دربارهٔ

میزان فشار خواب بر مغزهای مدرن ما بیان می‌کند. بسیاری از ما بین چنگال‌های شب‌های نورانی (با برق) و ساعات زود هنگام شروع کار گیر افتاده‌ایم، خودمان را از سیکل‌های حرارتی بیست و چهار ساعته محروم کرده‌ایم و با مقادیر مختلف کافئین و الکلی که در درون مان موج می‌زند، به درستی احساس خستگی می‌کنیم و آرزویی داریم که همیشه به نظر دست نیافتنی می‌رسد: شبی کامل و آرامش بخش مملو از خواب عمیق طبیعی. محیط‌های داخلی و خارجی که در آنها تکامل یافته‌ایم، مکان‌هایی نیستند که در قرن بیست و یکم برای استراحت در آنها دراز می‌کشیم. وندل بری^{۲۶۰} نویسنده و شاعر می‌گوید، جامعه مدرن یکی از راه‌حل‌های کامل طبیعت (خواب) را گرفته و به راحتی آن را به دو مشکل تبدیل کرده است: (۱) فقدان خواب در شب و در نتیجه (۲) عدم توانایی برای بیداری کامل در طول روز. این مشکلات افراد زیادی را مجبور کرده است به جستجوی قرص‌های خواب‌آور بروند. آیا این عاقلانه است؟ در فصل بعد، پاسخ‌هایی علمی و پزشکی به این سوال خواهم داد.

فصل چهاردهم: آسیب زدن و کمک کردن به خواب‌تان

قرص در مقایسه با درمان

در ماه گذشته، تقریباً ۱۰ میلیون نفر در آمریکا از نوعی کمک‌کننده برای خواب استفاده کرده‌اند. مهم‌ترین این کمک‌کننده‌ها که تمرکز اصلی این فصل هم بر آن است، (سوء) استفاده از قرص‌های خواب‌آور بانسخه است. قرص‌های خواب باعث ایجاد خواب طبیعی نمی‌شوند، ممکن است به سلامتی آسیب برسانند و خطر ابتلا به بیماری‌های کشنده را افزایش دهند. ما گزینه‌های موجود برای بهبود خواب و مبارزه با بی‌خوابی را بررسی خواهیم کرد.

آیا باید این دو مورد را قبل از رفتن به تخت‌خواب انجام دهید؟

هیچ داروی خواب‌آور قدیمی یا جدیدی در بازار قانونی (و یا غیرقانونی)، باعث خواب طبیعی نمی‌شود. اشتباه نکنید؛ هیچ‌کس نمی‌تواند ادعا کند که پس از مصرف قرص‌های خواب بانسخه بیدار می‌ماند. اما این ادعا که با مصرف آنها خواب طبیعی را تجربه می‌کند هم به همان اندازه نادرست است.

داروهای خواب قدیمی‌تر که اصطلاحاً «خواب‌آور و آرام‌بخش» هستند، مانند دیازپام، ابزارهای کم‌اثری هستند. آنها به جای اینکه به شما در خوابیدن کمک کنند، آرام‌تان می‌کنند. قابل درک است که بسیاری از افراد، این دو (آرامش و خواب) را اشتباه

می‌گیرند. اکثر قرص‌های جدید خواب هم که در بازار موجود هستند وضعیت مشابهی را ارائه می‌کنند، هرچند که اثر آرام‌بخش بودن‌شان کمی کمتر است. این قرص‌های خواب‌آور، چه قدیمی و چه جدید، همان سیستمی را در مغز مورد هدف قرار می‌دهند که الکل هدف می‌گیرد- یعنی گیرنده‌هایی که سلول‌های مغزی شما را از شلیک کردن بازمی‌دارند - و بنابراین بخشی از همان رده کلی داروهای آرام‌بخش هستند. قرص‌های خواب به‌طور مؤثری مناطق بالاتر کورتکس مغز را از کار می‌اندازند.

اگر فعالیت امواج مغزی در خواب عمیق و طبیعی را با آنچه ناشی از قرص‌های خواب مدرن، مانند زولپیدم^{۲۶۱} (امبین^{۲۶۲}) یا اسزوپیکلون^{۲۶۳} (لانستا^{۲۶۴}) است، مقایسه کنید، امضای الکتریکی یا کیفیت آن‌ها معیوب است. نوع الکتریکی «خواب» که این داروها ایجاد می‌کنند، فاقد بزرگ‌ترین و عمیق‌ترین امواج مغزی است. افزون بر این وضعیت، عوارض جانبی ناخواسته‌ای هم وجود دارد، از جمله سستی در روز بعد، فراموشی در طول روز، انجام اقداماتی در شب که خودتان از آنها آگاه نیستید (یا حداقل در هنگام صبح، بخشی از آنها را فراموش کرده‌اید) و کاهش زمان واکنش در طول روز که می‌تواند مهارت‌های حرکتی مانند رانندگی را تحت تأثیر قرار دهد.

حتی در مورد قرص‌های خواب جدیدتر و با اثر کوتاه‌تری که در بازار وجود دارند هم این عوارض چرخه معیوبی را ایجاد می‌کنند. سست‌بودن در هنگام بیداری می‌تواند باعث شود که افراد در طول روز و شب، فنجان‌های قهوه یا چای بیشتری بنوشند تا با

استفاده از کافئین، سرعت‌شان را بیشتر کنند. این کافئین به‌نوبه خود، خوابیدن فرد را در شب سخت‌تر کرده و بی‌خوابی را بدتر می‌کند. مردم غالباً در واکنش به این بی‌خوابی و برای مقابله با کافئین، قرص خواب اضافی‌ای را به‌صورت نصف یا کامل مصرف می‌کنند، اما این تنها باعث تقویت سستی ناشی از خماری دارو در روز بعد می‌شود. سپس مصرف کافئین به‌میزانی حتی بیشتر از قبل اتفاق می‌افتد و باعث تداوم این ماریجِ روبه‌پایین می‌شود.

یکی دیگر از ویژگی‌های بسیار ناخوشایند قرص‌های خواب، بازگرداندن بی‌خوابی است. هنگامی که افراد مصرف این داروها را متوقف می‌کنند، غالباً خواب بسیار بدتری را تجربه می‌کنند، گاهی اوقات حتی بدتر از خواب ضعیفی که باعث شده بود از ابتدا به‌دنبال مصرف آنها بروند. علت بازگشت بی‌خوابی نوعی وابستگی است که در آن مغز تعادل گیرنده‌های خود را به‌عنوان واکنشی به این افزایش دوز دارویی تغییر می‌دهد و سعی می‌کند برای مقابله با مواد شیمیایی خارجی، تا حدودی حساسیت کمتری داشته باشد. وضعیتی که با نام «تحمل دارویی» نیز شناخته می‌شود. اما هنگامی که دارو متوقف شد، روند ترکی وجود دارد که بخشی از آن شامل افزایش ناخوشایند در شدت بی‌خوابی است.

ما نباید از این موضوع غافل‌گیر شویم. به‌هرحال، اکثر قرص‌های خواب‌آور در دسته‌ای از داروهای اعتیادآور جسمی قرار دارند. وابستگی با استفاده مداوم ایجاد می‌شود و با خودداری از مصرف باز می‌گردد. البته وقتی بیماران برای یک شب داروی خود را

ترک می کنند و به دلیل بازگشت بی خوابی، خواب بسیار بدی دارند، غالباً شب بعد دوباره به سمت مصرف دارو برمی گردند. کمتر کسی متوجه می شود که این بی خوابی شدید و نیاز به شروع دوباره مصرف دارو، تا حدودی یا کاملاً ناشی از استفاده مداوم از قرص های خواب آور است.

عجیب این است که بسیاری از افراد بعد از مصرف این داروها تنها اندکی افزایش «خواب» را تجربه می کنند و منافع آن بیشتر ذهنی است تا واقعی. تیم جدیدی از پزشکان و محققان برجسته پزشکی، کلیه مطالعات منتشرشده در مورد اشکال جدیدتر قرص های خواب آرام بخش را که اکثر افراد مصرف می کنند، بررسی کردند. آنها شصت و پنج مطالعه جداگانه از دارونماها را در نظر گرفتند که تقریباً ۴۵۰۰ نفر را شامل می شد. به طور کلی، شرکت کنندگان به صورت ذهنی احساس می کردند که بعد از استفاده از دارونماها سریع تر و بیشتر می خوابند و بیداری کمتری دارند. اما این چیزی نبود که ثبت خواب واقعی آنها نشان می داد. هیچ تفاوتی در چگونگی خوابیدن افراد وجود نداشت. هم دارونماها و هم قرص های خواب باعث کاهش زمان لازم برای به خواب رفتن افراد می شدند (بین ده تا سی دقیقه)، اما از نظر آماری تفاوتی بین این دو وجود نداشت. به عبارت دیگر، برای قرص های خواب هیچ مزایای عینی ای بیش از چیزی که دارونماها ارائه می دادند، وجود نداشت.

این گروه با جمع بندی یافته ها اظهار داشت که قرص های خواب «از لحاظ ذهنی و پلی سومنوگرافی^{۲۶۵} فقط بهبودهایی جزئی در

تأخیر خواب ایجاد می کنند»- تأخیر یعنی زمان لازم برای خوابیدن. گروه این گزارش را با بیان اینکه تأثیر داروهای خواب آورِ فعلی «نسبتاً کم و از آن لحاظ بالینی اهمیت آنها قابل بحث است» به پایان برده است. حتی اثبات شده است که جدیدترین قرص خواب برای بیماری بی خوابی، به نام سووراکزانت^{۲۶۶} (بلسومرا^{۲۶۷}) تأثیر کمی دارد، همان طور که در فصل ۱۲ گفتیم. ممکن است نسخه های آینده چنین داروهایی بهبودی معنی دار در خواب ایجاد کنند، اما در حال حاضر داده های علمی در مورد قرص های خوابِ بانسخه نشان می دهد که ممکن است این قرص ها راه حلی برای بازگشت خواب عمیق در کسانی که تلاش می کنند به تنهایی آن را ایجاد کنند نباشد.

قرص های خواب آور: بد، بد و وحشتناک

قرص های خوابِ بانسخه موجود در بازار کمترین فایده را دارند، اما آیا مضر یا حتی کشنده هم هستند؟ مطالعات بیشماری در این مورد حرفی برای گفتن دارند، اما بخش اعظم مردم از یافته های آنها بی اطلاع هستند.

همان طور که قبلاً آموختیم، خواب عمیق و طبیعی به تثبیت آموخته های جدید در مغز کمک می کند، کاری که بخشی از آن مستلزم تقویت فعالِ اتصالات بین سیناپس هایی است که مدار حافظه را تشکیل می دهند. چگونگی این عمل ذخیره سازی شبانه و اساسی که تحت تأثیر خوابِ ناشی از مصرف دارو صورت می گیرد، تمرکز مطالعات اخیر روی حیوانات بوده است. محققان

دانشگاه پنسیلوانیا دوز مناسبی از آمین یا یک دارونما را پس از یک دوره یادگیری سخت به دو گروه از حیوانات دادند و سپس تغییر در بازسازی مغز را بعد از خواب در هر دو گروه بررسی کردند. همانطور که انتظار می‌رفت، خواب طبیعی در حالت دارونما، اتصالات حافظه در مغز را که در مرحله یادگیری اولیه شکل گرفته بودند، تثبیت کرده بود. باوجوداین، خواب ناشی از آمین نه تنها نتوانست با این مزایا مطابقت داشته باشد (علی‌رغم اینکه حیوانات به همان اندازه خوابیده بودند)، بلکه باعث تضعیف ۵۰ درصدی (عدم بازسازی) اتصالات سلول‌های مغزی که ابتدا و در هنگام یادگیری شکل گرفته بودند هم شده بود. به این ترتیب، خواب ناشی از آمین به جای حک کردن حافظه تبدیل به پاک‌کن حافظه شده بود.

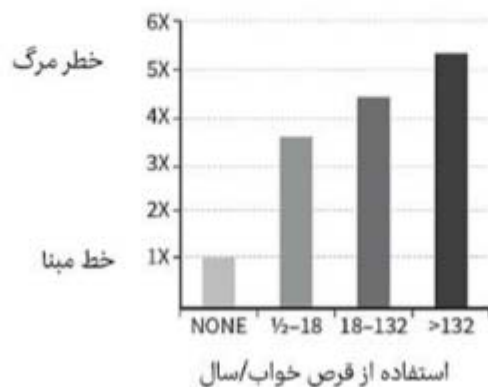
اگر چنین یافته‌هایی تکرار شوند، از جمله در مورد انسان، شرکت‌های داروسازی ممکن است مجبور به تصدیق این مطلب شوند که اگرچه ممکن است مصرف‌کنندگان قرص‌های خواب ظاهراً سریع‌تر بخوابند، اما باید انتظار داشته باشند وقتی بیدار می‌شوند، خاطرات کمی از دیروز را به یاد بیاورند. این نگرانی اهمیت دارد، زیرا میانگین سنی افرادی که نسخه داروهای خواب‌آور را دریافت می‌کنند، رو به کاهش است و شکایت از خواب و حوادث مربوط به بیماری بی‌خوابی در کودکان افزایش یافته است. در صورت صحت مورد اول، ممکن است نیاز باشد که پزشکان و والدین هنگام تسلیم‌شدن در مقابل وسوسه این نسخه‌ها احتیاط کنند. در غیر این صورت، مغزهای جوانی که هنوز در اوایل دهه بیست و سیم‌گشی‌شان قرار دارند، سعی در انجام وظیفه چالش‌برانگیز توسعه عصبی و یادگیری، تحت تأثیر ویرانگر قرص‌های خواب با نسخه خواهند داشت. ^{۲۶۸}

حتی نگران کننده‌تر از بازسازی مغز، تأثیرات پزشکی‌ای است که با مصرف قرص‌های خواب‌آور در بدن به وجود می‌آید - اثراتی که هنوز کاملاً شناخته شده نیستند، اما باید شناخته شوند. بحث برانگیزترین و هشداردهنده‌ترین آنها مواردی هستند که دکتر دانیل کریپکه^{۲۶۹}، پزشک دانشگاه کالیفرنیا، سن دیگو، بیان کرده است. او کشف کرد که افرادی که از داروهای خواب‌آور بانسخه استفاده می‌کنند، به‌طور قابل توجهی بیش از سایرین، احتمال مرگ و میر و ابتلا به سرطان دارند. در ابتدا باید بگویم که کریپکه (مانند من) هیچ رابطه شخصی‌ای با هیچ شرکت دارویی خاصی ندارد و بنابراین براساس بررسی روابطی که بین سلامتی و قرص‌های خواب وجود دارد، خوب یا بد، از نظر مالی چیزی به دست نمی‌آورد یا از دست نمی‌دهد.

در اوایل دهه ۲۰۰۰، میزان بی‌خوابی و تجویز قرص‌های خواب افزایش چشم‌گیری پیدا کرد. همچنین این موضوع بدان معنی بود که داده‌های بیشتری در دسترس قرار می‌گرفت. کریپکه بررسی این پایگاه‌های داده اپیدمیولوژیک و بزرگ را آغاز کرد. او می‌خواست کشف کند که آیا بین مصرف قرص خواب و تغییر بیماری یا خطر مرگ و میر رابطه‌ای وجود دارد یا نه. این رابطه وجود داشت. بارها و بارها، پیامی واحد از تحلیل‌ها استخراج شد: افرادی که قرص‌های خواب‌آور مصرف می‌کردند، در طول دوره مطالعه (که معمولاً سال‌های انگشت‌شماری بود)، به‌طور قابل توجهی بیشتر می‌مردند، به دلایلی که به زودی در مورد آنها صحبت خواهیم کرد.

با این حال، اغلب، انجام مقایسه‌ای مناسب به‌وسیلهٔ این پایگاه داده‌های اولیه دشوار بود، زیرا او تعداد کافی شرکت‌کننده یا فاکتورهای اندازه‌گیری‌شده‌ای که بتواند آنها را کنترل و از طریق‌شان اثر خالص قرص‌های خواب را استخراج کند، در اختیار نداشت. اما در سال ۲۰۱۲ این امکان ایجاد شد. کریپکه و همکارانش مقایسه‌ای کنترل‌شده را بین بیش از ۱۰۰۰۰ بیمار که قرص خواب مصرف می‌کردند انجام دادند، بیمارانی که اکثرشان زولپیدم (امبین) مصرف می‌کردند، هرچند بعضی از آنها از تمازپام (رستوریل) استفاده می‌کردند. او آنها را با ۲۰۰۰۰ فرد دیگر که از نظر سن، نژاد، جنسیت و پیشینه با گروه اول مطابقت زیادی داشتند، اما قرص‌های خواب‌آور مصرف نمی‌کردند، مقایسه کرد. علاوه‌براین، کریپکه قادر به کنترل بسیاری از عوامل دیگری بود که سهواً می‌توانستند در مرگ‌ومیر نقش داشته باشند، از جمله شاخص تودهٔ بدنی، سابقهٔ ورزش، سیگار کشیدن و نوشیدن. وی احتمال ابتلا به بیماری و مرگ را در پنجره‌ای دو و نیم ساله که در شکل ۱۵ نشان داده شده است، بررسی کرد.

کسانی که از قرص‌های خواب‌آور استفاده می‌کردند، ۴.۶ برابر بیشتر از کسانی که از این قرص‌ها استفاده نمی‌کردند، طی این دورهٔ کوتاه‌مدت دو و نیم ساله جان خود را از دست دادند. او همچنین دریافت که خطر مرگ با میزان مصرف هم قابل‌قیاس است. افراد طبقه‌بندی‌شده در دستهٔ مصرف‌کنندگان سنگین که بیش از ۱۳۲ قرص در سال مصرف می‌کردند، در دورهٔ مطالعه ۵.۳ برابر بیشتر از افراد گروه کنترل که از قرص خواب استفاده نمی‌کردند، فوت کردند.



شکل ۱۵: خطر مرگ ناشی از قرص های خواب آور

موضوع نگران کننده تر، خطر مرگ و میر برای افرادی بود که گاهی از قرص های خواب استفاده می کردند. حتی افرادی که خیلی کم مصرف می کردند - کسانی که فقط هجده قرص در سال مصرف می کردند - ۳.۶ برابر بیشتر از کسانی که این قرص ها را مصرف نمی کردند، می مردند. کریپکه تنها محققى نیست که چنین ارتباطاتی را بین خطر مرگ و میر و مصرف قرص های خواب پیدا کرده است. هم اکنون بیش از پانزده مطالعه از این دست در گروه های مختلف از سراسر جهان وجود دارد که میزان مرگ و میر بالا را در افرادی که از قرص خواب استفاده می کنند، نشان می دهد.

چه چیزی باعث مرگ استفاده‌کنندگان از قرص خواب می‌شد؟ جواب دادن به این سؤال با استفاده از داده‌های موجود سخت‌تر است. تاکنون، کریپکه و سایر گروه‌های تحقیقاتی مستقل در تلاش برای یافتن پاسخ‌ها، داده‌های حاصل از مطالعات مربوط به تقریباً کلیه قرص‌های خواب معمول، از جمله زولپیدم (آمبین)، تمازپام (رستوریل)، اسزوپیکلون (لونستا)، زالپون^{۲۷۰} (سوناتا^{۲۷۱}) و سایر داروهای آرام‌بخش، مانند تریازولام^{۲۷۲} (هالسیون^{۲۷۳}) و فلورازپام^{۲۷۴} (دلمین^{۲۷۵}) را ارزیابی کرده‌اند.

به نظر می‌رسد یکی از دلایل رایج مرگ و میر، وجود عفونت بیش از حد طبیعی است. همان‌طور که در فصل‌های قبل مورد بحث قرار گرفت، خواب طبیعی یکی از تقویت‌کننده‌های سیستم ایمنی بدن است که به از بین بردن عفونت کمک می‌کند. پس چرا افرادی که قرص‌های خواب‌آوری که ظاهراً خواب‌شان را «بهبود می‌بخشد» مصرف می‌کنند، برعکس پیش‌بینی‌ها، به عفونت‌های مختلف مبتلا می‌شوند؟ این امکان وجود دارد که خواب ناشی از دارو همان مزایای ترمیمی خواب طبیعی را برای سیستم ایمنی فراهم نمی‌کند. این موضوع برای سالمندان بیشتر نگران‌کننده خواهد بود. به مراتب بیشتر احتمال دارد که افراد مسن به عفونت مبتلا شوند. آنها در کنار نوزادان، آسیب‌پذیرترین سیستم ایمنی را در جامعه ما دارند. همچنین افراد مسن بیشترین قرص‌های خواب را مصرف می‌کنند و بیش از ۵۰ درصد از افرادی که چنین داروهایی برایشان تجویز می‌شود را تشکیل می‌دهند. براساس این واقعیت‌ها، شاید زمان آن رسیده باشد که پزشکی میزان تجویز قرص‌های خواب در سالمندان را دوباره مورد ارزیابی قرار دهد.

یکی دیگر از دلایل مرگ و میر ناشی از مصرف قرص خواب، افزایش خطر تصادفات کشنده است. این امر به احتمال زیاد ناشی از خواب غیرنروبخشی است که چنین داروهایی القاء می کنند یا سستی ناشی از خواب آلودگی که عده ای به آن دچارند، هر دوی این حالت ها ممکن است فرد را در هنگام رانندگی در روز بعد دچار خواب آلودگی کند. خطر افتادن در شب، عامل دیگر مرگ و میر به ویژه در افراد مسن است. همبستگی نامطلوب دیگر، بین مصرف قرص های خواب بانسخه و نرخ بالاتر بیماری قلبی و سکته مغزی است.

سپس داستان سرطان فاش شد. مطالعات قبلی به رابطه بین داروهای خواب و خطر مرگ و میر ناشی از سرطان اشاره کرده بودند، اما از نظر مقایسه‌ای خیلی خوب کنترل شده نبودند. مطالعه کرپکه در این زمینه کار به مراتب بهتری بود و داروی جدیدتر و مرتبط‌تر یعنی آمبین را نیز دربر داشت. افرادی که از قرص‌های خواب‌آور استفاده می‌کردند، طی دوره دو و نیم ساله این مطالعه، ۳۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از سایر افراد به سرطان مبتلا شده بودند. داروهای خواب قدیمی، مانند تمازپام (رستوریل) در دوزهای خفیف تا متوسط، بیش از ۶۰ درصد ارتباط بیشتری با خطر ابتلا به سرطان داشتند. کسانی هم که بیشترین دوز زولپیدم (آمبین) را مصرف می‌کردند، آسیب‌پذیر بودند و تقریباً در حدود ۳۰ درصد بیشتر احتمال ابتلا به سرطان را در طول این دو و نیم سال داشتند.

جالب است که آزمایش‌های حیوانی که توسط شرکت‌های دارویی انجام می‌شود هم به این خطر سرطان‌زا بودن اشاره می‌کنند. در حالی که داده‌های شرکت‌های دارویی ارائه شده در وبسایت FDA تا حدودی مبهم است، اما به نظر می‌رسد میزان بالاتری از سرطان در موش‌های صحرایی و خانگی‌ای که از قرص‌های متداول خواب خورده‌اند، پدید آمده است.

آیا این یافته‌ها ثابت می‌کنند که قرص‌های خواب‌آور باعث سرطان می‌شوند؟ نه. حداقل نه به‌تنهایی. توضیحات دیگری هم وجود دارد. برای مثال، ممکن است خواب ضعیفی که افراد قبل از مصرف این داروها به آن دچارند - آنچه باعث شده است این

تجویز انجام شود - و نه خود قرص‌های خواب‌آور، آنها را مستعد بیماری کرده باشد. علاوه بر این، هرچه خواب قبلی فرد بیشتر مشکل‌ساز باشد، ممکن است بعداً قرص‌های خواب بیشتری مصرف کند، در نتیجه این موضوع، رابطه بین دوز مصرفی و مرگ و میر و همچنین رابطه بین دوز و سرطان‌زا بودن داروها را که کریپکه و دیگران مشاهده کردند، توضیح می‌دهد.

اما به همان اندازه هم امکان‌پذیر است که قرص‌های خواب‌آور منجر به مرگ و سرطان شوند. برای به دست آوردن پاسخ قطعی، به آزمایش بالینی اختصاصی‌ای نیاز داریم که به صراحت برای بررسی این بیماری و ریسک مرگ و میر طراحی شده باشد. برخلاف انتظار، چنین آزمایشی ممکن است هرگز انجام نشود، زیرا امکان دارد که کمیته اخلاق، خطر مرگ و ریسک سرطان‌زایی مرتبط با قرص‌های خواب را بسیار زیاد تلقی کند.

آیا شرکت‌های دارویی نباید نسبت به شواهد موجود و خطرات مربوط به مصرف قرص خواب شفاف‌تر باشند؟ متأسفانه، شرکت‌های دارویی بزرگ می‌توانند به طرز چشم‌گیری در زمینه ارزیابی‌های پزشکی تجدیدنظر شده، انعطاف‌ناپذیر باشند. این امر به ویژه هنگامی که دارویی پس از ارزیابی‌های اصلی ایمنی تصویب می‌شود و حتی بیشتر، هنگامی که حاشیه سود آن بسیار زیاد باشد، صادق است. در نظر بگیرید که فیلم‌های اصلی جنگ ستارگان - که از پرفروش‌ترین فیلم‌ها در همه ادوار بودند - برای به دست آوردن ۳ میلیارد دلار به بیش از چهل سال زمان نیاز داشتند. در مورد آمبین، بدون در نظر گرفتن بازار سیاه، فقط

بیست و چهار ماه طول کشید تا ۴ میلیارد دلار سود داشته باشد. این عدد بزرگی است و تنها چیزی است که می‌توانم تصور کنم بر تصمیمات شرکت‌های بزرگ دارویی در همه سطوح تأثیر می‌گذارد.

شاید محافظه‌کارانه‌ترین و کم‌جنجال‌ترین نتیجه‌گیری که می‌توان در مورد این شواهد به‌دست آورد، این است که هیچ مطالعه‌ای تاکنون نشان نداده است که قرص‌های خواب موجب نجات جان انسان‌ها شوند. و بعد از همه این حرف‌ها، آیا مگر هدف پزشکی و درمان دارویی نجات جان انسان نیست؟ من براساس نظر علمی، هرچند غیرپزشکی‌ام، معتقدم که شواهد موجود، دست‌کم لزوم آموزش پزشکی واضح‌تری را برای بیمارانی که قصد استفاده از قرص خواب دارند، نشان می‌دهد. از این طریق، افراد می‌توانند متوجه خطرات این قرص‌ها شوند و انتخاب آگاهانه‌ای انجام دهند. برای مثال، آیا شما اکنون و با داشتن اطلاعاتی درباره این شواهد، نسبت به استفاده یا ادامه استفاده از قرص‌های خواب احساس متفاوت‌تری ندارید؟

خیلی واضح است که من ضد دارو نیستم. برعکس، به‌شدت دوست دارم دارویی وجود داشته باشد که به افراد کمک کند تا خوابی واقعاً طبیعی داشته باشند. بسیاری از دانشمندان در شرکت‌های داروسازی که داروهای خواب‌آور تولید می‌کنند، این کار را فقط با نیت خوب و تمایل صادقانه برای کمک به کسانی که خواب‌شان مشکل‌ساز است، انجام می‌دهند. من این موضوع را می‌دانم، زیرا به‌خاطر حرفه‌ام با بسیاری از آنها ملاقات کرده‌ام. به‌عنوان یک محقق، مایل‌م که از طریق مطالعات مستقل و با دقت

کنترل شده به علم در کشف داروهای جدید کمک کنم. اگر چنین دارویی - که همراه با اطلاعات علمی عمیق باشد و مزایایی را نشان دهد که از هرگونه خطری برای سلامتی ارزشمندتر باشد - در نهایت تولید شود، از آن پشتیبانی خواهیم کرد. اما واقعیت این است که در حال حاضر چنین دارویی وجود ندارد.

این دو مورد را انجام ندهید، در عوض، این موارد را امتحان کنید

در حالی که جستجو برای داروهای خواب پیشرفته‌تر ادامه دارد، موج جدیدی از روش‌های هیجان‌انگیز و غیردارویی هم برای بهبود خواب به سرعت در حال ظهور است. گذشته از روش‌های تحریک الکتریکی، مغناطیسی و شنوایی برای افزایش کیفیت خواب عمیق که قبلاً در مورد آنها صحبت کردم (و هنوز در مراحل ابتدایی رشد هستند)، روش‌های رفتاری بیشمار و مؤثری هم برای بهبود خواب وجود دارد، به خصوص اگر به بیماری بی‌خوابی مبتلا باشید.

در حال حاضر، مؤثرترین آن‌ها «درمان شناختی رفتاری برای بی‌خوابی»^{۲۷۶} یا CBT-I نامیده می‌شود که به سرعت به عنوان درمانی اصلی مورد توجه جامعه پزشکی قرار گرفته است. بعد از چند هفته کار با متخصص درمانگر، مجموعه‌ای از تکنیک‌های قراردادی و از قبل تعیین شده برای شکستن عادت‌های بد خواب و رفع اضطراب‌هایی که مانع خوابیدن می‌شوند، به بیماران ارائه می‌شود. CBT-I مبتنی بر اصول اساسی بهداشت خواب است که آن‌ها را در بخش پیوست توضیح داده‌ام، همراه با روش‌های

اختصاصی برای هر بیمار، با توجه به مشکلات و سبک زندگی او. برخی از آنها بدیهی هستند، برخی دیگر چندان بدیهی نیستند و برخی دیگر هم غیرعادی‌اند.

روش‌های بدیهی شامل کاهش مصرف کافئین و الکل، حذف تکنولوژی صفحه‌نمایش از اتاق خواب و داشتن اتاق خوابی خنک است. علاوه‌براین، بیماران باید (۱) زمان خواب و بیداری منظمی داشته باشند، حتی در تعطیلات آخر هفته، (۲) فقط هنگامی که خواب‌آلود هستند، به رختخواب بروند و از خوابیدن زود هنگام / یا در نیمه شب روی مبل خودداری کنند، (۳) هرگز برای دوره زمانی‌ای طولانی در حالی که بیدار هستند، روی تخت دراز نکشند؛ بلکه، از رختخواب خارج شوند و کاری آرام و آرامش‌بخش انجام دهند تا زمانی که نیاز به خواب برگردد، (۴) اگر در خواب شبانه مشکل دارند، از چرت‌زدن در هنگام روز خودداری کنند، (۵) قبل از خواب، افکار و نگرانی‌هایی را که محرک اضطراب هستند از طریق یادگیری روش‌های مخصوص ذهنی کم کنند و (۶) ساعت‌های موجود در اتاق خواب را حذف کنند تا از اضطراب ناشی از دیدن ساعت در شب جلوگیری کنند.

یکی از روش‌های پارادوکسیکال CBT-I که برای کمک به خواب در افراد مبتلا به بیماری بی‌خوابی استفاده می‌شود، محدود کردن مدت زمان سپری‌شده در رختخواب است که شاید حتی تنها با شش ساعت یا کمتر از آن شروع می‌شود. با بیدار نگه داشتن بیماران برای مدت طولانی، فشاری قوی برای خواب ایجاد می‌کنیم - از طریق وفور بیشتر آدنوزین. تحت این فشار

سنگین خواب، بیماران سریع‌تر می‌خوابند و طی شب هم به شکل پایدارتر و مستحکم‌تری از خواب می‌رسند. به این ترتیب، بیمار می‌تواند اعتماد به نفس روانی خود را در مورد توانایی‌اش برای ایجاد و حفظ خوابی سالم، سریع و عمیق در طول شب دوباره به دست آورد؛ چیزی که اگر نگوییم سال‌ها، ماه‌ها از او گریخته است. با برقراری مجدد اعتماد به نفس بیمار در این رابطه، زمان در تخت خواب بودن به تدریج افزایش می‌یابد.

با این که ممکن است همه اینها از نظر خواننده‌های دیرباور یا کسانی که معمولاً برای گرفتن کمک به داروها تمایل دارند، کمی مصنوعی یا حتی مشکوک به نظر برسند، اما قبل از رد کردن آن به طور کامل باید مزایای اثبات شده CBT-I را ارزیابی کنید. نتایجی که در حال حاضر در مطالعات بالینی متعددی در سراسر جهان تکرار شده‌اند، نشان می‌دهند که CBT-I بسیار بیشتر از قرص‌های خواب در رفع جنبه‌های مشکل ساز و بیشمار خواب در مبتلایان به بی خوابی مؤثر بوده است. CBT-I به طور مداوم به افراد کمک می‌کند تا شب‌ها سریع‌تر و بیشتر بخوابند و با کاهش چشم‌گیر میزان بیداری در شب، کیفیت خواب بالاتری را به دست آورند. مهم‌تر از همه، مزایای CBT-I در درازمدت همچنان ادامه دارد، حتی پس از اینکه بیماران، کار با درمانگر خواب‌شان را متوقف می‌کنند. این پایداری تفاوت چشم‌گیری با تجربه بازگشت بی خوابی بعد از قطع قرص‌های خواب دارد.

این شواهد برتری CBT-I نسبت به قرص برای بهبود خواب در همه سطوح بسیار قدرتمند هستند و خطرات مربوط به ایمنی در

ارتباط با CBT-I (بر خلاف قرص‌های خواب) یا بسیار محدود است، یا اصلاً وجود ندارد، این موضوع باعث شد تا در سال ۲۰۱۶ کالج پزشکان آمریکایی توصیه‌نامه‌ای مهم منتشر کند. کمیته‌ای از پزشکان و دانشمندان برجسته خواب، کلیه جنبه‌های اثربخشی و ایمنی CBT-I را در مقایسه با قرص‌های خواب استاندارد ارزیابی کردند. نتیجه‌گیری این ارزیابی جامع از تمام داده‌های موجود که در مجله معتبر *Medicine Internal of Annals* منتشر شد، به این شرح است: CBT-I باید به‌عنوان درمان اصلی برای همه افراد مبتلا به بی‌خوابی مزمن استفاده شود، نه قرص‌های خواب.^{۲۷۷}

می‌توانید منابع بیشتر را در وب‌سایت CBT-I و لیستی از متخصصین درمانگر را در وب‌سایت بنیاد ملی خواب بیابید. اگر بیماری بی‌خوابی دارید، یا فکر می‌کنید که دارید، لطفاً قبل از مراجعه به قرص‌های خواب از این منابع استفاده کنید.

تمرینات عمومی خواب خوب

می‌توانیم با استفاده از روش‌های زیادی که آنها را تمرینات «بهداشت خواب» می‌نامیم، برای کسانی که به بیماری بی‌خوابی یا اختلالات دیگر خواب دچار نیستند هم خواب بسیار بهتری را تأمین کنیم، می‌توانید لیستی از دوازده نکته کلیدی را در وب‌سایت موسسه ملی بهداشت پیدا کنید؛ همچنین این موارد در بخش پیوست این کتاب هم ارائه شده‌اند. همه این دوازده پیشنهاد، توصیه‌هایی عالی هستند، اما اگر فقط می‌توانید هر روز و همیشه فقط به یکی از این موارد پایبند باشید، این مورد را انتخاب کنید:

رفتن به رختخواب و بیدار شدن در ساعتی مشخص، بدون توجه به آنچه اتفاق می‌افتد. این شاید مؤثرترین روش برای کمک به بهبود خواب شما باشد، حتی اگر شامل استفاده از ساعت زنگ‌دار شود.

نکته مهم آخر، دو مورد از متداول‌ترین سؤالاتی است که مردم در مورد بهبود خواب از طریق ورزش و رژیم از من می‌پرسند. خواب و تلاش فیزیکی رابطه‌ای دو طرفه دارند. بسیاری از ما خواب عمیق و ژرفی را که اغلب پس از انجام فعالیت‌های بدنی پایدار، مانند پیاده‌روی در طول روز، دوچرخه‌سواری طولانی یا حتی یک روز کار خسته‌کننده در باغ خانه‌مان تجربه می‌کنیم، می‌شناسیم. مطالعات علمی‌ای که به دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردند، بعضی از این موارد را تأیید می‌کنند، اگرچه شاید به اندازه‌ای که شما امیدوار هستید، قوی نباشند. مطالعه‌ای اولیه که در سال ۱۹۷۵ منتشر شد، نشان داد که افزایش تدریجی میزان فعالیت بدنی در مردان سالم، منجر به افزایش تدریجی میزان خواب عمیق NREM که در شب‌های بعدی به دست می‌آورند می‌شود. با این حال، در مطالعه‌ای دیگر، دوندگان فعال با افراد غیردونده‌ای که از نظر سن و جنس با آنها مطابقت داشتند مقایسه شدند. در حالی که دوندگان تا حدودی مقادیر بالاتری از خواب عمیق NREM را تجربه می‌کردند، اما این میزان با افراد غیردونده تفاوت معنی‌داری نداشت.

مطالعات بزرگ‌تر و کنترل‌شده‌تر، تا حدودی اخبار مثبت‌تری را ارائه می‌دهند، اما همراه با نکته‌ای جالب. در افراد بالغ جوان‌تر و

سالم، ورزش اغلب باعث افزایش زمان کلی خواب، به خصوص خواب عمیق NREM می‌شود. همچنین عمق کیفیت خواب را بیشتر می‌کند و در نتیجه فعالیت امواج الکتریکی، قدرتمندتر خواهد بود. بهبود در زمان خواب و کارایی آن در افراد میانسال و مسن هم به همین میزان، اگر بیشتر نباشد، دیده می‌شود، از جمله در کسانی که خودشان گزارش می‌کردند که خواب ضعیفی دارند و همچنین کسانی که به لحاظ بالینی تشخیص داده شده بود که مبتلا به بیماری بی‌خوابی هستند.

به طور معمول، این مطالعات شامل اندازه‌گیری چندین شب خواب پایه‌ای و اولیه در افراد است و پس از آن، آنها طی چند ماه تحت یک برنامه ورزشی قرار می‌گیرند. سپس محققان بررسی می‌کنند که آیا در نتیجه این کار، بهبودی‌های متناظری در خواب افراد ایجاد شده است یا خیر. به‌طور میانگین، این بهبودی ایجاد می‌شود. کیفیت ذهنی خواب نیز مانند کل خواب بهبود می‌یابد. علاوه‌براین، معمولاً زمان لازم برای به‌خواب‌رفتن شرکت‌کنندگان هم کمتر می‌شود و آنها گزارش می‌کنند که در طول شب کمتر بیدار می‌شوند. در یکی از طولانی‌ترین مطالعات ماهرانه تا به امروز، افراد مسن که بیماری بی‌خوابی داشتند، در پایان دوره چهار ماهه افزایش فعالیت بدنی، تقریباً به‌طور متوسط یک ساعت بیشتر از هر شب می‌خوابیدند.

با وجود این، اتفاق غیرمنتظره، عدم وجود رابطه تنگاتنگ بین ورزش و خواب بعد از آن از روزی به روز دیگر بود. یعنی آنطور که انتظار می‌رفت، افراد به‌طور مداوم در شب‌هایی که ورزش می‌کردند، در مقایسه با روزهایی که ورزش نمی‌کردند، بهتر

نمی‌خوابیدند. شاید چیزی که کمتر تعجب‌آور باشد، رابطه معکوس بین خواب و ورزش روز بعد است (به جای تأثیر ورزش بر خواب شب بعد). هنگامی که خواب شب قبل ضعیف بود، شدت ورزش و مدت زمان آن هم در روز بعد بدتر بود. هنگامی که خواب عمیق بود، تلاش فیزیکی در روز بعد هم به حداکثر می‌رسید. به عبارت دیگر، احتمالاً خواب تأثیر بیشتری روی ورزش داشت، تا ورزش روی خواب.

با این حال، این هنوز هم رابطه‌ای دو طرفه و واضح است، با روندی قابل توجه به سمت خوابی که با افزایش سطح فعالیت‌های بدنی، به طور فزاینده‌ای بهتر می‌شود و همچنین تأثیر شدید خواب در فعالیت‌های بدنی روز بعد. همچنین شرکت‌کنندگان در اثر بهبود خواب، احساس هوشیاری و انرژی بیشتری می‌کنند و علائم افسردگی به طور متناسب کاهش می‌یابد. واضح است که زندگی بی‌تحرک، زندگی‌ای است که کمکی به خواب عمیق نمی‌کند و همه ما باید سعی کنیم ورزش‌های منظمی انجام دهیم، تا نه تنها به حفظ تناسب‌اندام، بلکه به حفظ کمیت و کیفیت خواب‌مان هم کمک کنیم. در عوض، خواب هم تناسب‌اندام و انرژی شما را تقویت خواهد کرد و چرخه‌ای مثبت و خود-پایدار از فعالیت بدنی (و سلامت روانی) را به حرکت در خواهد آورد.

نکته‌ای کوتاه درباره احتیاط در زمینه فعالیت بدنی: سعی کنید بلافاصله قبل از خواب ورزش نکنید. دمای بدن بعد از تحرکات فیزیکی می‌تواند یک یا دو ساعت بالا بماند. اگر این اتفاق خیلی نزدیک به زمان خواب رخ دهد، کاهش دمای مرکزی بدن، به

اندازه‌ای که برای شروع خواب کافی باشد، دشوار خواهد بود، به دلیل افزایش میزان متابولیسم ناشی از ورزش. بهترین کار این است که حداقل دو یا سه ساعت قبل از خاموش کردن چراغ خواب‌تان ورزش کنید (البته چراغی که لامپ LED نداشته باشد).

وقتی صحبت از رژیم می‌شود، تحقیقات محدودی در این مورد وجود دارد که بررسی می‌کنند غذاهایی که می‌خورید و الگوی غذا خوردن، چه تأثیری روی خواب دارند. محدودیت شدید کالری، از جمله کاهش مصرف مواد غذایی تا ۸۰۰ کالری در روز به مدت یک ماه، خوابیدن را به طور عادی دشوار می‌کند و میزان خواب عمیق NREM را در شب کاهش می‌دهد.

به نظر می‌رسد آنچه می‌خورید هم در خواب شبانه شما تأثیر دارد. رژیم غذایی‌ای با کربوهیدرات بالا و کم چرب به مدت دو روز نسبت به رژیم دو روزه کم کربوهیدرات و با چربی زیاد، میزان خواب عمیق NREM را در شب کاهش، اما میزان مرحله رویا در خواب REM را افزایش می‌دهد. در مطالعه‌ای با دقت کنترل شده از افراد بالغ سالم، رژیم غذایی‌ای چهار روزه حاوی مقدار زیادی قند و سایر کربوهیدرات‌ها، اما دارای فیبر کم، باعث کمتر شدن خواب عمیق NREM و بیداری بیشتر در شب شد.

دادن توصیه‌های قطعی برای بزرگسالان عادی دشوار است، به خصوص به دلیل اینکه مطالعات اپیدمیولوژیک در مقیاس بزرگ‌تر، ارتباط مستقیمی بین خوردن گروه‌های غذایی خاص و کمیت یا کیفیت خواب نشان نداده‌اند. با وجود این، شواهد علمی نشان می‌دهد که برای داشتن خواب سالم، نباید بیش از حد غذا خورده باشید، یا بیش از حد گرسنه باشید و از رژیم‌های

غذایی‌ای که دارای کربوهیدرات زیاد هستند (یعنی بیش از ۷۰ درصد از کل انرژی دریافتی)، به ویژه قند خودداری کنید.

فصل پانزدهم: خواب و جامعه:

کاری که پزشکی و آموزش اشتباه و گوگل و ناسا درست انجام می‌دهند

۳۰ درصد از بزرگسالان آمریکایی شب‌ها ۶ ساعت یا کمتر می‌خوابند، درحالی‌که صد سال پیش، کمتر از ۲ درصد این چنین بودند.

نظرسنجی‌ای که در سال ۲۰۱۳ توسط بنیاد ملی خواب انجام شد، به شدت روی این کمبود خواب تمرکز کرده بود. بیش از ۶۵ درصد از جمعیت بالغ در ایالات متحده نمی‌توانند هفت تا نه ساعت خواب توصیه‌شده در شب را در طول هفته به دست آورند. اگر تمام کره زمین را هم بگردید، وضعیت بهتری نخواهید یافت. برای مثال، در انگلیس و ژاپن به ترتیب ۳۹ و ۶۶ درصد از کل بزرگسالان، کمتر از هفت ساعت می‌خوابند. جریان‌های عمیق غفلت از خواب در تمام کشورهای توسعه‌یافته وجود دارند و به همین دلایل است که اکنون سازمان بهداشت جهانی، کمبود خواب اجتماعی را بیماری همه‌گیر جهانی نامیده است. در هفته آینده از هر دو بزرگسال در کشورهای توسعه‌یافته (تقریباً ۸۰۰ میلیون نفر)، یک نفر خوابی را که نیاز دارد، دریافت نخواهد کرد.

نکته مهم این است که بسیاری از این افراد، نمی‌گویند که تمایل یا نیاز به خواب کمتر دارند. اگر به زمان خواب در تعطیلات آخر هفته در کشورهای جهان اول نگاهی بیندازید، اعداد بسیار متفاوتی خواهید دید. ۳۰ درصد از بزرگسالان به طور متوسط هشت

ساعت یا بیشتر می‌خوابند، و تقریباً ۶۰ درصد افرادی که در طول هفته خواب کافی کسب نمی‌کنند، تلاش می‌کنند آخر هفته‌ها در خوابیدن افراط کنند. هر آخر هفته، تعداد زیادی از مردم به طرز ناامیدی سعی در بازپرداخت بدهی خواب‌شان در طول هفته دارند. همان‌طور که بارها و بارها در طول این کتاب یاد گرفته‌ایم، خواب مانند سیستم اعتباری یا بانک نیست. مغز هرگز نمی‌تواند تمام خوابی را که از آن محروم شده است، بازبایی کند. ما نمی‌توانیم یک بدهی را بدون جریمه انباشت کنیم و همچنین نمی‌توانیم بدهی خواب را بعداً بازپرداخت کنیم.

چرا به جز تک‌تک افراد، جامعه هم باید به این موضوع اهمیت دهد؟ آیا تغییر در روش خواب و افزایش میزان آن، باعث تغییر در زندگی جمعی ما به عنوان نژادی انسانی، حرفه‌ها، شرکت‌ها، بهره‌وری تجاری، حقوق و دستمزد و تحصیلات فرزندانمان، یا حتی ماهیت اخلاقی‌مان می‌شود؟ شما چه رهبر کسب‌وکار باشید، چه کارمند، مدیر بیمارستان، پزشک یا پرستار، مقام دولتی یا نظامی، سیاست‌گذار عمومی یا کارگر بخش بهداشت، یا هرکسی که انتظار دارد در هر لحظه از زندگی‌اش به شکلی خدمات پزشکی دریافت کند یا پدر و مادر، پاسخ «بله» ای محکم است، به دلایلی بیشتر از آنچه تصور می‌کنید.

در ادامه، چهار مثال متنوع و در عین حال واضح راجع به چگونگی تأثیر خواب ناکافی روی بافت جامعه انسانی ارائه می‌کنم. این موارد عبارتند از: خواب در محل کار، شکنجه (بله، شکنجه)، خواب در سیستم آموزش و پرورش و خوابیدن در بخش پزشکی و

مراقبت‌های بهداشتی.

خواب در محل کار

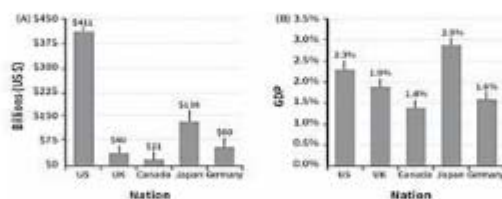
کمبود خواب بسیاری از قوای ذهنی کلیدی و مورد نیاز در اکثر مشاغل را تضعیف می‌کند. پس چرا ما به کارمندانی که ارزش کمی برای خواب قائل هستند، ارزش بیشتری می‌دهیم؟ ما از مدیر پرقدرتی که شب‌ها تا ساعت ۱ بعد از نیمه‌شب ایمیل می‌فرستد و سپس، قبل از ساعت ۵:۴۵ دقیقه صبح در دفتر کارش حاضر می‌شود، تجلیل می‌کنیم. «قهرمان فرودگاه» را که طی ۸ روز گذشته در هفت پرواز مختلف و ۵ منطقه زمانی متفاوت سفر کرده است، می‌ستاییم.

در بسیاری از فرهنگ‌های کسب‌وکار، تکبری مصنوعی و درعین حال مستحکم وجود دارد که بر بی‌فایده‌بودن خواب تمرکز دارد. با توجه به اینکه دنیای حرفه‌ای درباره سایر زمینه‌های بهداشت، ایمنی و رفتار کارکنان رفتار عاقلانه‌ای دارد، این رویکرد نسبت به خواب عجیب است. همانطور که همکار من، دکتر سیزلر از دانشگاه هاروارد اظهار داشت، سیاست‌های بی‌شماری در مورد سیگار کشیدن، سوء مصرف مواد، رفتارهای اخلاقی، جلوگیری از آسیب و بیماری در محیط کار وجود دارد. اما خواب ناکافی - یکی دیگر از عوامل مضر و بالقوه کشنده - معمولاً تحمل می‌شود و حتی به طرز فجیعی مورد تشویق هم قرار می‌گیرد. این ذهنیت تا حدودی به این دلیل ادامه پیدا می‌کند که برخی از رهبران کسب‌وکار به اشتباه معتقدند که «مدت زمان اختصاص یافته به

کار» با تکمیل آن و بهره‌وری برابر است. حتی در دوره صنعتی و کار تکراری در کارخانه هم این موضوع واقعیت نداشت. این باوری اشتباه و گران‌قیمت است.

مطالعه‌ای در چهار شرکت بزرگ آمریکایی نشان داد که کمبود خواب باعث کاهش بهره‌وری به میزان تقریباً ۲۰۰۰ دلار به ازای هر کارمند در سال می‌شود. این مبلغ درمورد کارمندانی که به جدی‌ترین سطوح فقدان خواب دچارند، به بیش از ۳۵۰۰ دلار افزایش می‌یابد. ممکن است بی‌اهمیت به نظر برسد، اما اگر با افراد ریزبینی که بر چنین مواردی نظارت می‌کنند، صحبت کنید، ضرری ۵۴ میلیون دلاری را در سرمایه خالص این شرکت‌ها کشف خواهید کرد. اگر از هیئت مدیره سؤال کنید که آیا مایلند تنها مشکلی را که موجب ازدست‌رفتن بیش از ۵۰ میلیون دلار از درآمد شرکت‌شان در سال می‌شود، حل کنند، رأی آنها سریع و متفق‌القول خواهد بود.

گزارشی مستقل از سوی شرکت رند درباره هزینه‌های اقتصادی خواب ناکافی، تلنگری را به مدیران مالی و اجرایی وارد می‌کند. افرادی که به‌طور متوسط کمتر از هفت ساعت در شب می‌خوابند، در مقایسه با کارمندانی که بیش از هشت ساعت می‌خوابند، هزینه‌های مالی سرسام‌آوری را برای کشورشان ایجاد می‌کنند. همان‌طور که در نمودار سمت چپ شکل ۱۶ نشان داده شده، خواب ناکافی به ترتیب ۴۱۱ و ۱۳۸ میلیارد دلار در هر سال برای آمریکا و ژاپن هزینه دارد. انگلیس، کانادا و آلمان هم بعد از آنها



شکل ۱۶: هزینه اقتصادی جهانی به دلیل کمبود خواب

البته این اعداد را باید با توجه به اندازه کشورها در نظر گرفت. روشی استاندارد برای درک این تأثیر این است که به تولید ناخالص داخلی (GDP) - که نمادی کلی برای تولید سود در یک کشور یا سلامت اقتصادی آن است- نگاهی بیندازید. اگر با این دید نگاه کنید (نمودار سمت راست شکل ۱۶)، اوضاع ناخوشایندتر به نظر می‌رسد. خواب ناکافی بیش از ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی بیشتر کشورها را از بین می‌برد- که بالغ بر کل هزینه ارتش هر کشور است. این تقریباً به همان میزانی است که هر کدام از کشورها در آموزش و پرورش سرمایه‌گذاری می‌کنند. فقط به این موضوع فکر کنید که اگر این بدهی ملی خواب را حذف می‌کردیم، می‌توانستیم درصدی از تولید ناخالص داخلی را که به آموزش فرزندانمان اختصاص می‌یابد، تقریباً دو برابر کنیم. دلیل دیگری برای این که خواب فراوان از نظر مالی معقول است و باید در سطح ملی تشویق شود.

چرا افراد زمانی که تحت فشار خواب باشند، اینقدر از نظر مالی برای شرکت‌ها و اقتصادهای ملی‌شان ویرانگرند؟ بسیاری از ۵۰۰ شرکت برتر امریکایی که من برای آنها سخنرانی می‌کنم، به KPI- شاخص‌های کلیدی یا قابل‌اندازه‌گیری عملکرد، مانند درآمد خالص، سرعت دستیابی به هدف یا موفقیت تجاری- علاقه‌مندند. صفات بی‌شماری در مورد کارکنان، این مقیاس‌ها را تعیین می‌کند، اما معمولاً شامل این موارد هستند: خلاقیت، هوش، انگیزه، تلاش، کارایی، اثربخشی هنگام کار در گروه، همچنین ثبات عاطفی، جامعه‌پذیری و صداقت. همه اینها به‌طور سیستماتیک با کمبود خواب از بین می‌روند.

مطالعات اولیه نشان داد که مقدار خواب کمتر، منجر به کار کمتر و سرعت کندتر تکمیل وظایف اصلی می‌شود. یعنی کارمندان خواب‌آلود، کارمندانی غیرمولد هستند. همچنین افراد محروم از خواب، راه‌حل‌های کمتر و با دقت ضعیف‌تری را برای مشکلات چالش‌برانگیز در محل کار ارائه می‌کنند.

از آن زمان، برای کشف تأثیر خواب کافی بر تلاش، بهره‌وری و خلاقیت کارکنان، آزمایش‌های مرتبط با کار بیشتری را طراحی کرده‌ایم. در حقیقت، خلاقیت، به‌عنوان موتور نوآوری در کسب‌وکار مورد ستایش است. اگر به شرکت‌کنندگان این امکان را بدهید که از بین کارهای مختلف با نیاز به تلاش متفاوت، از آسان گرفته (برای مثال، گوش دادن به پیام‌های صوتی) تا دشوار (برای مثال، کمک به طراحی پروژه‌ای پیچیده که نیاز به راه‌حلی متفکرانه و برنامه‌ریزی خلاقانه دارد)، را انتخاب کنند، متوجه

می‌شوید که افرادی که در روزهای قبل خواب کمتری داشته‌اند، همان افرادی هستند که مرتباً کارهایی را انتخاب می‌کنند که کمتر چالش‌برانگیز هستند. آنها راه آسان را انتخاب می‌کنند و راه‌حل‌های خلاقانه کمتری را در این فرآیند ایجاد می‌کنند.

البته این احتمال وجود دارد که همان تیپ افرادی که تصمیم می‌گیرند کمتر بخوابند، همان کسانی باشند که ترجیح می‌دهند دچار چالش نشوند و بنابراین اینها ارتباط مستقیمی با یکدیگر ندارند. وابستگی، علیت را اثبات نمی‌کند. با این حال، اگر همان افراد را انتخاب و این آزمایش را دو بار تکرار کنید، یک‌بار وقتی که یک شب کامل خوابیده‌اند و یک‌بار هم وقتی که دچار کمبود خواب هستند، همان تأثیرات تنبلی ناشی از کمبود خواب را مشاهده خواهید کرد. بنابراین، کمبود خواب در واقع عاملی علی است.

بنابراین، کارمندانی که کم خواب هستند، قصد ندارند کسب و کار شما را با نوآوری‌ای کارآمد به پیش ببرند. مانند گروهی که سوار دوچرخه‌های ثابتند و به نظر می‌رسد که همگی در حال پدال زدن هستند، اما مناظر اطراف هرگز تغییر نمی‌کنند. موضوع عجیب این است که آنچه کارمندان درک نمی‌کنند این است که وقتی به اندازه کافی نخوابیده باشید، با بهره‌وری کمتری کار می‌کنید و به همین دلیل برای تحقق یک هدف باید کار بیشتری انجام دهید. این بدان معناست که اغلب باید طولانی‌تر و تا دیروقت کار کنید، دیرتر به خانه بروید، دیرتر به رختخواب بروید و باید زودتر بیدار شوید، به این ترتیب حلقه بازخورد منفی‌ای ایجاد می‌کنید.

چرا سعی می کنید قوری آب را روی حرارت متوسط بجوشانید، در حالی که می توانید این کار را در نیمی از زمان و روی شعله زیاد انجام دهید؟ افراد غالباً به من می گویند که وقت کافی برای خوابیدن ندارند، زیرا کارهای زیادی برای انجام دادن دارند. بدون اینکه بخواهم با آنها جدل کنم، سعی می کنم از راه دیگری جوابشان را بدهم. به آنها می گویم شاید دلیلی که هنوز در پایان روز، کارهای زیادی برای انجام دادن دارند، دقیقاً این است که شب ها به اندازه کافی نمی خوابند.

جالب اینجاست که شرکت کنندگان در مطالعات فوق، درک نمی کنند که در زمان محرومیت از خواب، تلاش کمتری برای مواجهه با چالش های محل کار انجام می دهند یا اثربخشی کمتری دارند، با وجود اینکه هر دوی اینها واقعیت دارند. به نظر می رسد آنها از تلاش و کار ضعیف خود بی خبر هستند - زمینه ای از سوءبرداشت ذهنی در مورد توانایی در زمان محرومیت از خواب که قبلاً در این کتاب به آن اشاره کردیم. حتی مشخص شده است که توانایی لازم برای انجام ساده ترین کارهای روزمره که نیاز به تلاش اندکی دارند، مانند پوشیدن لباس برای رفتن به محل کار، چه به صورت ساده و چه مطابق مد روز، در پی یک شب خواب ناکافی کاهش می یابد. همچنین افراد در هنگام محرومیت از خواب شغل شان را کمتر دوست دارند - موضوعی که شاید با توجه به تأثیر کمبود خواب در ایجاد حالت افسردگی تعجب آور نباشد.

کارمندان کم خواب، نه تنها بهره وری، انگیزه، خلاقیت و خوشحالی کمتری دارند و تنبل تر هستند، بلکه غیراخلاقی تر هم هستند.

خوشنامی (یا بدنامی) در کسب و کار می‌تواند عاملی برای موفقیت (یا شکست) باشد. داشتن کارمندان کم‌خواب در کسب و کارتان، شما را در برابر خطر بدنامی آسیب‌پذیرتر می‌کند. پیش از این، شواهدی را از آزمایش‌های اسکن مغز شرح دادم که نشان می‌دهند لوب قدامی مغز، که در خویشتنداری و کنترل تکانه‌های عاطفی بسیار مهم است، به دلیل کمبود خواب آفلاین می‌شود. در نتیجه شرکت‌کنندگان از نظر عاطفی در انتخاب و تصمیم‌گیری‌شان بی‌ثبات و بی‌پروا می‌شوند. این نتیجه همان‌طور که پیش‌بینی می‌شد، در بخش‌های سرنوشت‌ساز محل کار هم تأیید شد.

مطالعات انجام‌شده در محیط کار نشان داده است که کارکنانی که شش ساعت یا کمتر می‌خوابند، به‌طور قابل‌توجهی ناسالم‌تر هستند و احتمالاً روز بعد، بیشتر از افرادی که شش ساعت یا بیشتر خوابیده‌اند، دروغ می‌گویند. کار اصلی دکتر کریستوفر بارنز^{۲۷۸}، محقق دانشکده بازرگانی فاستر در دانشگاه واشنگتن، مشخص کرد که هرچه فرد کمتر بخوابد، احتمال بیشتری دارد که رسیده‌های جعلی درست کند و تمایل بیشتری دارد که برای دریافت بلیط بخت‌آزمایی رایگان دروغ بگوید. بارنز همچنین کشف کرد که کارمندان کم‌خواب بیشتر احتمال دارد که در محل کار، دیگران را به‌خاطر اشتباهات خودشان سرزنش کنند و حتی سعی کنند با کار موفق دیگران، برای خودشان اعتبار کسب کنند: کاری که به‌سختی می‌توان گفت دستورالعملی برای تیم‌سازی و محیط کسب و کاری هماهنگ است.

انحراف اخلاقی مرتبط با کمبود خواب نیز با شکلی متفاوت به نام «کم کاری اجتماعی» راه خود را به محل کار باز می کند. این اصطلاح به کسی اطلاق می شود که وقتی عملکرد به صورت گروهی سنجیده می شود، تصمیم می گیرد در هنگام کار در آن گروه نسبت به زمانی که تنها کار می کند، تلاش کمتری انجام دهد. افراد، فرصتی می یابند که از زیر کار در برونند و پشت کار سخت و جمعی دیگران مخفی شوند. آنها بخش های کمتری از وظایف را خودشان تکمیل می کنند و کارشان نسبت به زمانی که به تنهایی ارزیابی می شوند، معمولاً اشتباه بیشتر یا کیفیت کمتری دارد. بنابراین، کارکنان خواب آلود، مسیر خودخواهانه تر کمترین تلاش هنگام کار در تیم ها را انتخاب می کنند و با کم کاری اجتماعی به پیش می روند. این امر نه تنها منجر به بهره وری گروهی پایین تر می شود، بلکه همان طور که انتظار داریم، غالباً احساس نارضایتی و پرخاشگری بین فردی را در بین اعضای تیم ایجاد می کند.

نکته قابل توجه در مورد کسب و کار این است که بسیاری از مطالعات، این تأثیرات مخرب را براساس کاهشی بسیار اندک در میزان خواب افراد گزارش می کنند، شاید بیست تا شصت دقیقه اختلاف بین کارمندی صادق، خلاق، نوآور، اهل مشارکت و بهره ور و کسی که اینطور نیست، وجود دارد.

اگر تأثیر کمبود خواب در مدیران عامل و سرپرستان را بررسی کنید، داستان به همان اندازه تأثیرگذار خواهد بود. رهبری ناکارآمد در هر سازمانی می تواند عواقب مختلفی را برای بسیاری از افراد تحت نفوذش ایجاد کند. ما اغلب فکر می کنیم که رهبر خوب یا

بد، هر روز خوب یا بد است - یعنی این ویژگی‌ای پایدار است. اما اینطور نیست. تفاوت در عملکرد رهبری یک فرد از روزی به روز دیگر، به طرز چشم‌گیری ناپایدار است و اندازه آن بسیار بیشتر از اختلاف متوسط بین عملکرد دو رهبر مختلف است. چه چیزی فراز و نشیب توانایی یک رهبر در داشتن عملکردی مؤثر را از روزی به روز دیگر توضیح می‌دهد؟ میزان خواب فرد، عاملی واضح است.

مطالعه‌ای که به صورت فریبنده‌ای ساده، اما هوشمندانه است، خواب سرپرستان را طی چند هفته ردیابی کرده و آن را با عملکرد رهبری آنها در محیط کار، براساس قضاوت کارمندان زیردست‌شان، مقایسه کرده است. (باید این نکته را ذکر کنم که خودِ کارمندان هیچ اطلاعی از چگونگی خواب رئیس‌شان در شب نداشتند و این موضوع هرگونه سوگیری نسبت به این اطلاعات را از بین می‌برد.) این کیفیت خواب پایین‌تر که توسط سرپرست گزارش می‌شد، به طور دقیق، خود-کنترلی ضعیف و تعدی نسبت به کارکنان را در روز بعد پیش‌بینی می‌کرد، همان‌طور که توسط خودِ کارکنان هم گزارش می‌شد.

نتیجه‌ای دیگر و به همان اندازه جالب‌توجه هم وجود داشت: در روزهایی که سرپرست خواب کمی داشت، کارمندان هم، حتی اگر خوب استراحت کرده بودند، طی آن روز کمتر مشغول کارِ خودشان می‌شدند. این اثری زنجیره‌ای بود که براساس فقدان خواب در آن شخصِ مافوق، مانند ویروس در ساختار کسب‌وکار منتقل می‌شد و حتی کارمندانی را که استراحت خوبی داشتند، مبتلا می‌کرد و باعث فاصله گرفتن از کار و کاهش بهره‌وری می‌شد.

با تقویت این عمل متقابل، متوجه شدیم که مدیران و مدیران عامل کم‌خواب، کمتر کاریزماتیک هستند و کار سختی را برای برانگیختن تیم‌های زیرمجموعه‌شان از طریق الهام‌بخشی و هدایت آنها بر عهده دارند. متأسفانه، کارمند محروم از خواب، به اشتباه، رهبری را که خوب استراحت کرده است بسیار کمتر از آنچه که واقعاً هست، الهام‌بخش و کاریزماتیک می‌بیند. اگر هم

رهبر و هم کارمندان بیش از حد کار کنند و کم خواب هم باشند، می‌توان عواقب فزایندهٔ این وضعیت را در موفقیت چنین کسب‌وکاری تصور کرد.

اجازه‌دادن و ترغیب کارکنان، سرپرستان و مدیران برای رفتن به سر کار بعد از استراحتی خوب، آنها را از افرادی به‌ظاهر مشغول و در عین حال ناکارآمد، به افرادی بهره‌ور، صادق و مفید تبدیل می‌کند، کسانی که الهام‌بخش هستند و از یکدیگر حمایت و به هم کمک می‌کنند. در ازای چند گرم خواب، چندین کیلوگرم در کسب‌وکار به‌دست می‌آید.

کارمندان با افزایش زمان خواب از نظر مالی هم برنده می‌شوند. آنطور که دو اقتصاددان، متیو گیبسون^{۲۷۹} و جفری شرادر^{۲۸۰}، هنگام تجزیه‌وتحلیل کارگران و دستمزد آنها در سراسر ایالات متحده کشف کردند، به‌طور متوسط افرادی که بیشتر می‌خوابند، درآمد بیشتری هم کسب می‌کنند. آنها شهرهایی را بررسی کردند که از نظر اجتماعی و حرفه‌ای بسیار شبیه به هم بودند و در منطقهٔ زمانی مشابهی قرار داشتند، اما در دورترین نقاط غربی و شرقی این مناطق زمانی قرار داشتند و مقادیر بسیار متفاوتی از روشنایی روز را دریافت می‌کردند. کارگران در مناطق غربی، تا دیروقت در معرض نور خورشید بودند و به‌همین دلیل به‌طور متوسط نسبت به مناطق شرقی، یک ساعت دیرتر به رختخواب می‌رفتند. با این حال، همهٔ کارگران در هر دو منطقه مجبور بودند هر روز صبح و به‌طور هم‌زمان بیدار شوند، زیرا همگی در یک منطقهٔ زمانی قرار داشتند و دارای یک برنامهٔ زمان‌بندی بودند.

بنابراین، کارگران ساکن مناطق غربی نسبت به کارگران ساکن شرق، فرصت خواب کمتری داشتند.

آنها با فاکتورگرفتن از بسیاری از عوامل و تأثیرات احتمالی دیگر (برای مثال، سطح زندگی منطقه، قیمت خانه، هزینه زندگی و غیره)، دریافتند که یک ساعت خواب اضافی در مناطق شرقی، منجر به حدود ۴ تا ۵ درصد درآمد بیشتر می‌شود. ممکن است فکر کنید این بازدهی برای شصت دقیقه خواب اندک است، اما این اصلاً چیز کم‌اهمیتی نیست. متوسط افزایش دستمزدها در ایالات متحده حدود ۲.۶ درصد است. اکثر مردم برای رسیدن به این افزایش انگیزه دارند و وقتی به آن نمی‌رسند، ناراحت می‌شوند. تقریباً دو برابر این افزایش دستمزد را تصور کنید - نه با ساعات کاری بیشتر، بلکه با خواب بیشتر!

واقعیت این است که بیشتر مردم خواب را با حقوق بالاتر معامله می‌کنند. مطالعه‌ای جدید در دانشگاه کرنل^{۲۸۱} صدها نفر از کارگران آمریکایی را مورد بررسی قرار داد و به آنها اجازه انتخاب بین (۱) ۸۰,۰۰۰ دلار در سال، ساعات کار عادی و فرصتی برای حدود ۸ ساعت خواب یا (۲) ۱۴۰,۰۰۰ دلار در سال، اضافه کاری‌های ثابت و تنها شش ساعت خواب در هر شب داد. متأسفانه اکثر افراد گزینه دوم، یعنی حقوق و دستمزد بالاتر و خواب کوتاه‌تر را انتخاب کردند. با توجه به اینکه همانطور که در بالا مطرح کردیم، می‌توانید هر دو را داشته باشید، این انتخابی عجیب است.

این دیدگاه شرکت‌ها به خواب که بی‌خوابی را الگوی موفقیت می‌دانند، در تمامی سطوحی که بررسی کردیم، آشکارا اشتباه

است. خواب سالم، آشکارا منجر به کسب و کاری سالم می‌شود. با وجود این، بسیاری از شرکت‌ها در شیوه‌های ساختاریافته خودشان عمداً ضد خواب باقی می‌مانند. این نگرش کسب و کار آنها را در حالت رکود یخ‌زده‌ای نگه می‌دارد: فاقد نوآوری و بهره‌وری، با تربیت کارکنانی ناراحت، ناراضی و بیمار.

با این حال، تعداد روبه‌افزایشی از شرکت‌های آینده‌نگر هم وجود دارند که در واکنش به یافته‌های این تحقیقات، شیوه کار خود را تغییر داده‌اند و حتی از دانشمندانی مانند من در کسب و کارشان استقبال می‌کنند تا فضائل خواب بیشتر را به مدیران و رهبران ارشدشان آموزش دهند. برای مثال، شرکت‌های پراکتر و گمبل^{۲۸۲} و گلدمن‌ساکس‌گروپ^{۲۸۳} دوره‌های «بهداشت خواب» را به‌صورت رایگان برای کارکنان‌شان برگزار می‌کنند. در برخی از ساختمان‌های آنها، برای کمک بیشتر به کارکنان در تنظیم ساعت بیولوژیکی و بهبود زمان‌بندی ترشح ملاتونین، نورپردازی‌های گران‌قیمت و با کیفیت بالایی نصب شده است.

نایکی و گوگل هر دو رویکرد منعطف‌تری نسبت به زمان‌بندی‌های کاری اتخاذ کرده‌اند و به کارمندان این امکان را می‌دهند که ساعت‌های کاری روزانه خود را مطابق با ساعت بیولوژیکی خودشان و ماهیت مربوط به تیپ‌زمانی جغد و چکاوک زمان‌بندی کنند. این تغییر ذهنیت به‌قدری اساسی است که همین شرکت‌های برتر، حتی به کارگران این امکان را می‌دهند که در هنگام کار بخوابند. اتاق‌های آرامش‌بخش و ویژه‌ای در سرتاسر شرکت‌هایشان در نظر گرفته‌اند که دارای «تخت‌های مخصوص چرت‌زدن»

هستند. کارمندان می‌توانند در طول روز کاری در این مناطق «ساکت» بخوابند، خوابی که با تقویت سلامتی و کاهش گریز از کار، باعث افزایش بهره‌وری و خلاقیت می‌شود.

چنین تغییراتی نشان‌دهنده انحرافی آشکار نسبت به روزهای بسیار ظالمانه‌ای است که هر کارمندی متوجه بود چرت‌زدن در هنگام کار منجر به توبیخ، تأدیب یا اخراج می‌شود. متأسفانه، اکثر مدیران عامل و مدیران هنوز هم اهمیت کارمندی را که خوب خوابیده است رد می‌کنند. اما اشتباه نکنید: شرکت‌هایی مانند نایکی و گوگل هم به اندازه همان شرکت‌های سودآور، زیرک هستند. آنها به خاطر ارزش دلاری و اثبات‌شده خواب، آن را می‌پذیرند.

ناسا نسبت به سایر سازمان‌ها درباره مزایای حرفه‌ای خواب بیشتر می‌داند. اواسط دهه ۱۹۹۰، این سازمان، علم خوابیدن در محل کار را به نفع فضانوردانش تصحیح کرد. آنها دریافتند که چرت کوتاه به مدت بیست‌وشش دقیقه، عملکرد در کار را ۳۴ درصد بهبود می‌بخشد و بیش از ۵۰ درصد هم هوشیاری عمومی را افزایش می‌دهد. این نتایج، فرهنگ به اصطلاح چرت‌زدن را در بین تمام کارکنان زمینی این سازمان هم به وجود آورد.

با هر معیاری که برای تعیین موفقیت کسب‌وکار در نظر بگیریم - حاشیه سود، تسلط بر یا برتری در بازار، کارایی، خلاقیت کارکنان یا رضایت و سلامتی کارگران - باید ایجاد شرایط لازم برای کارکنان به منظور داشتن خواب کافی در هنگام شب یا در طول روز و

در محل کار را به عنوان شکل جدیدی از سرمایه گذاری خطرپذیر فیزیولوژیکی دید.

استفاده غیرانسانی از کمبود خواب در جامعه

کسب و کار تنها جایی نیست که محرومیت از خواب و اخلاق با هم برخورد می کنند. دولت ها و نظامیان، نقص های اخلاقی شرم آورتری در این زمینه داشته اند.

در دهه ۸۰، گینس وحشت زده از آسیب های روحی و جسمی ناشی از محرومیت طولانی مدت از خواب، همه تلاش ها برای شکستن رکورد جهانی آن را متوقف کرد. آنها حتی از ترس اینکه اقدامات آتی را برای پرهیز عمدی از خواب ترغیب نکنند، شروع به حذف سوابق محرومیت از خواب از سالنامه های قبلی شان کردند. به دلایل مشابه، دانشمندان هم شواهد محدودی در مورد اثرات طولانی مدت محرومیت کامل از خواب (بیش از یک یا دو شب) دارند. ما احساس می کنیم تحمیل کردن این وضعیت بر انسان و حتی بر گونه های دیگر، از نظر اخلاقی غیرقابل قبول است.

برخی دولت ها این ارزش های اخلاقی را رعایت نمی کنند. آنها با محرومیت اجباری افراد از خواب، آنها را تحت شکنجه قرار می دهند. شاید صحبت از این رفتارها، که از نظر اخلاقی و سیاسی نادرست هستند، در این کتاب غیرعادی به نظر برسد. اما من آن را مطرح می کنم، زیرا قویاً نشان می دهد که بشریت چگونه باید در بالاترین سطح ساختار اجتماعی (دولت)، دیدگاه خود را در

زمینه خواب مورد ارزیابی مجدد قرار دهد و این کار نمونه‌ای روشن از چگونگی ساخت تمدنی تحسین‌برانگیز از طریق احترام به خواب به جای بدرفتاری کردن با آن را ارائه می‌دهد.

گزارشی در سال ۲۰۰۷ با عنوان «هیچ نشانه‌ای باقی نگذارید: تکنیک‌های پیشرفته بازجویی و خطر جرم و جنایت»، شرحی ناامیدکننده از این قبیل اقدامات را در عصر مدرن ارائه می‌دهد. این سند توسط گروه «پزشکی در خدمت حقوق بشر»، گروهی که به دنبال پایان دادن به شکنجه‌های انسانی است، گردآوری شده است. همانطور که عنوان این گزارش نشان می‌دهد، بسیاری از روش‌های شکنجه امروزی به طرز فریب‌کارانه‌ای طراحی شده‌اند و هیچ اثری از شکنجه جسمی به جای نمی‌گذارند. محرومیت از خواب، این هدف را محقق می‌کند و در زمان نوشتن این کتاب، هنوز برای بازجویی توسط بسیاری از کشورها از جمله میانمار، عراق، ایالات متحده، اسرائیل، مصر، لیبی، پاکستان، عربستان سعودی، تونس و ترکیه استفاده می‌شود.

من به عنوان دانشمندی که با کارهای مربوط به خواب مأنوس هستم، به شدت برای لغو این کار تلاش می‌کنم، تلاشی که بر مبنای دو واقعیت روشن سازمان یافته است. اولین مورد، بر اساس عملگرایی^{۲۸۴} است. در زمینه بازجویی، محرومیت از خواب نمی‌تواند منجر به کسب اطلاعات دقیق و در نتیجه قابل تعقیب قانونی باشد. همانطور که دیدیم کمبود خواب، حتی مقادیر محدود آن، همه قوای ذهنی لازم برای ارائه اطلاعات معتبر را تضعیف می‌کند. این شامل از بین رفتن دقیق فراخوانی حافظه و

بی‌ثباتی عاطفی است که مانع تفکر منطقی و حتی درک کلامی اساسی می‌شود. از این بدتر، کمبود خواب، رفتارهای انحرافی را هم افزایش می‌دهد و باعث بالاتر رفتن میزان دروغ و بی‌صداقی می‌شود. مانند حالت اغما، کمبود خواب هم فرد را در وضعیت «کمترین سودمندی مغز جهت گردآوری اطلاعات معتبر» قرار می‌دهد: ذهن بی‌نظمی که در آن اعترافات دروغین ایجاد می‌شود - که البته این می‌تواند هدف برخی از بازجوها باشد. اثباتی برگرفته از مطالعه علمی جدید نشان می‌دهد که یک شب محرومیت از خواب احتمال این که فردی بی‌گناه به دروغ به کاری که انجام نداده است، اعتراف کند را دو برابر یا حتی چهار برابر می‌کند. بنابراین، به‌سادگی می‌توانید بسیاری از نگرش‌ها، رفتارها و حتی اعتقادات محکم افراد را با جدا کردن آنها از خواب تغییر دهید.

نخست‌وزیر سابق اسرائیل، مناحم بگین^{۲۸۵} در زندگینامه‌اش، «شب‌های سفید: داستان یک زندانی در روسیه^{۲۸۶}»، تأییدی گویا و در عین حال دردناک از این واقعیت را ارائه می‌کند. او در دهه ۱۹۴۰، سال‌ها قبل از به‌قدرت رسیدن در سال ۱۹۷۷، به اسارت شوروی درآمد. وی توسط KGB در زندان شکنجه شد، شکنجه‌ای که یکی از مؤلفه‌های آن محرومیت طولانی مدت از خواب بود. او درباره این تجربه (که اکثر دولت‌ها با ملایمت آن را به‌صورت «مدیریت خواب زندانیان» توصیف می‌کنند)، می‌نویسد:

«در سر زندانی‌ای که بازجویی می‌شود، کم‌کم غباری شکل می‌گیرد. روحش تا سرحد مرگ خسته شده است، پاهایش لرزان‌اند و تنها یک خواسته دارد: بخوابد، فقط کمی بخوابد، بیدار نشود، دراز بکشد، استراحت کند، فراموش کند... هرکسی که این

خواسته را تجربه کرده است، می‌داند که حتی گرسنگی و تشنگی هم با آن قابل مقایسه نیست... با زندانیانی برخورد کردم که آنچه را که به آنها دستور داده شده بود، امضاء کردند تا فقط به آنچه بازپرس به آنها وعده داده بود، برسند. او وعده آزادی به آنها نداده بود. او به آنها قول خوابی بی‌وقفه داده بود - اگر امضا می‌کردند.»

دومین و مهم‌ترین استدلال برای پایان دادن به محرومیت اجباری از خواب، ایجاد آسیب دائمی جسمی و روحی است. متأسفانه، آسیب‌های واردشده در ظاهر افراد آشکار نیستند، گرچه به راحتی برای بازجویان قابل تشخیص‌اند. از نظر ذهنی، محرومیت طولانی مدت از خواب طی روزهای زیاد، افکار مربوط به خودکشی و اقدام به خودکشی را افزایش می‌دهد و هر دوی اینها با میزان بسیار بالاتری در زندانیان بازداشتی نسبت به جمعیت عمومی اتفاق می‌افتند. خواب ناکافی، شرایط ناتوان‌کننده و غیرقابل تحمل افسردگی و اضطراب را بیشتر پرورش می‌دهد. از نظر جسمی، کمبود خواب طولانی احتمال بروز بیماری‌های قلبی و عروقی، مانند حمله قلبی یا سکته مغزی را افزایش می‌دهد، سیستم ایمنی بدن را از راه‌هایی که باعث تقویت سرطان و عفونت می‌شود، تضعیف می‌کند و دستگاه تناسلی را نابارور می‌کند.

چندین دادگاه فدرال در ایالات متحده هم نگاهی مشابه به این شیوه‌ها دارند و حکم کرده‌اند که محرومیت از خواب اصلحیه هشتم و چهاردهم قانون اساسی ایالات متحده را که در رابطه با محافظت در برابر مجازات بی‌رحمانه و غیرانسانی هستند، نقض

می‌کند. دلیل آنها صحیح و محکم بود: به‌گفتهٔ آنها «خواب باید ضرورتی اساسی در زندگی» تلقی شود که به‌وضوح هم همین‌طور است.

با وجود این، وزارت دفاع آمریکا این حکم را لغو کرد و بین سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ اجازهٔ بازجویی بیست‌ساعته را از بازداشت‌شدگان در گوانتانامو صادر کرد. چنین روشی همچنان و تا امروز هم براساس این اجازه جایز است، زیرا در دفترچهٔ راهنمای تجدیدنظرشدهٔ ارتش آمریکا، در پیوست M آمده است که زندانیان می‌توانند به مدت چهار هفته فقط اجازهٔ چهار ساعت خواب در هر بیست‌وچهار ساعت را داشته باشند. توجه داشته باشید که همیشه این‌طور نبوده است. نسخهٔ قبلی همان دفترچه در سال ۱۹۹۲ حاکی از آن است که محرومیت از خواب نمونه‌ای واضح و غیرانسانی از «شکنجهٔ روحی» است.

محرومیت انسان از خواب بدون رضایت و مراقبت‌های دقیق پزشکی، از نظر روانشناختی و بیولوژیکی ابزاری وحشیانه برای شکنجه است. این محرومیت، براساس معیار تأثیر بر مرگ‌ومیر در طولانی‌مدت، کاملاً با گرسنگی برابر است. وقت آن است که فصل شکنجه، از جمله استفاده از محرومیت از خواب را ببندیم- عملی غیرقابل قبول و غیرانسانی، که معتقدم در سال‌های آینده با عمیق‌ترین شرمساری به آن نگاه خواهیم کرد.

خواب و آموزش

بیش از ۸۰ درصد از دبیرستان‌های دولتی در ایالات متحده قبل از ساعت ۸:۱۵ دقیقه صبح باز می‌شوند. تقریباً ۵۰ درصد از این مدارس قبل از ساعت ۷:۲۰ شروع به کار می‌کنند. اتوبوس‌های مدارس که ۷:۲۰ باز می‌شوند، معمولاً از حدود ۵:۴۵ صبح شروع به جمع‌آوری بچه‌ها می‌کنند. در نتیجه، برخی از کودکان و نوجوانان باید ساعت ۵:۳۰، ۵:۱۵ یا حتی زودتر از خواب بیدار شوند و این کار را پنج روز در هفته و به مدت سال‌ها انجام دهند. این حماقت است.

آیا وقتی که خیلی زود از خواب بیدار شده‌اید، می‌توانید تمرکز کنید و چیزهای زیادی یاد بگیرید؟ به‌خاطر داشته باشید که ساعت ۵:۱۵ صبح برای یک نوجوان برابر با ۵:۱۵ صبح برای یک بزرگسال نیست. قبلاً متذکر شدیم که ساعت بیولوژیکی نوجوانان با تغییری چشم‌گیر، یک تا سه ساعت به جلو منتقل می‌شود. بنابراین اگر بزرگسال هستید، سؤالی که واقعاً باید از شما بپرسم این است: آیا می‌توانید هر روز و پس از بیدار شدن اجباری در ساعت ۳:۱۵ صبح، تمرکز کنید و چیزی یاد بگیرید؟ آیا روحیه‌ای بشاش خواهید داشت؟ آیا برایتان آسان است که با همکاران‌تان همراهی کنید و رفتاری همراه با متانت، تحمل و احترام داشته باشید؟ البته که نه. پس چرا از این میلیون‌ها نوجوان و کودک در کشورهای صنعتی چنین چیزی می‌خواهیم؟ مطمئناً این طراحی بهینه‌ای برای آموزش نیست. این هیچ شباهتی به الگویی خوب برای پرورش سلامت جسمی یا روحی در کودکان و نوجوانان ما ندارد.

این وضعیت محرومیت مزمن از خواب در نوجوانی که به دلیل ساعات زودهنگام شروع مدرسه ایجاد می‌شود، با توجه به این که این دوره مستعدترین مرحله زندگی برای ابتلا به بیماری‌های مزمن روانی، مانند افسردگی، اضطراب، اسکیزوفرنی و خودکشی است، نگران کننده است. بیدار کردن غیرضروری نوجوان از خواب می‌تواند باعث ایجاد همه تفاوت‌های موجود بین نقاط اوج و ناپایدار سلامتی و بیماری‌های روانی مادام‌العمر شود. این جمله‌ای سنگین است و من آن را از روی پرحرفی یا بدون مدرک نمی‌گویم. در دهه ۱۹۶۰، هنگامی که هنوز عملکردهای خواب کاملاً ناشناخته بودند، محققان به‌طور انتخابی چند جوان را به مدت یک هفته از خواب REM و به این ترتیب از رؤیا محروم کردند، در حالی که هنوز به آنها اجازه خواب NREM را می‌دادند.

شرکت کنندگان نگون بخت این مطالعه، کل این زمان را در آزمایشگاه و با الکترودهای گذاشته شده روی سرشان سپری کردند. شب‌ها، هر زمان که این سوژه‌ها وارد حالت خواب REM می‌شدند، دستیار تحقیق به سرعت وارد اتاق خواب می‌شد و آنها را از خواب بیدار می‌کرد. سپس آنها باید به مدت پنج تا ده دقیقه با چشمانی خواب‌آلود، مسائل ریاضی را حل می‌کردند تا از بازگشت دوباره آنها به مرحله رؤیا جلوگیری می‌شد. به محض اینکه شرکت کنندگان به خواب REM بازمی‌گشتند، این روند تکرار می‌شد. این عمل، ساعتی بعد از ساعتی دیگر، شبی بعد از شبی دیگر و به مدت یک هفته کامل ادامه داشت. خواب NREM تا حد زیادی دست‌نخورده باقی مانده بود، اما مقدار خواب REM بسیار کاهش یافته بود.

برای ظهور اثرات این کاهش بر سلامت روانی، نیازی به هفت شب محرومیت از خواب نبود. روز سوم، شرکت کنندگان علائم بیماری‌های روانی را بروز دادند. آنها مضطرب و بدخلق شدند و شروع به هذیان گفتن کردند. چیزهایی را می‌دیدند و می‌شنیدند که واقعیت نداشت. دچار پارانوئید هم شده بودند. برخی از آنها معتقد بودند که محققان در حال توطئه علیه آنها هستند - مثلاً سعی در مسموم کردن آنها دارند. برخی دیگر متقاعد شده بودند که این دانشمندان، مأمور مخفی هستند و این آزمایش، توطئه‌ای شرورانه از طرف دولت است.

فقط پس از آن بود که دانشمندان نتیجه‌گیری‌های نسبتاً عمیق این آزمایش را درک کردند: خواب REM بین عقلانیت و جنون قرار دارد. اگر این علائم را برای روانپزشکی که از شرایط محرومیت از خواب REM اطلاع ندارد، توصیف کنید، تشخیص واضح افسردگی، اختلالات اضطرابی و اسکیزوفرنی می‌دهد. اما همه آنها تا چند روز قبل، افرادی جوان و سالم بودند. افسرده نبودند، به اختلالات اضطراب یا اسکیزوفرنی دچار نبودند و خودشان یا خانواده‌شان هیچ سابقه‌ای از چنین بیماری‌هایی نداشتند. اگر تلاش‌هایی که برای شکستن رکورد جهانی محرومیت از خواب را که در اوایل تاریخچه این رکوردها صورت گرفته است بخوانید، متوجه خواهید شد که همین اثر مشترکِ عدم ثبات عاطفی و بیماری‌های روانی، از همان نوع یا از انواع دیگر، در آنها هم وجود داشته است. این فقدان خواب REM است - آن مرحله بسیار مهم که در ساعات پایانی خواب اتفاق می‌افتد و ما با شروع زود هنگام مدرسه، فرزندان و نوجوانان مان را از آن محروم می‌کنیم - که این تفاوت بین وضعیت روحی پایدار و ناپایدار را ایجاد

می‌کند.

فرزندان ما همیشه در این زمان که از نظر بیولوژیکی نامعقول است، به مدرسه نمی‌رفتند، یک قرن پیش، مدارس ایالات متحده از ساعت نه صبح آغاز می‌شدند. در نتیجه، ۹۵ درصد از کل کودکان بدون ساعت زنگ‌دار از خواب بیدار می‌شدند. در حال حاضر، عکس آن اتفاق می‌افتد که ناشی از زمان‌های الزام‌آور و زودهنگام شروع مدرسه، و در تعارض مستقیم با برنامه‌های تکاملی کودکان است، برنامه‌هایی که براساس آنها کودکان باید در این ساعاتِ گرانبهای صبحگاهی و غنی از خواب REM در خواب باشند.

روانشناس استنفورد، دکتر لوئیس ترمن^{۲۸۷} که به دلیل کمک به ساخت آزمون ضریب‌هوشی مشهور است، فعالیت تحقیقاتی خود را به اصلاح آموزش کودکان اختصاص داده بود. او در آغاز دههٔ ۱۹۲۰، نمودار همهٔ عواملی را که باعث پیشرفت ذهنی کودک می‌شوند، رسم کرد. یکی از عواملی که وی کشف کرد، خواب کافی بود. ترمن دریافت که بدون توجه به سن، هرچقدر که کودکی خواب بیشتری داشته باشد، از نظر فکری تیزهوش‌تر می‌شود و این مطلب را در مقالات اصلی و کتاب «مطالعات ژنتیکی نبوغ»^{۲۸۸} منتشر کرد. وی همچنین دریافت که زمان خواب به‌شدت با زمان معقول شروع مدارس (یعنی شروع دیرتر) در ارتباط است: زمانی که با ریتم‌های بیولوژیکی و درونی این مغزهای جوان و در حال رشد هماهنگ است.

در حالی که نمی‌توان علت و معلول را در مطالعات ترمن تعیین کرد، اما داده‌ها او را متقاعد کردند که خواب برای حمایت اجتماعی قوی از آموزش و رشد سالم کودکان مهم است. او به‌عنوان رئیس انجمن روانشناسی آمریکا، با تأکید بسیار زیادی هشدار داد که ایالات متحده نباید هرگز از روندی که در برخی از کشورهای اروپایی پدید آمده است، پیروی کند، جایی که زمان شروع مدرسه هر روز به جلوتر می‌خزد و به‌جای ساعت نه از هشت یا حتی هفت صبح شروع می‌شود.

ترمن معتقد بود که این حرکت به‌سمت الگوی آموزش صبح‌زودی، به رشد فکری جوانان ما آسیب می‌رساند و به‌شدت هم آسیب می‌رساند. علی‌رغم هشدارهای وی، تقریباً صد سال بعد سیستم‌های آموزشی ایالات متحده به حالت شروع زودهنگام تغییر پیدا کردند، در حالی که بسیاری از کشورهای اروپایی درست برعکس عمل کردند.

اکنون شواهد علمی‌ای داریم که از خرد هوشمندانه ترمن پشتیبانی می‌کنند. مطالعه‌ای که در طول زمان انجام شد، بیش از ۵۰۰۰ دانش‌آموز ژاپنی را بررسی و کشف کرد که افرادی که بیشتر می‌خوابند، به‌طور کلی نمره‌های بهتری هم کسب می‌کنند. مطالعات آزمایشگاهی و کنترل‌شده در نمونه‌های کوچک‌تر هم نشان می‌دهند که کودکانی که زمان خواب طولانی‌تری دارند، ضریب هوشی بالاتری هم دارند و بچه‌های باهوش‌تر به‌طور مداوم چهل تا پنجاه دقیقه بیشتر از کسانی که ضریب هوشی پایین‌تری دارند، می‌خوابند.

بررسی دوقلوهای یکسان، بیشتر می‌تواند نشان دهد که خواب قدرتمند چگونه می‌تواند عاملی باشد که جبر ژنتیکی را تغییر می‌دهد. در مطالعه‌ای که در دهه ۱۹۸۰ توسط دکتر رونالد ویلسون^{۲۸۹} از دانشکده پزشکی لوئیزویل آغاز شد و تا امروز هم ادامه دارد، صدها دوقلو در سنین بسیار کم مورد ارزیابی قرار گرفتند. محققان به‌طور خاص روی دوقلوهایی متمرکز شدند که یکی از آنها به‌طور معمول کمتر از دیگری می‌خوابید و پیشرفت رشد آنها را طی دهه‌های بعدی دنبال کردند. تا سن ده سالگی، در هر دوقلو کسی که دارای الگوی خواب طولانی‌تری بود، از کسی که خواب کمتری داشت، در توانایی‌های فکری و تحصیلی برتر بود، نمرات بالاتری در تست‌های استاندارد خواندن و درک مطلب می‌گرفت و دایره‌واژگان گسترده‌تری داشت.

شاید چنین شواهدی اثبات نکنند که خواب باعث چنین مزایای قدرتمند آموزشی می‌شود. با وجود این، در کنار شواهد علی که خواب را به حافظه مرتبط می‌کنند، یعنی شواهدی که در فصل ۶ به آنها پرداختیم، می‌توان پیش‌بینی کرد که: اگر خواب واقعاً عاملی اساسی برای یادگیری است، بنابراین افزایش زمان خواب از طریق تأخیر در زمان شروع مدارس، باید تحول‌آفرین باشد. این پیش‌بینی درستی است.

تعداد روبه‌افزایی از مدارس در ایالات متحده، شروع به عصیان علیه این مدل شروع زودهنگام کرده‌اند و کارشان را در زمانی که از نظر بیولوژیکی معقول‌تر شروع می‌کنند. یکی از اولین موارد آزمایشی در شهر ادینا^{۲۹۰} در مینه‌سوتا اتفاق افتاد. در آنجا، زمان

شروع مدارس برای نوجوانان از ۷:۲۵ صبح به ۸:۳۰ صبح تغییر کرد. جالب‌تر از چهل‌وسه دقیقه خواب اضافی که این نوجوانان به گفته خودشان کسب می‌کردند، تغییر در عملکرد علمی‌شان بود که با استفاده از معیاری استاندارد شده به نام آزمون استعداد تحصیلی^{۲۹۱} یا SAT شاخص‌بندی می‌شود.

در سال قبل از این تغییر، میانگین نمرات واژگان دانش‌آموزان برتر در آزمون SAT عدد نسبتاً خوب ۶۰۵ بود. سال بعد، پس از جابجایی زمان شروع مدارس به ساعت ۸:۳۰، آن نمره به‌طور متوسط برای همان دانش‌آموزان برتر به ۷۶۷ افزایش یافت. نمرات ریاضی هم بهبود یافت و از میانگین ۶۸۳ در سال قبل از تغییر زمان، به ۷۳۹ در سال بعد افزایش پیدا کرد. اگر همه اینها را کنار هم بگذارید، می‌بینید که سرمایه‌گذاری در شروع دیر هنگام مدارس - که به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد خواب بیشتر و هماهنگی بهتری با ساعت بیولوژیکی غیرقابل‌تغییرشان داشته باشند - نمره SAT را ۲۱۲ امتیاز افزایش داده است. این پیشرفت، سطح دانشگاه‌هایی که آن نوجوانان وارد آنها می‌شوند و به‌طور بالقوه، مسیر بعدی زندگی آنها را تغییر خواهد داد.

اگرچه بعضی از افراد در مورد میزان دقت و صحت آزمون ادینا شک داشتند، اما مطالعات بسیار قاعده‌مندتر و کنترل‌شده‌تر ثابت کردند که این نتایج اتفاقی نبوده است. تعداد زیادی از ایالت‌های دیگر هم شروع مدارس را به یک ساعت دیرتر منتقل کردند و با این کار دانش‌آموزان آنها معدل بسیار بالاتری کسب کردند. عملکرد دانش‌آموزان به‌طور کلی بهتر شده بود؛ ولی بیشترین

پیشرفت در کلاس های صبحگاهی رخ داد.

واضح است که مغزی خسته و کم خواب، فقط کمی بهتر از حافظه‌ای ضعیف است و به هیچ عنوان قادر به دریافت، جذب یا نگه داشتن مؤثر آموزش نیست. اصرار بر این راه به معنی ابتلای کودکان مان به فراموشی جزئی است. مجبور کردن مغزهای جوان برای تبدیل شدن به پرندگان سحرخیز تضمین می کند که آنها کرم (دانش یا نمرات خوب) را نخواهند گرفت. بنابراین، ما در حال ایجاد نسلی از کودکان محروم هستیم که به دلیل محرومیت از خواب دچار مشکل می شوند. زمان دیرتر شروع مدرسه به وضوح و به معنای واقعی کلمه انتخابی هوشمندانه است.

یکی از دردسرسازترین روندهای پدیدآمده در زمینه خواب و رشد مغز، روندی است که خانواده‌های کم درآمد را نگران کرده است- روندی که ارتباط مستقیمی با آموزش دارد. کودکانی که از لحاظ اقتصادی و اجتماعی در سطح پایین تری هستند، کمتر احتمال دارد که با خودروی شخصی به مدرسه بروند، تا اندازه‌ای به این دلیل که والدین آنها غالباً در صنایع خدماتی‌ای مشغول هستند که نیازمند شروع کار در ساعت شش یا قبل از آن است. بنابراین چنین کودکانی برای رفت و آمد به اتوبوس‌های مدرسه متکی هستند و باید نسبت به کودکانی که با والدین شان به مدرسه می روند، زودتر بیدار شوند. در نتیجه، این کودکان که قبلاً هم دارای محرومیت بودند، محروم تر می شوند، زیرا به طور معمول نسبت به کودکان خانواده‌های مرفه، خواب کمتری به دست می آورند. نتیجه نهایی دوری باطل است که از نسلی به نسل دیگر ادامه می یابد - سیستم حلقه بسته‌ای که شکستن آن بسیار مشکل است. ما به شدت به روش‌های مداخله فعال برای شکستن این چرخه نیاز داریم و باید خیلی زود این کار را انجام دهیم.

همچنین یافته‌های این تحقیق نشان دادند که افزایش خواب از طریق تأخیر در زمان شروع مدرسه، به صورت شگفت‌آوری موجب افزایش حضور در کلاس، کاهش مشکلات رفتاری و روانی و کاهش مصرف مواد و الکل می‌شود. علاوه بر این، این شروع دیرتر، به صورت مفیدی به معنای پایان دیرتر هم هست. این موضوع بسیاری از نوجوانان را از «پنجره خطرناک» بین ساعت سه تا شش بعد از ظهر، یعنی زمان بعد از اتمام مدارس و قبل از بازگشت والدین به خانه محافظت می‌کند. این دوره زمانی آسیب‌پذیر و بدون نظارت، دلیلی شناخته شده برای گرفتاری نوجوانان در جرم، سوء مصرف الکل و مواد مخدر است. زمان دیرتر شروع مدرسه به صورت مفیدی این بازه زمانی خطرناک را کوچک می‌کند، پیامدهای منفی آن را کاهش می‌دهد و بنابراین هزینه‌های مالی مرتبط را برای جامعه کم می‌کند (پس اندازی که می‌تواند برای جبران هزینه‌های اضافی‌ای که شروع دیرتر مدارس به آنها نیاز دارد، سرمایه‌گذاری شود).

با وجود این، در این داستان شروع دیر هنگام مدارس که روبه پیشرفت است، حتی اتفاق عمیق‌تری هم رخ داده است - چیزی که محققان پیش‌بینی نکرده بودند: امید به زندگی در دانش‌آموزان افزایش یافته است. علت اصلی مرگ در بین نوجوانان، حوادث رانندگی جاده‌ای است و از این نظر حتی کوچک‌ترین میزان کم‌خوابی، همانطور که گفتیم، می‌تواند عواقب خطرناکی داشته باشد. هنگامی که مدرسه مهتومدی^{۲۹۲} در مینه‌سوتا زمان شروع کلاس‌های خود را از ساعت ۷:۳۰ به ۸ تغییر داد، ۶۰ درصد کاهش تصادفات رانندگی در بین رانندگان شانزده تا هجده ساله رخ داد. شهر تتون^{۲۹۳} در وایومینگ^{۲۹۴} تغییر بیشتری را در زمان

شروع مدارس به وجود آورد و آن را از ساعت ۷:۳۵ به ۸:۵۵ که از نظر بیولوژیکی بسیار منطقی‌تر است، منتقل کرد. نتیجه حیرت‌انگیز بود - کاهش ۷۰ درصدی تصادفات رانندگی در رانندگان شانزده تا هجده ساله.

در همین راستا، شایان ذکر است که ظهور فناوری ترمز ضد قفل (ABS) - که مانع از قفل شدن چرخ‌های خودرو در ترمزهای سخت می‌شود و به راننده این امکان را می‌دهد تا همچنان بتواند با وسیله نقلیه مانور دهد - نرخ تصادف را در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد کاهش داد. این یک انقلاب تلقی می‌شد. اما در اینجا، عاملی ساده و بیولوژیکی - یعنی خواب کافی - است که میزان تصادفات را در نوجوانان بیش از دو برابر کاهش می‌دهد.

این یافته‌ها که در دسترس عموم قرار دارند، باید بتوانند این سیستم آموزشی انعطاف‌ناپذیر را تغییر دهند. اما، آنها عمدتاً نادیده گرفته می‌شوند. علی‌رغم درخواست‌های عمومی آکادمی پزشکی اطفال آمریکا و مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها، تغییرات کند و دشوار بوده است. این کافی نیست.

برنامه زمانی اتوبوس‌های مدرسه و اتحادیه‌های اتوبوسرانی از مهم‌ترین موانع بر سر راه اجرای درست طرح‌های شروع دیرتر مدارس هستند، همچنین روال معمول این است که بچه‌ها صبح زود از خانه بیرون بروند تا والدین بتوانند زودتر کارشان را شروع کنند. اینها دلایل خوبی هستند برای این موضوع که چرا تغییر شروع دیرتر مدارس در سطح ملی تا این حد دشوار است. این‌ها

چالش‌های عملی و واقع‌گرایانه‌ای هستند که من واقعاً درک‌شان می‌کنم و با این افراد همدردی می‌کنم. اما احساس نمی‌کنم که این چالش‌ها بهانه‌های کافی باشند برای اینکه مدلی قدیمی و آسیب‌زا که داده‌های موجود به‌وضوح نامطلوب بودن آن را نشان می‌دهند، در جای خود باقی بماند. اگر هدف از تحصیلات، آموزش دادن باشد، نه قراردادن زندگی در معرض خطر، در این صورت، ما با الگوی فعلی شروع زودهنگام مدارس، روش درستی را انتخاب نکرده‌ایم.

بدون وجود تغییر، به‌سادگی چرخه معیوبی را دائمی خواهیم کرد که در آن، هر نسل از فرزندان ما در حالتی نیمه‌اغما در این سیستم آموزشی گیر می‌افتند و سال‌ها و تا پایان تحصیلات‌شان به‌صورت مزمن دچار محرومیت از خواب می‌شوند، در نتیجه از رشد ذهنی و جسمی خود باز می‌مانند و نمی‌توانند پتانسیل واقعی‌شان برای موفقیت را به حداکثر برسانند، همه اینها فقط به‌دلیل تحمیل همین وضعیت نامناسب به فرزندان‌مان در دهه‌های بعد اتفاق خواهد افتاد. این مارپیچ مضر فقط روز به روز بدتر می‌شود. داده‌های جمع‌آوری‌شده طی یک قرن گذشته از بیش از ۷۵۰۰۰۰ دانش‌آموز مدرسه در سن پنج تا هجده سال نشان می‌دهد که آنها شب‌ها دو ساعت کمتر از هم‌تایان‌شان در صد سال قبل می‌خوابند. مهم نیست که چه گروه یا زیرگروه سنی را در نظر بگیرید، این موضوع حقیقت دارد.

یکی دیگر از دلایل قراردادن خواب در اولویت اصلی آموزش و زندگی فرزندان‌مان، ارتباط بین کمبود خواب و بیماری همه‌گیر

ADHD (اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی) است. کودکان مبتلا به این اختلال در طول روز تحریک‌پذیرتر و بداخلاق‌تر و در زمان یادگیری هم حواس‌پرت‌تر و غیرمتمرکزتر از دیگران هستند و شیوع افسردگی و ایده‌های خودکشی در بین آنها افزایش قابل‌توجهی داشته است. اگر ترکیبی از این علائم را در نظر بگیرید (ناتوانی در حفظ تمرکز و توجه، کمبود یادگیری، مشکل رفتاری و بی‌ثباتی در سلامت روان) و سپس برچسب ADHD را از روی آن بردارید، این علائم تقریباً با علائم ناشی از کمبود خواب یکسان هستند. اگر کودک کم‌خوابی را نزد پزشک‌تان ببرید و بدون ذکر کمبود خواب، این علائم را برایش توصیف کنید، که علائم غیرمعمولی‌ای هم نیستند، تصور می‌کنید پزشک چه تشخیصی می‌دهد و چه داروهایی تجویز می‌کند؟ تشخیص او کمبود خواب نیست، بلکه ADHD است.

این موضوع بیشتر از آنچه به نظر می‌رسد، عجیب است. بیشتر افراد نام داروهای رایج ADHD را می‌دانند: آدرال^{۲۹۵} و ریتالین^{۲۹۶}. اما کمتر کسی می‌داند که این داروها در واقع چه چیزهایی هستند. آدرال همان آمفتامین است که نمک خاصی که با آن مخلوط‌شده و ریتالین هم محرکی مشابه به نام متیل‌فنیدات^{۲۹۷}. آمفتامین و متیل‌فنیدات، دو تا از نیرومندترین داروهایی هستند که برای جلوگیری از خواب و نگه‌داشتن مغز فردی بالغ (یا در این مورد، کودک) در حالت کاملاً بیدار می‌شناسیم. این آخرین چیزی است که چنین کودکی به آن احتیاج دارد. همانطور که همکار من، دکتر چارلز شیزلر^{۲۹۸} خاطرنشان کرده است، افرادی هستند که در سلول‌های زندان به سر می‌برند و ده‌ها سال است که آنجا هستند، زیرا در حال فروش آمفتامین به افراد زیر سن

قانونی در خیابان دستگیر شده‌اند. اما، به نظر می‌رسد که ما به‌هیچ‌وجه مشکلی نداریم که به شرکت‌های داروسازی اجازه دهیم تا تبلیغات تلویزیونی ADHD را در ساعات پربیننده پخش کنند و فروش داروهای مبتنی بر آمفتامین (مثلاً، آدرال و ریتالین) را افزایش دهند.

من به‌هیچ‌وجه قصد بحث دربارهٔ اختلال ADHD را ندارم و نمی‌گویم که هر کودکی که مبتلا به ADHD است، کم‌خوابی دارد. اما می‌دانیم که کودکانی وجود دارند، شاید کودکان زیادی که دچار کمبود خوابند یا به اختلال خوابی تشخیص داده‌نشده دچارند که با ADHD اشتباه گرفته شده است. در سال‌هایی که برای رشد آنها مهم است، داروهای برپایهٔ آمفتامین برایشان تجویز می‌شود.

نمونه‌ای از اختلالات تشخیص داده‌نشده، اختلال تنفسی خواب در کودکان یا آپنهٔ انسدادی در خواب است که با خروپف‌های سنگین همراه است. آدنوئیدها و لوزه‌های بیش از حد بزرگ می‌توانند راه هوایی کودک را مسدود کنند، زیرا عضلات تنفسی او در هنگام خواب سست می‌شوند. این خروپف‌های سنگین، صدای هوای آشفته‌ای است که سعی می‌کند از طریق مسیری نیمه‌مسدود و لرزان وارد ریه‌ها شود. کمبود اکسیژن ایجادشده، ناخودآگاه مغز را مجبور می‌کند کودک را برای مدت کوتاهی در طول شب بیدار کند تا چندین نفس کامل بکشد و میزان اکسیژن خون دوباره طبیعی شود. اما، این کار مانع رسیدن کودک به

خواب عمیق و با ارزش NREM یا ماندگاری طولانی مدت در آن می شود. این اختلال تنفسی در خواب که هر شب اتفاق می افتد، وضعیت کمبود مزمن خوابی را به او تحمیل خواهد کرد، برای ماه ها یا سال ها یا حتی تا پایان عمر.

از آنجا که این وضعیت کمبود مزمن خواب با گذشت زمان ایجاد می شود، خلق و خوی کودک از نظر شناختی، عاطفی و آکادمیکی بیشتر شبیه ADHD به نظر می رسد. آن دسته از کودکان خوش شانس که اختلال خوابشان تشخیص داده شده و لوزه هایشان برداشته شده است، اغلب ثابت می کنند که بیماری شان ADHD نبوده است. در هفته های بعد از عمل، خواب کودک بهبود می یابد و به همراه آن، عملکرد روحی و روانی او هم در ماه های بعد بهتر می شود. در واقع، ADHD او برطرف می شود. براساس بررسی های اخیر و ارزیابی های بالینی، تخمین می زنیم که بیش از ۵۰ درصد از کل کودکانی که مبتلا به ADHD تشخیص داده شده اند، در واقع دچار اختلال خواب هستند، اما بخش کوچکی از خانواده ها از وضعیت خواب این کودکان و نتایج آن اطلاع دارند. در این مورد، ایجاد کمپینی بزرگ و آگاهی بخش توسط دولت ها در بخش بهداشت عمومی مورد نیاز است، شاید بدون نفوذ گروه های لابی دارویی.

بسیاری از والدین به دلیل عدم وجود دستورالعمل های دولتی و داشتن ارتباطاتی ضعیف با محققان و عدم دستیابی به داده های علمی موجود، به وضعیت محرومیت از خواب در کودکان بی توجه اند، بنابراین اغلب، این ضرورت بیولوژیکی را کمتر از حد

ارزیابی می کنند. نظرسنجی اخیر بنیاد ملی خواب این نکته را تأیید می کند که بیش از ۷۰ درصد والدین اعتقاد دارند فرزندشان خواب کافی دارد، در حالی که در واقعیت، کمتر از ۲۵ درصد از کودکان یازده تا هجده ساله خواب لازم را کسب می کنند.

ما به عنوان والدین، نگاهی بدبینانه در مورد نیاز و اهمیت خواب در فرزندانمان داریم، گاهی اوقات حتی آنها را تنبیه می‌کنیم، یا به میل آنها برای داشتن خواب کافی برچسب می‌زنیم، از جمله به تلاش‌های ناامیدانه‌شان در روزهای آخر هفته برای بازپرداخت بدهی خواب، بدهی‌ای که سیستم مدرسه به آنها تحمیل کرده است، بدون اینکه خودشان مقصر باشند. امیدوارم بتوانیم تغییر کنیم. امیدوارم بتوانیم این غفلت از خواب را که از والدین به کودکان منتقل می‌شود، بشکنیم و آنچه را که مغزهای خسته و فرسوده کودکان ما را به شدت گرسنه نگه داشته است، حذف کنیم. وقتی خواب فراوان باشد، ذهن‌ها شکوفا می‌شوند. وقتی کمبود خواب وجود داشته باشد، این شکوفایی اتفاق نمی‌افتد.

خواب و مراقبت‌های بهداشتی

اگر برای دریافت درمان‌های پزشکی به بیمارستان مراجعه کردید، توصیه می‌کنم این سوال را از پزشک بپرسید: «در بیست و چهار ساعت گذشته چقدر خوابیده‌اید؟» پاسخ پزشک، تا حد قابل توجهی از نظر آماری، مشخص خواهد کرد که آیا درمانی که دریافت می‌کنید، منجر به خطای جدی پزشکی یا حتی مرگ می‌شود یا نه.

همه ما می‌دانیم که پرستاران و پزشکان ساعات طولانی و متوالی کار می‌کنند، اما نه بیشتر از پزشکان دوره رزیدنتی. با این حال، افراد معدودی دلیل آن را می‌دانند. چرا ما تا به امروز، پزشکان را وادار کرده‌ایم تا حرفه‌شان را از طریق این روش خسته‌کننده و پر

از ساعات بی‌خوابی بیاموزند؟ پاسخ این سوال به پزشک مشهور، دکتر ویلیام استوارت هالستد^{۲۹۹} که خودش معتادی درمانده بود، برمی‌گردد.

او در ماه می ۱۸۸۹ برنامه آموزش جراحی را در بیمارستان جان هاپکینز در بالتیمور مریلند بنیان نهاد. نفوذ او به عنوان رئیس گروه جراحی قابل توجه بود و اعتقاداتش در مورد اینکه پزشکان جوان تا چه حد باید خودشان را وقف پزشکی کنند، ترسناک بود. در آن زمان، دوره رزیدنتی شش ساله، کاملاً و به معنای واقعی کلمه وجود داشت. اصطلاح «رزیدنتی»^{۳۰۰} از این اعتقاد هالستد ناشی شده است که پزشکان باید در بیشتر دوره آموزش‌شان در بیمارستان زندگی کنند، زیرا این کار آنها را وادار می‌کند که نسبت به یادگیری مهارت‌های جراحی و دانش پزشکی واقعاً متعهد باشند. رزیدنت‌های تازه‌کار، روز و شب باید شیفت‌های کاری طولانی و پشت‌سرهمی را تحمل می‌کردند. به نظر هالستد، خواب کاری لوکس و غیرضروری بود که توانایی کار و یادگیری را کم می‌کرد. بحث کردن با او درباره این طرز فکر کاری دشوار بود، زیرا خودش به آنچه می‌گفت، عمل می‌کرد و به داشتن توانایی‌ای به ظاهر فوق‌بشری برای بیدار ماندن در روزهای متمادی و بدون هیچ خستگی‌ای مشهور بود.

اما هالستد رازی کثیف داشت که تنها سال‌ها پس از مرگش آشکار شد و به توضیح ساختار دیوانه‌وار برنامه رزیدنتی و همچنین توانایی او در نخوابیدن کمک کرد. او معتاد به کوکائین بود. این عادت تاسف‌بار بود و ظاهراً سال‌ها قبل از ورودش به جان

هاپکینز ایجاد شده بود.

او در اوایل کارش، در حال انجام تحقیقاتی در مورد توانایی ایجاد بی حسی عصبی توسط داروهایی بود که می توانستند به عنوان داروی بی حس کننده و برای کاهش درد در روند جراحی مورد استفاده قرار بگیرند. یکی از این داروها کوکائین بود که مانع شلیک امواج تکانه های الکتریکی در طول اعصاب بدن می شود، از جمله آنهایی که درد را منتقل می کنند. معتادان این ماده، این موضوع را خیلی خوب می دانند، زیرا بینی و غالباً تمام صورت آنها بعد از مصرف این ماده، بی حس می شود، تقریباً مثل این که دندانپزشک مقدار زیادی داروی بی حسی به دندان تان تزریق کند.

طولی نکشید که حین کار با کوکائین در آزمایشگاه، آن را روی خودش آزمایش کرد و پس از آن این ماده مخدر او را در اعتیادی دائمی گرفتار کرد. اگر گزارش آکادمیک او را در مورد یافته های تحقیقاتی اش در مجله پزشکی نیویورک در تاریخ ۱۲ سپتامبر ۱۸۸۵ بخوانید، درک آن برایتان سخت خواهد بود. چندین نفر از مورخان پزشکی اظهار داشته اند که این نوشتار آنقدر درهم و برهم و آشفته است که بی تردید وقتی که این مطلب را می نوشته، کوکائین زیادی مصرف کرده بوده است.

همکاران او در سال های قبل و بعد از ورودش به جان هاپکینز متوجه رفتارهای عجیب و نگران کننده اش شده بودند. این رفتارها شامل بهانه تراشی برای ترک اتاق عمل، در زمان هایی که سرپرست رزیدنت ها بود هم می شد، او پزشکان جوان را ترک می کرد تا

آنها به تنهایی عمل را انجام دهند. در مواقع دیگر هم نمی‌توانست خودش عمل را انجام دهد، زیرا به این دلیل که سعی می‌کرد اعتیاد به سیگار را ترک کند، دستانش لرزش زیادی داشتند.

در آن زمان به شدت به کمک احتیاج داشت. شرمسار و عصبی از این فکر که همکارانش حقیقت را کشف خواهند کرد، با استفاده از نام کوچک و میانی‌اش به کلینیک توانبخشی مراجعه کرد. این اولین تلاش از تلاش‌های زیاد و ناموفق او برای ترک این عادت بود. یکی از این تلاش‌ها، ماندن در بیمارستان روانپزشکی باتلر بود که شامل انجام برنامه توانبخشی ورزشی، رژیم غذایی سالم، هوای تازه و استفاده از مورفین برای کاستن از درد و ناراحتی ناشی از ترک کوکائین بود. او از این برنامه «توانبخشی» همراه با اعتیاد به کوکائین و مورفین خارج شد.

او بیداری ناشی از کوکائین را در مرکز برنامه جراحی بیمارستان جان هاپکینز قرار داد و ذهنیتی مشابه و غیرواقعی از بی‌خوابی را در دوره آموزشی رزیدنت‌هایش به آنها تحمیل می‌کرد. این برنامه رزیدنتی خسته‌کننده که تا امروز هم به شکلی دیگر در تمام دانشکده‌های پزشکی ایالات متحده ادامه دارد، باعث شده است که تعداد بیشماری از بیماران و احتمالاً رزیدنت‌ها در اثر آن آسیب ببینند یا بمیرند. این سخنان ممکن است با توجه به کارهای شگفت‌انگیز و نجات‌بخش پزشکان و کارکنان جوان، متعهد و دلسوز ما، ناعادلانه به نظر برسد، اما امری قابل اثبات است.

بسیاری از دانشکده‌های پزشکی عادت کرده‌اند که رزیدنت‌ها را به سی ساعت کار ملزم کنند. ممکن است فکر کنید این زمان کوتاهی است، زیرا اطمینان دارم که حداقل چهل ساعت در هفته کار می‌کنید. اما درمورد رزیدنت‌ها، همه این سی ساعت کار، یک جا انجام می‌شود. از همه بدتر، آنها مجبورند طی یک هفته، دو مورد از این شیفت‌های سی ساعته را به صورت متوالی انجام دهند، همراه با چندین شیفت دوازده ساعته که بین آنها وجود دارد.

عواقب آسیب‌زای این کار به خوبی مستند شده است. رزیدنت‌هایی که در شیفتی ۳۰ ساعته و بدون وقفه کار می‌کنند، در مقایسه با افرادی که شانزده ساعت یا کمتر کار می‌کنند، ۳۶ درصد خطاهای پزشکی جدی‌تری را مرتکب می‌شوند، از جمله تجویز دوز اشتباه دارو یا جا گذاشتن ابزار جراحی داخل بدن بیمار. علاوه بر این، آنها پس از این شیفت سی ساعته بدون خواب، نسبت به وقتی که به اندازه کافی خوابیده و به خوبی استراحت کرده باشند، ۴۶۰ درصد اشتباهات تشخیصی بیشتری را در بخش مراقبت‌های ویژه دارند. از هر پنج رزیدنت، یک نفر در طول این دوره، مرتکب خطای پزشکی مرتبط با بی‌خوابی می‌شود که باعث ایجاد آسیب‌های قابل ملاحظه و جدی برای بیماران می‌گردد. از هر بیست رزیدنت، یک نفر به دلیل کمبود خواب، بیماری را می‌گذد. از آنجا که در حال حاضر بیش از صد هزار رزیدنت در حال آموزش در برنامه‌های پزشکی ایالات متحده هستند، این بدان معنی است که صدها نفر- پسران، دختران، شوهرها، همسرها، پدر بزرگ‌ها، مادر بزرگ‌ها، برادران و خواهران - هر ساله بی‌جهت جان خود را از دست می‌دهند، فقط به این دلیل که رزیدنت‌ها اجازه ندارند خوابی را که به آن احتیاج دارند، کسب کنند.

همزمان که این فصل را می‌نویسم، تحقیق جدیدی کشف کرده است که خطاهای پزشکی، پس از سکتۀ قلبی و سرطان، سومین عامل مرگ در بین آمریکایی‌ها است. بی‌تردید بی‌خوابی دراز دست رفتن این زندگی‌ها نقش دارد.

ممکن است خودِ پزشکان جوان هم به بخشی از این آمار مرگ‌ومیر تبدیل شوند. رزیدنت‌های خسته بعد از شیفتی ۳۰ ساعته و بدون وقفه، در مقایسه با هنگامی که استراحت کافی دارند، ۷۳ درصد بیشتر احتمال دارد خودشان را با سرنگ مخصوص تزریق زخمی کنند، یا با چاقوی جراحی دست‌شان را ببرند و در معرض ابتلا به بیماری عفونی خونی قرار بگیرند.

یکی از جالب‌ترین آمارها مربوط به رانندگی در حالت خواب‌آلودگی است. هنگامی که رزیدنتی خواب‌آلود، شیفت طولانی‌ای را به پایان می‌رساند، مثلاً کسی که در بخش اورژانس کار می‌کرده و سعی در نجات قربانیان حوادث رانندگی داشته است، سپس سوار اتومبیل شخصی خودش می‌شود تا به سمت خانه رانندگی کند، احتمال تصادف کردنش به دلیل خستگی، ۱۶۸ درصد افزایش می‌یابد. در نتیجه، او ممکن است خود را در همان بیمارستان و بخش اورژانسی که از آن خارج شده است، پیدا کند، اما اکنون به عنوان قربانی تصادف رانندگی ناشی از میکروخواب.

استادان ارشد پزشکی و پزشکان معالج هم در اثر خواب بسیار کم، دچار چنین اشتباه‌هایی در مهارت‌های پزشکی‌شان می‌شوند. برای مثال، اگر شما زیر چاقوی پزشکی باشید که شب قبل حداقل شش ساعت فرصت خوابیدن نداشته است، احتمال اینکه

هنگام جراحی مرتکب خطای جدی شود، مانند آسیب به اندام‌ها یا خونریزی زیاد، نسبت به زمانی که خواب کافی داشته باشد، ۱۷۰ درصد افزایش می‌یابد.

اگر قرار است تحت عمل جراحی غیرفوری قرار بگیرید، باید از پزشک‌تان بپرسید که چقدر خوابیده است و اگر این میزان خوشایندتان نبود، می‌توانید درخواست کنید که این عمل انجام نشود. هیچ اندازه‌ای از سابقه کاری به پزشک کمک نمی‌کند که «بیاموزد» چگونه بر کمبود خواب غلبه و در برابر آن انعطاف‌پذیری ایجاد کند. چگونه چنین چیزی ممکن است؟ مادر طبیعت میلیون‌ها سال را صرف اجرای این نیاز فیزیولوژیکی و اساسی کرده است. فکرکردن به این که شجاعت، اراده یا چند دهه تجربه می‌توانند شما (یا جراح) را از قید ضرورت باستانی تکامل‌یافته‌ای آزاد کنند، نوعی غرور است که همانطور که براساس شواهد می‌دانیم، هزینه‌اش زندگی دیگران یا خودتان است.

دفعه بعد که پزشکی را در بیمارستان می‌بینید، مطالعه‌ای را که قبلاً در موردش صحبت کردیم، در ذهن داشته باشید، مطالعه‌ای که نشان می‌داد بعد از بیست و دو ساعت بی‌خوابی، عملکرد انسان به اندازه شخصی که به لحاظ قانونی مست است، مختل می‌شود. آیا هرگز معالجات بیمارستانی را از طرف پزشکی که درمقابل شما بطری ویسکی را بیرون آورده، چند جرعه می‌نوشد و در حالت گیجی و مستی سعی در انجام مراقبت‌های پزشکی دارد، می‌پذیرید؟ من که نه. پس چرا جامعه باید با مراقبت‌های

پزشکی در حالت بی‌خوابی که مانند بازی قمار و به همان اندازه غیرمسئولانه است، مواجهه باشد؟

چرا اینها و بسیاری از یافته‌های مشابه دیگر، باعث نشدند که تغییری مسئولانه در برنامه‌های مربوط به کار رزیدنت‌ها و پزشکان معالج توسط مؤسسه پزشکی آمریکا ایجاد شود؟ چرا ما خواب را به این پزشکان خسته و در نتیجه مستعد خطا باز نمی‌گردانیم؟ هرچه باشد، هدف همه ما دستیابی به بالاترین کیفیت در اقدامات و مراقبت‌های پزشکی است، آیا اینطور نیست؟

در مواجهه با تهدیدهای دولت که با توجه به وسعت شواهد، ساعات کار اجباری فدرال را اعمال می‌کند، شورای اعتباربخشی مدارک آموزش پزشکی تغییرات زیر را ایجاد کرد. رزیدنت‌های سال اول محدود شدند به این که: (۱) بیش از ۸۰ ساعت در هفته کار نکنند (که هنوز هم میانگین آن ۱۱.۵ ساعت در روز، به مدت ۷ روز مداوم است)، (۲) بیش از ۲۴ ساعت کار بدون توقف نکنند و (۳) هر سه شب یکبار، شیفت کاری شبانه داشته باشند. این برنامه اصلاح شده هنوز هم فراتر از توانایی مغز برای انجام بهینه کارها است. در واکنش به این رژیم ضعیف خواب که در هنگام آموزش به این افراد داده می‌شد، خطاها، اشتباهات و مرگ‌ها ادامه یافت. همزمان با افزایش مطالعات تحقیقاتی، انستیتو پزشکی که بخشی از آکادمی ملی علوم ایالات متحده است، گزارشی را با بیانی صریح منتشر کرد: کارکردن رزیدنت‌ها بیش از شانزده ساعت، به صورت متوالی و بدون خواب، هم برای بیمار و هم خود پزشکان خطرناک است.

شاید متوجه عبارت خاصی که در پاراگراف بالا به کار بردم، شده باشید: رزیدنت‌های سال اول. این امر به این دلیل است که این قانون اصلاح شده (در زمان نوشتن این کتاب) فقط برای کسانی که در سال اول آموزش خود هستند، اعمال می‌شود و نه برای کسانی که در سال‌های بالاتر رزیدنتی هستند. چرا؟ از آنجا که شورای اعتباربخشی مدارک آموزش پزشکی - هیئتی متشکل از پزشکان نخبه و پر قدرت که ساختار آموزش رزیدنتی را در آمریکا دیکته می‌کند - اظهار کرده است که داده‌هایی که خطرات ناشی از کم‌خوابی را اثبات می‌کنند، فقط از رزیدنت‌های سال اول جمع‌آوری شده‌اند. در نتیجه، آنها احساس کردند که هیچ مدرکی برای توجیه این تغییر در برنامه رزیدنت‌های سال دوم تا پنجم وجود ندارد- انگار که گذراندن دوازده ماه در این برنامه رزیدنتی پزشکی، به‌صورتی جادویی در برابر اثرات بیولوژیکی و روانی کمبود خواب مصونیت ایجاد می‌کند- تأییراتی که همین افراد پیشتر و تا چند ماه قبل به صورت اثبات‌پذیری نسبت به آنها بسیار آسیب‌پذیر بودند.

البته، مؤسسات پزشکی استدلال‌های دیگری را هم برای توجیه شیوه قدیمی آسیب‌رساندن به خواب مطرح می‌کنند. مرسوم‌ترین آنها به مجموعه- هم‌عقیده با- ویلیام هالستد برمی‌گردد: بدون کار در شیفت‌های کامل، آموزش رزیدنت‌ها بسیار طولانی خواهد شد و آنها به بهترین نحو نخواهند آموخت. پس چرا چندین کشور در اروپای غربی می‌توانند پزشکان جوان‌شان را در همان مدت‌زمان و وقتی که محدود به کار کمتر از چهل و هشت ساعت در هفته هستند، بدون دوره‌های طولانی و متوالی بی‌خوابی آموزش دهند؟ آیا آنها واقعاً به‌خوبی آموزش نمی‌بینند؟ این تفکر نیز اشتباه است، زیرا بسیاری از برنامه‌های پزشکی در

این کشورهای اروپای غربی، مانند انگلیس و سوئد، از نظر بیشترین نتایج پزشکی در بین ده کشور برتر رتبه‌بندی می‌شوند، در حالی که اکثر مؤسسات آمریکایی در جایی بین هجدهم و سی‌ودوم قرار دارند. در حقیقت، چندین مطالعه آزمایشی در ایالات متحده نشان داده‌اند که وقتی رزیدنت‌ها شیفت‌های کمتر از شانزده ساعت و همراه با حداقل ۸ ساعت فرصت استراحت قبل از شیفت بعدی داشته باشند،^{۲۰۱} تعداد خطاهای جدی پزشکی - که به صورت «عامل ایجاد یا دارای پتانسیل آسیب به بیمار» تعریف می‌شود - بیش از ۲۰ درصد افت می‌کند. علاوه بر این، در این حالت رزیدنت‌ها ۴۰۰ تا ۶۰۰ درصد خطاهای تشخیصی کمتری را هم مرتکب می‌شوند.

در واقع هیچ استدلال مبتنی بر شواهدی برای تداوم الگوی فعلی کم‌خوابی در آموزش پزشکی وجود ندارد، الگویی که باعث می‌شود یادگیری، سلامتی و ایمنی پزشکان جوان و بیماران آسیب ببینند. به نظر می‌رسد که این مسئله از نظر این مقامات رسمی بی‌احساس، نمونه واضح این جمله است: «ذهن من قبلاً ساخته شده است، مرا با بیان این واقعیت‌ها به اشتباه نیندازید.»

به طور کلی، احساس می‌کنم که ما به عنوان جامعه باید در جهت از بین بردن این نگرش منفی و آسیب‌زا نسبت به خواب تلاش کنیم: نگرشی که در این جملات یکی از سناتورهای آمریکایی خلاصه شده است: «من همیشه از ضرورت خوابیدن متنفر بودم.

این کار مانند مرگ، حتی قدرتمندترین مردان را نیز به عقب می‌اندازد.» این نگرش، به‌خوبی دیدگاه مدرن در مورد خواب را خلاصه می‌کند: نفرت‌انگیز، آزاردهنده و ضعیف‌کننده. اگرچه سناتور مورد نظر، شخصیتی تلویزیونی به نام فرانک آندروود در سریال «خانه پوشالی» است، اما به اعتقاد من، نویسندگان این متن از نظر بیوگرافیکی، انگشت خود را روی مسئله بسیار مهم غفلت از خواب قرار داده‌اند.

به‌طرز غم‌انگیزی، همین غفلت باعث شده است که برخی از بدترین فجایع جهانی در تاریخ بشر ثبت شوند. فاجعه انفجار راکتور نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل در تاریخ ۲۶ آوریل ۱۹۸۶ را در نظر بگیرید. تشعشع ناشی از این فاجعه، صدبرابر بیشتر از بمب‌های اتمی‌ای بود که در جنگ جهانی دوم مورد استفاده قرار گرفتند. مقصر این اتفاق که در ساعت یک نیمه‌شب اتفاق افتاد، اپراتورهای کم‌خوابی بودند که یک شیفت کامل کار کرده بودند. هزاران نفر به‌دلیل اثرات طولانی‌مدت این تشعشعات در دهه‌های متمادی پس از آن، جان خود را از دست دادند و ده‌ها هزار نفر دیگر هم تا آخر عمر به بیماری‌های ناتوان‌کننده و مشکلات مربوط به رشد مبتلا شدند. همچنین می‌توانیم به نفتکش اکسون والدرز^{۲۰۲} که در تاریخ ۲۴ مارس ۱۹۸۹ در بلیق‌ریف^{۲۰۳} آلاسکا به گل نشست و شکافی در بدنه‌اش ایجاد شد هم اشاره کنیم. تخمین زده می‌شود که بین ۱۰ تا ۴۰ میلیون بشکه نفت خام در محدوده دو کیلومتری در ساحل اطراف نشت کرد. این اتفاق منجر به کشته‌شدن بیش از پانصد هزار مرغ دریایی، پنج هزار سمور آبی، سیصد فک دریایی، بیش از دویست عقاب سرسفید و بیست نهنگ قاتل شد. اکوسیستم ساحلی هرگز بهبود نیافت.

گزارش‌های اولیه حاکی از آن بود که کاپیتان هنگام هدایت کشتی مست بوده است. اما بعداً مشخص شد که کاپیتان فرماندهی را به کمک سومش در عرشه سپرده بوده است، کسی که در چهل‌وهشت ساعت گذشته فقط شش ساعت خوابیده بود و این کم‌خوابی باعث شد که این خطای ناوبری فاجعه‌آمیز را مرتکب شود.

هر دوی این فاجعه‌های جهانی کاملاً قابل‌پیشگیری بودند. در مورد همه آمارهای مربوط به کمبود خواب که در این فصل مطرح کردیم هم این موضوع صادق است.

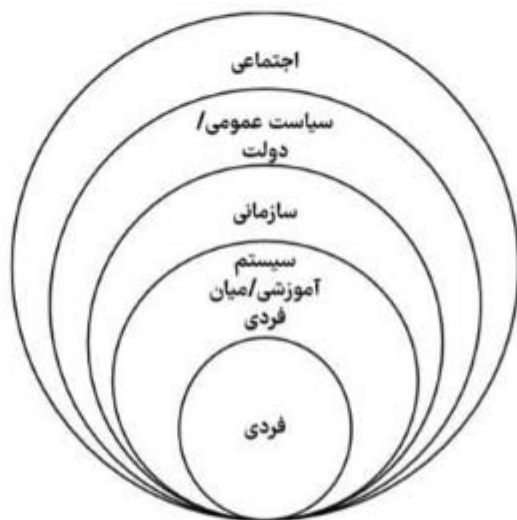
فصل شانزدهم: چشم‌اندازی جدید برای خواب در قرن بیست‌ویکم

با پذیرش این که کمبود خواب، نوع‌گندی از مرگ خودخواسته توسط خودِ شخص^{۳۰۴} است، در مورد آن چه می‌توان کرد؟ در این کتاب مسائل و دلایل این بی‌خوابی همگانی را شرح دادم. اما راه‌حل چیست؟ چگونه می‌توانیم این وضعیت را تغییر دهیم؟ از نظر من، پرداختن به این موضوع شامل دو مرحله استدلال است. ابتدا باید درک کنیم که چرا به نظر می‌رسد مشکل کمبود خواب در برابر تغییر بسیار مقاوم است و بنابراین ادامه می‌یابد و بدتر می‌شود. دوم، باید مدلی ساختاری برای ایجاد تغییر در همه بخش‌های مهم و بالقوه‌ای که قابل‌شناسایی هستند، ایجاد کنیم. قرار نیست راه‌حلی واحد، سریع و مؤثر وجود داشته باشد. از این گذشته، فقط یک دلیل برای این که چرا همه افراد جامعه خیلی کم می‌خوابند وجود ندارد. در ادامه، چشم‌انداز جدیدی را برای خواب در دنیای مدرن ترسیم کرده‌ام - نقشه راه بخش‌های مختلفی که می‌توان از طریق سطوح مختلف مداخله در آنها، میزان خواب را افزایش داد و آن را در شکل ۱۷ مشاهده می‌کنید.

تحول فردی

خواب بیشتر برای فرد می‌تواند از طریق دو روش منفعل حاصل شود، روش‌هایی که نیازی به تلاش فرد ندارند و از این رو مُرجَح و پرکاربرد هستند. در این زمینه چندین امکان دیگر هم وجود دارد که ممکن است تا به حال با آنها برخورد نکرده باشید، همه اینها

بر مبنای روش‌های علمی اثبات‌شده و برای افزایش کمیت و کیفیت خواب ایجاد شده‌اند.



شکل ۱۷: سطوح مداخلات در خواب

بسیاری از همکاران من در بخش‌های تحقیقاتی ادعا می‌کنند که نفوذ فناوری به خانه‌ها و اتاق‌های خواب، در حال دزدیدن خواب گرانبه‌ای ما است و من هم با آنها موافقم. شواهد مورد بحث در این کتاب، مانند اثرات مضر دستگاه‌های تابشی LED در

شب درستی این ادعا را اثبات می‌کنند. بنابراین دانشمندان با هم لایه کردند تا در دنیایی که روزه‌روز دیجیتالی‌تر می‌شود، خواب را در حالت آنالوگ نگه‌دارند و فناوری را از این بحث خارج کنند.

اما، در واقع من با این کار مخالفم. بله، آینده خواب تقریباً بازگشتی به گذشته خواهد بود، به این معنا که باید دوباره به سمت خواب منظم و فراوان برویم، یعنی همان‌طور که یک قرن قبل می‌خواستیم. اما از نظر من، نبرد با فناوری به جای پیوستن با آن، رویکردی اشتباه است. ما در این جنگ می‌بازیم، آن هم فقط به یک دلیل: ما هرگز نمی‌توانیم غول فناوری را به بطریقی بازگردانیم و نیازی هم به این کار نداریم. در عوض، می‌توانیم از این ابزار قدرتمند به نفع خودمان استفاده کنیم. من کاملاً مطمئنم که طی سه تا پنج سال آینده، دستگاه‌هایی با قیمت مناسب و قابل دسترس از لحاظ تجاری وجود خواهند داشت که خواب و ساعت بیولوژیکی افراد را با دقت بالایی بررسی می‌کنند. وقتی چنین اتفاقی می‌توانیم این ردیاب‌های خواب فردی را به دستگاه‌های خانگی تحت شبکه، مانند ترموستات‌ها و سیستم‌های روشنایی، وصل کنیم. در حال حاضر که من این مطلب را می‌نویسم، برخی از افراد در حال تلاش برای انجام این کار هستند.

دو امکان جالب وجود دارد. در مرحله اول، چنین دستگاه‌هایی می‌توانند با توجه به درجه حرارت حس شده در هر اتاق توسط ترموستات، خواب هریک از اعضای خانواده را با هم مقایسه کنند. باید بتوانیم با استفاده از الگوریتم‌های رایج یادگیری ماشین^{۲۰۵}

که به مرور زمان اصلاح می‌شوند، ترموستات خانگی را به صورت هوشمندانه‌ای آموزش دهیم تا براساس عصب‌شناسی رفتاری‌ای که توسط دستگاه ردیاب خواب افراد مشخص می‌شود، نقطه مطلوب حرارتی را برای هر کدام از آنها در هر اتاق خواب به دست آورد (شاید با در نظر گرفتن میانگین، وقتی که در هر اتاق دو یا چند نفر حضور داشته باشند). بدیهی است که عوامل مختلفی وجود دارند که شبی خوب یا بد را برای خواب ایجاد می‌کنند، اما درجه حرارت یکی از مهم‌ترین آنها است.

حتی از این هم بهتر، می‌توانیم ساعت بیولوژیکی و طبیعی‌ای را برنامه‌ریزی کنیم و در طول شب و مطابق با انتظارات بدن هر فرد دما را افزایش دهیم، به جای دمای ثابتی که در بیشتر خانه‌ها و آپارتمان‌ها وجود دارد. با گذشت زمان، می‌توانیم به صورتی هوشمندانه، محیط خوابی ایجاد کنیم که حرارت مناسبی داشته باشد و با ساعت‌های بیولوژیکی تک‌تک افراد در هر اتاق خواب شخصی‌سازی شود. هر دوی این تغییرات، نیازی به تلاش از سوی افراد ندارند و باید برای همه اعضای خانواده، سرعت شروع خواب و زمان کل خواب را افزایش دهند و حتی کیفیت خواب NREM را عمیق‌تر کنند (همان‌طور که در فصل ۱۳ بحث شد).

راه حل منفعل دوم، مربوط به نورهای الکتریکی است. بسیاری از ما به دلیل قرارگرفتن در معرض نور بیش از حد در هنگام شب، به خصوص نور آبی LED در دستگاه‌های دیجیتال مان دچار آسیب می‌شویم. این نور دیجیتال شبانه، ملاتونین را سرکوب می‌کند و زمان‌بندی خواب را به تأخیر می‌اندازد. چه می‌شد اگر می‌توانستیم این مشکل را به راه حل تبدیل کنیم؟ باید به زودی بتوانیم

لامپ‌های LED را با فیلترهایی مهندسی کنیم که بتوانند طول موج تابش نور در این لامپ‌ها را تغییر دهند.

به همراه ردیاب‌های خوابی که می‌توانند ساعت‌های بیولوژیکی شخصی ما را به خوبی مشخص کنند، می‌توانیم این لامپ‌های جدید را که همگی به شبکه خانگی متصل می‌شوند، در سراسر خانه نصب کنیم. به لامپ‌ها (و حتی سایر دستگاه‌های دارای صفحه‌نمایش LED مانند آی‌پدها) دستور داده می‌شود تا با پیشروی شب و براساس الگوی خواب‌ویداری طبیعی هر فرد (یا مجموعه‌ای از افراد)، نور آبی مضر را در خانه کاهش دهند. می‌توانیم این کار را به صورت پویا و یکپارچه، با حرکت افراد از اتاق به اتاق دیگر و به صورت آنی هم انجام دهیم. در اینجا می‌توانیم به طور هوشمندانه‌ای دوباره و در حین انجام کار، تفاوت‌ها را براساس ترکیبی از بیوفیزیولوژیک هر کدام از افرادی که در اتاق هستند، مشخص کنیم. همزمان، وضعیت مغز و بدن افراد نیز از طریق ساعت مچی هوشمند (برای مثال) بررسی شده و به سیستم مرکزی خانه هوشمند ارسال می‌شود. سیستم مرکزی نیز می‌تواند نور را تنظیم کند و بنابراین ملاتونین آزاد می‌شود، وضعیتی که به جای ایجاد مانع، باعث تنظیم بهینه خواب برای افراد می‌شود. این چشم‌اندازی از یک داروی خواب شخصی‌سازی شده است.

با آمدن صبح، می‌توانیم این ترفند را معکوس کنیم. اکنون می‌توانیم محیط‌های داخلی خانه‌مان را در نور آبی قدرتمندی که هرگونه ترشح ملاتونین را مسدود می‌کند، غوطه‌ور کنیم. این کار به ما کمک می‌کند تا صبح‌ها سریع‌تر، هوشیارتر و با روحیه‌ای

بهتر از خواب بیدار شویم. حتی می‌توانیم از همین ایده دستکاری نور استفاده کنیم تا در صورت تمایل، در محدوده بیولوژیکی معقولی، تلنگری کوچک به ریتم خواب‌و بیداری فرد بزنیم (به‌علاوه یا منهای سی تا چهل دقیقه) و به تدریج حرکت آن را سریع‌تر یا کندتر کنیم. برای مثال، اگر در اواسط هفته کاری، یک جلسه غیرمعمول صبحگاهی دارید، این فناوری که با تقویم آنلاین شما هماهنگ شده است، به تدریج و از روز دوشنبه، شروع به جابجایی ساعات خواب و بیداری شما (ساعت بیولوژیکی شما) به زمانی کمی زودتر می‌کند. به این ترتیب، بیداری صبح‌زود در روز چهارشنبه، برایتان مصیبت نخواهد بود، یا باعث آشفتگی بیولوژیکی در مغز و بدن شما نخواهد شد. این روش برای کمک به افرادی که در هنگام جابجایی بین مناطق زمانی دچار پرواززدگی می‌شوند هم به همان اندازه مؤثر است، و همه اینها از طریق دستگاه‌های شخصی‌ای که نور LED ساطع می‌کنند و مردم معمولاً آنها را با خودشان به سفر می‌برند- تلفن‌ها، تبلت‌ها و لپ‌تاپ‌ها- قابل اجرا هستند.

چرا محدود به محیط خانه یا شرایط پرواززدگی باشیم؟ اتوموبیل‌ها هم می‌توانند همین راه‌حل‌های روشنایی محور را برای کمک به ایجاد هوشیاری در هنگام رفت‌وآمدهای صبحگاهی ایجاد کنند. برخی از بالاترین میزان تصادفات در حالت خواب‌آلودگی، هنگام صبح و به‌خصوص صبح‌زود است. چه می‌شود اگر صبح‌های زود، اتاقک اتوموبیل را غرق در نور آبی کنیم؟ میزان این نور باید ملایم باشد تا حواس راننده یا سایرین را در جاده پرت نکند، اما از فصل ۱۳ به یاد دارید که برای ایجاد تأثیر قابل‌اندازه‌گیری بر سرکوب ملاتونین و تقویت بیداری، به نور مخصوص و زیادی نیاز نیست. این ایده می‌تواند به‌ویژه در بخش‌هایی از نیمکره

شمالی و جنوبی که خواب‌آلودگی در صبح‌های زمستانی بیشتر مشکل‌ساز می‌شود، بسیار مفید باشد. در محیط کار، برای آنهایی که به اندازه کافی خوش‌شانس هستند که دفتر کار خودشان را داشته باشند، این ریتم روشنائی می‌تواند به صورت دلخواه و با استفاده از همان اصول تنظیم شود. اما حتی در اتاق‌های کار (پارتیشن‌هایی که از هم جدا هستند) که با اتاقک ماشین تفاوت چندانی ندارند هم می‌توان براساس فردی که در آنها نشسته است، به صورت شخصی و از طریق این روش نور را تنظیم کرد.

می‌توان اثرات بسیاری را برای چنین تغییراتی اثبات کرد. من هم می‌توانم برخی از داده‌های ناسا را در مورد خواب برایتان بیان کنم، داده‌هایی که در اوایل کارم روی این موضوع با آنها کار می‌کردم. فضانوردان در ایستگاه فضایی بین‌المللی با سرعت ۲۸ هزار کیلومتر در ساعت در فضا حرکت می‌کنند و هر نود تا صد دقیقه، یک بار دور زمین می‌چرخند. در نتیجه، آنها حدود پنجاه دقیقه «نور روز» و حدود پنجاه دقیقه هم «شب» را تجربه می‌کنند. اگرچه به این ترتیب، لذت طلوع و غروب خورشید را شانزده بار در روز تجربه می‌کنند، اما این مسئله کاملاً ریتم خواب‌و بیداری‌شان را به هم می‌ریزد و باعث ایجاد مشکلات و حشمتاک مرتبط با بیماری بی‌خوابی و خواب‌آلودگی می‌شود. اگر شما روی کره زمین در کارتان اشتباه کنید، ممکن است رئیس‌تان شما را توبیخ کند. اما اگر در لوله فلزی درازی که در خلاء و با محموله‌ها و هزینه‌های مأموریتی صدها میلیون دلاری شناور است، اشتباه کنید، عواقب آن می‌تواند خیلی خیلی بدتر باشد.

ناسا برای مقابله با این مسئله، سال‌ها پیش همکاری خود را با یک شرکت بزرگ الکتریکی آغاز کرد تا فقط انواع لامپ‌های مخصوصی که در ادامه آنها را توصیف خواهم کرد، تولید کنند. این لامپ‌ها باید در ایستگاه فضایی نصب می‌شدند تا فضانوردان را در سیکلی بسیار شبیه به روشنایی و تاریکی بیست و چهار ساعته کره زمین قرار دهند. با این تنظیم نور محیط، وضعیت بهتری در ریتم بیولوژیکی ملاتونین فضانوردان و همچنین خواب آنها ایجاد می‌شد، در نتیجه خطاهای عملکرد مرتبط با خستگی کاهش می‌یافت. باید بگویم که هزینه تولید هر لامپ در حدود سیصد هزار دلار بود. اما اکنون بسیاری از شرکت‌ها برای کاهش این هزینه

و به منظور ساخت لامپ‌های مشابه سخت کار می‌کنند. هم‌زمان که این مطلب را می‌نویسم، اولین محصولات کم‌کم وارد بازار می‌شوند. هنگامی که هزینه لامپ‌های استاندارد رقابتی‌تر شود، اینها و بسیاری از امکانات دیگر به واقعیت تبدیل خواهند شد.

تحقق راه‌حلهایی که کمتر منفعل باشند و فرد را ملزم به مشارکت فعال در تغییر کنند، سخت‌تر است. تغییر عادات انسانی پس از تثبیت آنها دشوار است. تصمیم‌های بی‌شماری را که برای سال نو گرفته‌اید، اما هرگز به آنها پایبند نبوده‌اید در نظر بگیرید. وعده‌هایی برای متوقف کردن پرخوری، انجام ورزش منظم یا ترک سیگار فقط چند نمونه از عادات‌هایی هستند که اغلب می‌خواهیم آنها را برای جلوگیری از بیماری تغییر دهیم، اما در عمل به ندرت موفق به تغییر آنها می‌شویم. تغییر عادت ما در کم‌خواهیدن هم ممکن است چنین هدف دست‌نیافتنی‌ای به نظر برسد، اما من خوشبینم و فکر می‌کنم وجود چندین راه‌حل فعال می‌تواند باعث تغییر واقعی در خواب شود.

آموزش افراد در مورد خواب- از طریق کتاب، سخنرانی یا برنامه‌های تلویزیونی- می‌تواند به مبارزه با کمبود آن کمک کند. من از تدریس علم خواب در کلاس تا تدریس برای چهارصد، پانصد دانشجوی کارشناسی در هر ترم را انجام داده‌ام. دانشجویان من در شروع و پایان دوره، نظرسنجی‌ای را به صورت بی‌نام در مورد خواب‌شان تکمیل می‌کنند. پس از یک ترم سخنرانی، میزان خواب آنها در هر شب، به طور متوسط چهل و دو دقیقه افزایش می‌یابد. اگرچه ممکن است به نظر بی‌اهمیت برسد، اما این به معنی پنج

ساعت خواب اضافی در هفته یا هفتاد و پنج ساعت خواب اضافی در ترم است.

اما این کافی نیست. مطمئنم که بخش قابل توجهی از دانشجویانم در سال‌های بعد به عادت خواب کوتاه‌تر و ناسالم خود برمی‌گردند. درست همان‌طور که توصیف خطرات علمی در مورد اینکه خوردن غذای ناسالم منجر به چاقی می‌شود، به‌ندرت باعث می‌شود که افراد کلم بروکلی را به‌جای شیرینی انتخاب کنند، در این مورد هم دانش تنها کافی نیست. روش‌های دیگری هم مورد نیاز است.

روشی شناخته‌شده برای تبدیل عاداتی جدید و سالم به روشی دائمی در زندگی، قراردادن شما در معرض داده‌های شخصی خودتان است. تحقیقات در مورد بیماری‌های قلبی و عروقی، نمونه خوبی در این مورد است. اگر به بیماران ابزاری داده شود که بتوانند با استفاده از آنها، سلامتی فیزیولوژیکی‌شان را بر اثر انجام یک برنامه ورزشی پیگیری کنند، مثل مانیتورهای نشان‌دهنده فشارخون در حین انجام برنامه‌های ورزشی، ثبت شاخص توده بدن طی یک رژیم غذایی، یا دستگاه‌های اسپرومتر که ظرفیت تنفسی ریه را در حین تلاش فرد برای ترک سیگار نشان می‌دهند، میزان پایبندی این بیماران به برنامه‌های توانبخشی افزایش می‌یابد. اگر وضعیت چنین افرادی را بعد از یک یا حتی پنج سال پیگیری کنید، بیشتر آنها در نهایت این تغییر مثبت را در سبک زندگی و رفتارشان حفظ کرده‌اند. وقتی صحبت از خودنظارتی باشد، ضرب‌المثل قدیمی «شنیدن کی بود مانند دیدن» است که

پایبندی طولانی مدت به عادات سالم را تضمین می کند.

با ابزاری که به دقت سرعت پدیدارشدن خواب را بررسی می کنند، می توانیم همین روش را برای خواب هم به کار بگیریم. با استفاده از تلفن های هوشمند به عنوان قطب اصلی جمع آوری داده های مربوط به سلامتی از منابع مختلف- شامل فعالیت بدنی (مانند تعداد قدم ها یا زمان و شدت ورزش)، قرارگرفتن در معرض نور، میزان دما، ضربان قلب، وزن بدن، مصرف مواد غذایی، بهره وری در کار یا خلق و خو- به هریک از این افراد نشان می دهیم که چگونه خواب شان، پیشگویی صادق درمورد سلامت جسمی و روانی شان است. اگر چنین ابزاری داشته باشید، به احتمال زیاد متوجه می شوید که شب هایی که بیشتر می خوابید، روز بعد کمتر غذا می خورید و غذای سالم تری هم می خورید؛ احساس سرزنده تر، شادتر و مثبت تری دارید؛ واکنش های بهتری در روابطتان دارید؛ و در محل کار در زمان کمتر، کار بیشتری انجام می دهید. علاوه براین، متوجه می شوید که در ماه هایی از سال که به طور متوسط خواب بیشتری داشته اید، کمتر بیمار شده اید؛ وزن، فشار خون و میزان مصرف دارویشان پایین تر بوده و رضایت شما از رابطه یا ازدواج و همچنین زندگی جنسی تان بیشتر بوده است.

با تقویت روز به روز، ماه به ماه و سرانجام سال به سال، غفلت از خواب در بسیاری از افراد کاهش می یابد. من آنقدر ساده لوح نیستم که فکر کنم این تغییری اساسی خواهد بود، اما اگر این کار، مقدار خواب شما را هر شب پانزده تا بیست دقیقه افزایش

دهد، علم نشان می‌دهد که می‌تواند تفاوت قابل‌توجهی در طول زندگی‌تان ایجاد کند و تریلیون‌ها دلار در اقتصاد جهانی و در سطح جمعیت صرفه‌جویی نماید و مواردی از این قبیل، اما دو مزیت هم وجود دارد. این کار می‌تواند یکی از مهم‌ترین فاکتورها در چشم‌انداز آینده باشد تا از الگوی مراقبت از بیمار (معالجه) که همان کاری است که اکنون انجام می‌دهیم، به مراقبت‌های سلامتی (پیشگیری) تغییر حالت دهیم- که دومی با هدف رفع نیاز به اولی انجام می‌شود. پیشگیری بسیار بیشتر از درمان مؤثر است و در درازمدت هم هزینه بسیار کمتری دارد.

اگر فراتر برویم و از موضع تحلیلی (یعنی، گفتن اینکه این خواب گذشته و حال شما است و این هم وزن گذشته و فعلی شما)، به سمت پیش‌بینی آینده‌نگر حرکت کنیم، چه؟ بگذارید برای توضیح این اصطلاح، به مثال سیگار کشیدن برگردم. تلاش‌هایی برای ایجاد اپلیکیشن‌های پیش‌بینی‌کننده وجود دارد که کارشان با عکس‌گرفتن از چهره شما با دوربین گوشی هوشمند آغاز می‌شود. سپس این اپلیکیشن از شما می‌پرسد که به‌طور متوسط روزانه چند نخ سیگار می‌کشید. براساس داده‌های علمی‌ای که نشان می‌دهد میزان مصرف سیگار چگونه ویژگی‌های ظاهری مربوط به سلامتی، مانند پف زیرچشم، چین‌وچروک، پسوریازیس^{۳۰۶}، کم‌پشت‌شدن مو و زردشدن دندان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، این برنامه پیش‌بینی می‌کند که صورت شما با فرض ادامه مصرف سیگار چگونه تغییر خواهد کرد و آن را در چند زمان متفاوت در آینده نشان می‌دهد: یک سال، دو سال، پنج سال و ده سال.

همین رویکرد می‌تواند برای خواب هم به کار برود، اما در سطوح بسیار متفاوت: ظاهر بیرونی و همچنین سلامت درونی مغز و بدن. برای مثال، می‌توانیم خطر افزایش فزاینده (البته غیرقطعی) بیماری‌هایی مانند آلزایمر یا سرطان‌های خاص را در صورت ادامه خواب خیلی کم به افراد نشان دهیم. مردان می‌توانند پیش‌بینی‌هایی را ببینند که نشان می‌دهد در صورت ادامه غفلت از خواب، بیضه‌ها چقدر کوچک می‌شوند یا سطح تستوسترون چقدر کاهش می‌یابد. می‌توان پیش‌بینی مشابهی هم برای خطر افزایش وزن بدن، دیابت یا نقص ایمنی و عفونت انجام داد.

مثال دیگر شامل این پیش‌بینی است که فرد براساس میزان خوابش در هفته گذشته، باید چه زمانی واکسن آنفولانزا بزند. از فصل ۸ به یاد دارید که خوابیدن چهار تا شش ساعت در هفته قبل از واکسن آنفولانزا به این معنی است که بدن‌تان کمتر از نیمی از آنتی‌بادی طبیعی مورد نیاز را تولید خواهد کرد، درحالی که خواب هفت ساعت یا بیشتر به‌طور مداوم، واکنش ایمن‌سازی قدرتمند و جامعی ایجاد می‌کند. هدف از این کار این است که هر هفته، زمان واقعی خواب هر فرد را به ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی درمانی و بیمارستان‌ها ارائه کنیم. این نرم‌افزار از طریق نوتیفیکیشن‌ها، زمان بهینه را برای این که فرد واکسن آنفولانزای خود را دریافت کند تا موفقیت واکسیناسیون به حداکثر برسد تعیین می‌کند.

این کار نه تنها ایمنی فرد را بهبود می‌بخشد، بلکه با ایجاد «مزایای ایمنی گله‌ای» مؤثرتر می‌تواند ایمنی جامعه را نیز افزایش دهد.

کمتر کسی می‌داند که هزینه مالی سالانه آنفولانزا در ایالات متحده حدود ۱۰۰ میلیارد دلار (۱۰ میلیارد دلار مستقیم و ۹۰ میلیارد دلار بر اثر ازدست‌رفتن بازده کار) است. حتی اگر این راه حل نرم‌افزاری با افزایش کارایی سیستم ایمنی، فقط کمی باعث کاهش میزان عفونت آنفولانزا شود، از طریق کاهش بار هزینه در خدمات بیمارستانی، هم در استفاده از خدمات بستری و هم در بخش سرپایی، صدها میلیون دلار صرفه‌جویی خواهد کرد. با جلوگیری از ازدست‌رفتن بهره‌وری در اثر بیماری و غیبت در فصل آنفولانزا، در بخش کسب‌وکارها و اقتصاد حتی صرفه‌جویی بیشتری انجام خواهد شد- به‌طور بالقوه میلیاردها دلار - و به این ترتیب، این بخش‌ها می‌توانند به این تلاش کمک مالی کنند.

می‌توانیم این راه حل را در سطح جهانی هم به کار ببریم: در هر جایی که نیاز به ایمن‌سازی و فرصتی برای ردیابی خواب اشخاص وجود دارد، احتمال صرفه‌جویی در هزینه‌های مشخص سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی درمانی، دولت‌ها و کسب‌وکارها وجود دارد و همه اینها براساس هدف انگیزه‌بخش تلاش برای کمک به مردم برای اینکه زندگی سالم‌تری داشته باشند، انجام می‌شود.

تغییر سیستم آموزشی

طی پنج هفته گذشته، بررسی غیررسمی‌ای را بین همکاران، دوستان و خانواده‌ام در ایالات متحده و کشور خودم، انگلستان انجام دادم. همچنین در بین دوستان و همکارانم در اسپانیا، یونان، استرالیا، آلمان، اسرائیل، ژاپن، کره جنوبی و کانادا هم این بررسی را

انجام دادم.

در مورد میزان سلامت و درستی آموزش‌هایی که در مدرسه و در زمان رشد دریافت کرده بودند، سؤال کردم. آیا آنها دستورالعملی در مورد رژیم غذایی دریافت کرده بودند؟ نودوهشت درصد از آنها پاسخ مثبت دادند و بسیاری هم هنوز برخی جزئیات آن را به‌خاطر می‌آوردند (حتی اگر این دستورالعمل‌ها بر اساس توصیه‌های امروزی، در حال تغییر بودند). آیا آنها در مورد مواد مخدر، الکل، رابطه جنسی ایمن و بهداشت باروری آموزش دیده بودند؟ هشتادوهفت درصد گفتند بله. آیا گاهی اوقات در دوران تحصیل اهمیت ورزش آنها را تحت تأثیر قرار داده و آیا فعالیت‌های ورزشی به‌صورت هفتگی در مدارسشان اجباری بوده است؟ بله، ۱۰۰ درصد این افراد تأیید کردند که چنین بوده است.

به‌نظر می‌رسد که نوعی از آموزش‌های مربوط به رژیم غذایی، ورزش و آموزش مربوط به سلامتی بخشی از برنامه آموزشی مدارس در سراسر جهان است که بیشتر کودکان در کشورهای توسعه‌یافته آن را دریافت می‌کنند.

وقتی از همین مجموعه متنوع از افراد پرسیدم که آیا آموزشی در مورد خواب دریافت کرده‌اند یا نه، پاسخ آنها کاملاً یکسان بود: هیچ‌کدام از آنها مطالب آموزشی یا اطلاعاتی در مورد خواب دریافت نکرده بودند. حتی در آموزش‌های مربوط به بهداشت و سلامت شخصی که بعضی از افراد توصیف می‌کردند هم هیچ چیزی شبیه به تعریف اهمیت جسمی یا روانی خواب وجود نداشت.

اگر این افراد نمایندهٔ جامعه باشند، این بررسی نشان می‌دهد که خواب جایی در آموزش فرزندان ما ندارد. نسلی پس از نسلی دیگر، ذهن‌های جوانان ما همچنان از خطرات فوری و تأثیرات طولانی خواب ناکافی بر سلامتی آگاه نیستند و من به‌شخصه احساس می‌کنم که این اشتباه است.

من تمایل بسیاری به همکاری با سازمان بهداشت جهانی دارم تا واحد درسی ساده‌ای را ایجاد کنیم که بتواند در مدارس سراسر جهان تدریس شود. این واحد درسی می‌تواند براساس گروه‌های سنی، اشکال مختلفی به خود بگیرد: انیمیشنی کوتاه که به صورت آنلاین در دسترس باشد، بازی روی صفحه‌ای به صورت فیزیکی یا دیجیتالی (بازی‌ای که حتی می‌تواند در سطح بین‌المللی و بین «دوستان مجازی» هم انجام شود)، یا محیطی مجازی که به شما کمک کند اسرار خواب را کشف کنید. گزینه‌های زیادی وجود دارد و همه آنها به راحتی، در تمام کشورها و براساس فرهنگ‌های مختلف قابل تغییر هستند.

این هدفی دوگانه خواهد بود: هم زندگی این بچه‌ها تغییر می‌کند و هم از طریق این افزایش آگاهی نسبت به خواب و تمرین بهتر آن، این کودکان ارزش خواب سالم را به فرزندان خود منتقل خواهند کرد. به این ترتیب، شروع می‌کنیم به انتقال خانوادگی درک ارزش خواب از نسلی به نسل دیگر، همان کاری که با چیزهایی مانند رفتارها و اخلاق خوب انجام می‌دهیم. از نظر پزشکی، نسل‌های آینده ما نه تنها از عمر طولانی‌تری برخوردار خواهند بود، بلکه مهم‌تر از آن، طول عمری سالم‌تر، عاری از بیماری‌ها و اختلالات مربوط به اواسط و اواخر عمر خواهند داشت، اختلالات و بیماری‌هایی که می‌دانیم ناشی از (و نه صرفاً در ارتباط با) خواب کوتاه مزمن هستند. هزینه ارائه چنین برنامه‌هایی برای آموزش خواب فقط بخشی ناچیز از هزینه‌هایی خواهد بود که در حال حاضر برای کسری خواب نادیده گرفته شده و جهانی‌مان پرداخت می‌کنیم. اگر شما سازمان، کسب و کار، یا فردی خیرخواه هستید که علاقه‌مندید برای تحقق بخشیدن به این آرزو و ایده کمک کنید، لطفاً با من در ارتباط باشید.

تغییر سازمانی

اجازه دهید سه مثال نسبتاً متفاوت درباره چگونگی دستیابی به اصلاح خواب در محیط کار و صنایع کلیدی ارائه کنم. اول، درمورد کارمندان و در محل کارشان. شرکت بزرگ بیمه‌ای ایتنا^{۳۰۷} که تقریباً پنجاه هزار کارمند دارد، براساس داده‌های تأییدشده ردیابی‌های خواب گزینه پاداش را برای خواب بیشتر ایجاد کرده است. مارک برتولینی^{۳۰۸} رئیس و مدیرعامل آن اینگونه توضیح داد: «حضور در محل کار و تصمیم‌گیری بهتر، با اصول کسب‌وکار ما ارتباط زیادی دارد.» وی همچنین خاطرنشان کرد: «اگر خواب‌آلود باشید، نمی‌توانید آماده کارکردن شوید.» اگر کارگران بیست شب مداوم خواب شبانه هفت‌ساعته یا بیشتر داشته باشند، برای هر شب جایزه‌ای بیست‌وپنج دلاری دریافت می‌کنند، جمعاً پانصد دلار.

ممکن است برخی افراد سیستم تشویقی برتولینی را به‌سخره بگیرند، اما ایجاد فرهنگ جدید کسب‌وکار که از کل چرخه زندگی یک کارمند، چه در شب و چه در روز مراقبت می‌کند، به همان اندازه که مهربانانه است، از نظر اقتصادی هم دوراندیشانه است. به‌نظر می‌رسد برتولینی می‌داند که سود خالص شرکت به‌واسطه کارمندی که به‌خوبی خوابیده است، بسیار قابل‌توجه خواهد بود. بازگشت سرمایه‌گذاری در خواب از نظر بهره‌وری، خلاقیت، اشتیاق به کار، انرژی و کارایی - و شادی که لازم به ذکر نیست که منجر به کارمندانی می‌شود که مایل به کار در مؤسسه شما و ماندن در آن هستند - غیرقابل‌انکار است. این کار برتولینی که به‌لحاظ تجربی موجه است، تصورات غلط در مورد کار بیش از حد کارمندان، یعنی بین شانزده تا هجده ساعت کار را باطل

می‌کند، کاری که منجر به از پا درآمدن آنها در این الگوی دردسترس و روبه‌زوال بهره‌وری می‌شود و پر از روزهای بیماری برای آنها است و تمام مدت باعث تحریک روحیهٔ پایین و میزان بالایی در ترک شغل می‌شود.

من از صمیم قلب ایدهٔ برتولینی را تأیید می‌کنم، اگرچه آن را به روش زیر اصلاح می‌کنم. به جای - یا به عنوان جایگزینی برای - جوایز مالی، می‌توانیم از اضافه‌شدن زمان تعطیلات استفاده کنیم. بسیاری از افراد ارزش بیشتری را برای زمان‌های تعطیلی، نسبت به مزایای مالی متوسط قائل هستند. من یک «سیستم اعتباری خواب» را پیشنهاد می‌کنم که در آن زمان خواب با پاداش مالی یا روزهای تعطیلی اضافی مبادله شود. حداقل یک شرط هم وجود دارد: این سیستم اعتباری فقط از طریق کل ساعت‌های خواب در یک هفته یا یک ماه محاسبه نمی‌شود. همان‌طور که یاد گرفتیم، اگر بخواهید مزایای مربوط به سلامت روحی و جسمی خواب را به دست آورید، تداوم خواب به همان اندازهٔ زمان کل خواب مهم است، یعنی به‌طور مداوم هر شب هفت تا نه ساعت فرصت خوابیدن داشته باشید، بدون وجود کمبود خواب در طول هفته که بخواهید آن را با کمک خواب زیاد در روزهای آخر هفته جبران کنید. بنابراین، «امتیاز اعتباری خواب» شما بر اساس ترکیبی از میزان خواب و تداوم آن در هر شب محاسبه می‌شود.

کسانی که بیماری بی‌خوابی دارند، نباید مجازات شوند. بلکه، این روش ردیابی روزانهٔ خواب باید به آنها کمک کند تا این مسئله را تشخیص دهند، همچنین می‌توان درمان شناختی‌رفتاری را هم از طریق تلفن‌های هوشمند به آنها ارائه کرد. می‌توان برای

درمان بی‌خوابی نیز همان مزایای مالی را تعریف کرد و باعث بهبود بیشتر سلامت فردی، بهره‌وری، خلاقیت و موفقیت در کسب‌وکار شد.

ایدهٔ دوم تغییر، مربوط به شیفت‌های کاری منعطف است. کسب‌وکارها به جای ساعت‌های اجباری با مرزهای نسبتاً سخت (برای مثال، ساعت کاری کلاسیک نه صبح تا پنج بعدازظهر)، باید ساعت کاری را طوری تعریف کنند که شبیه U وارونه باشد. همه باید در طول زمان اصلی و برای انجام کارهای کلیدی و گروهی حضور داشته باشند- مثلاً، از ساعت دوازده ظهر تا سه بعدازظهر. قبل و بعد از این ساعات هم زمان‌های انعطاف‌پذیری هم وجود خواهند داشت تا تمام تیپ‌های زمانی منحصربه‌فرد را در خود جای دهند. جغدها می‌توانند کار را دیر شروع کنند (مثلاً ظهر) و تا شب ادامه دهند و تمام توان خود را از ظرفیت ذهنی گرفته تا انرژی بدنی به کارشان اختصاص دهند. چکاوک‌ها هم می‌توانند کارشان را زود شروع و تمام کنند و با این کار، مانع از اجبار انجام آن در ساعات پایانی روز کاری «استاندارد» و همراه با خواب‌آلودگی ناکارآمد شوند. مزایای ثانویه‌ای هم وجود دارد. فقط برای مثال، ترافیک معابر را در نظر بگیرید که در هر دو مرحلهٔ صبح و عصر کاهش می‌یابد. صرفه‌جویی انجام شده در هزینه‌های غیرمستقیم زمان، پول و استرس هم بی‌اهمیت نیست.

ایدهٔ سوم برای تغییر خواب در صنعت، مربوط به پزشکی است. همان‌طور که تزریق خواب بیشتر در برنامه‌های کاری رزیدنت‌ها

بسیار ضروری است، نیاز به تجدید نظر جدی در مورد فاکتورهای خواب در بخش مراقبت از بیماران هم وجود دارد. می‌توانم این ایده را با دو مثال عینی روشن کنم.

مثال ۱: درد

هرچه خواب کمتری داشته باشید، یا هرچه خواب‌تان تکه‌تکه‌تر باشد، حساسیت شما به انواع مختلف درد بیشتر می‌شود. متداول‌ترین مکانی که مردم در آنجا درد قابل‌توجه و مداومی را تجربه می‌کنند، اغلب مکانی است که نمی‌توانند خواب آرامی را در آن پیدا کنند: بیمارستان. اگر به اندازه کافی بدشانس بوده‌اید که حتی یک شب را در بیمارستان بگذرانید، به‌خوبی از این موضوع آگاه هستید. مشکلات به‌خصوص در بخش مراقبت‌های ویژه، یعنی جایی که بیمارانی که وضعیت وخیم‌تری دارند (و بیشتر به کمک خواب نیاز دارند) تحت مراقبت قرار می‌گیرند، بیشتر است. صدای بیپ‌بیپ و وزوز تجهیزات، هشدارهای پراکنده و آزمایش‌های مکرر مانع از بروز خواب آرامش‌بخش یا فراوان برای بیمار می‌شود.

بررسی‌های بهداشت حرفه‌ای از اتاق‌ها و بخش‌های بستری نشان می‌دهند که میزان دسی‌بل آلودگی صوتی بیست و چهار ساعته در آنها معادل رستوران یا میکده پرسروصدا است. از قرار معلوم، کارمندان این بخش‌ها، ۵۰ تا ۸۰ درصد از کل آلارم‌ها را غیرضروری یا قابل‌نادیده‌گرفته‌شدن در نظر می‌گیرند. ناامیدکننده‌تر این است که همه آزمایش‌ها و معاینات، حساسیت زمانی

ندارند، اما بسیاری از آنها با در نظر گرفتن زمان خواب، بد موقع هستند. این موارد یا در بعد از ظهرها اتفاق می افتد که بیماران در چرتی طبیعی و دو مرحله ای هستند یا در ساعات اولیه صبح که در خوابی عمیق هستند.

کمی تعجب آور است که بررسی واحدهای مراقبت های ویژه قلبی عروقی، پزشکی و جراحی، همواره خواب بدی را در همه بیماران نشان می دهد. شروع این خواب آشفته، به دلیل محیط پرسرو صدا و ناشناخته ICU، مدت زمان بیشتری طول می کشد، مملو از لحظات بیداری است و عمق کمتر و به طور کلی خواب REM کمتری دارد. از این بدتر، پزشکان و پرستاران همواره میزان خوابی را که این بیماران در بخش مراقبت های ویژه به دست می آورند، نسبت به خواب اندازه گیری شده و واقعی آنها بیش از حد ارزیابی می کنند. روی هم رفته، محیط خواب و در نتیجه میزان خواب بیمار در بیمارستان کاملاً در تضاد با دوره نقاهت او است.

می توانیم این مشکل را حل کنیم. باید بتوان سیستم مراقبت پزشکی ای طراحی کرد که خواب را در مرکز فعالیت های مراقبت از بیماران یا بسیار نزدیک به آن قرار دهد. در یکی از مطالعات تحقیقاتی کشف کردم که مراکز مرتبط با درد در مغز انسان پس از یک شب کم خوابی، نسبت به تحریک دمای ناخوشایند (البته نه تحریک آسیب رسان)، ۴۲ درصد حساس تر هستند. جالب است بدانید که این مناطق مغزی مرتبط با درد، همان مناطقی هستند که داروهای مخدر مانند مورفین بر آنها تأثیر می گذارند. به نظر می رسد که خواب مسکنی طبیعی است و بدون آن، درد به صورت شدیدتری توسط مغز درک می شود و از آن مهم تر، فرد هم این

درد را بسیار بیشتر احساس می‌کند. ضمناً مرفین داروی مطلویی نیست. این دارو، مشکلات جدی‌ای ایجاد می‌کند، مانند قطع تنفس، مشکلات مربوط به وابستگی و ترک آن، همراه با عوارض جانبی بسیار ناخوشایند. این موارد شامل تهوع، از بین رفتن اشتها، عرق سرد، خارش پوست و مشکلات ادراری و روده است، جدا از اینکه آرام‌بخشی این ماده به نوعی است که مانع خواب طبیعی می‌شود. همچنین مورفین عملکرد سایر داروها را تغییر می‌دهد و باعث ایجاد اثرات تداخلی مشکل‌ساز می‌شود.

باید بتوانیم با تعمیم مجموعه گسترده‌ای از تحقیقات علمی و بهبود شرایط خواب، میزان مصرف داروهای مخدر را در بخش‌های بیمارستانی مان کاهش دهیم. این امر به نوبه خود، خطرات مربوط به ایمنی را کاهش می‌دهد، از شدت عوارض جانبی می‌کاهد و احتمال تداخلات دارویی را کم می‌کند.

بهبود شرایط خواب برای بیماران، نه تنها دوزهای داروها را کاهش می‌دهد، بلکه سیستم ایمنی بدن آنها را نیز تقویت می‌کند. بنابراین بیماران بستری می‌توانند نبرد بسیار مؤثرتری را در برابر عفونت‌ها انجام داده و ترمیم زخم‌های جراحی را تسریع کنند. با سریع‌تر شدن بهبودی، مدت زمان بستری در بیمارستان کوتاه‌تر می‌شود و هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و بیمه‌های درمانی هم کاهش می‌یابد. هیچ‌کس نمی‌خواهد بیش از آنچه واقعاً لازم است در بیمارستان باشد. مدیران بیمارستان هم همین احساس را دارند. خواب می‌تواند کمک کند.

راه‌حل‌های مرتبط با خواب نیازی به پیچیدگی ندارند. برخی از آنها ساده و ارزان هستند و فوایدشان هم فوری است. می‌توانیم با حذف تجهیزات و هشدارهایی که برای همه بیماران الزامی نیست، شروع کنیم. در مرحله بعدی باید پزشکان، پرستاران و مدیران بیمارستان‌ها را در مورد مزایای علمی خواب سالم برای سلامتی آگاه کنیم و به آنها کمک کنیم تا جایگاه برتری را که باید برای خواب بیماران در نظر بگیریم، درک کنند. همچنین می‌توانیم در فرم استاندارد پذیرش بیمارستان از بیماران در مورد برنامه خواب عادی‌شان سوال کنیم و سپس تا آنجا که ممکن است ارزیابی‌ها و آزمایش‌ها را با توجه به ریتم خواب‌وبیداری معمول آنها انجام دهیم. مطمئناً هنگامی که بعد از جراحی آپاندیس در حال ریکاوری هستید، نمی‌خواهید ساعت ۶:۳۰ صبح از خواب بیدار شوید، در حالی که زمان طبیعی بیدار شدن تان ۷:۴۵ دقیقه است.

سایر روش‌های ساده؟ به تمام بیماران هنگام ورود به بخش، یک گوش‌گیر و چشم‌بند بدهید، درست مانند کیف رایگانی که در پروازهای طولانی‌مدت در اختیار مسافران قرار می‌گیرد. شب‌ها از نورهای کم و غیر LED و روزها از نور زیاد استفاده کنید. این کار، به حفظ ساعت بیولوژیکی قدرتمند در این بیماران و در نتیجه الگوی خواب‌وبیداری قوی کمک می‌کند. هیچ‌یک از این راه‌حل‌ها خیلی پرهزینه نیستند؛ مطمئنم که اکثر آنها می‌توانند از همین فردا به کار گرفته شوند و همه آنها مزیت‌های قابل‌توجهی را برای خواب بیمار خواهند داشت.

مثال ۲ - نوزادان

زنده و سالم نگه داشتن یک نوزاد نارس، چالشی پرمخاطره است. عدم ثبات دمای بدن، مشکلات تنفسی، کاهش وزن و میزان بالای عفونت می تواند منجر به نارسایی قلبی، اختلالات عصبی و مرگ شود. در این مرحله ابتدایی زندگی، نوزادان باید بیشتر ساعات روز و شب را بخوابند. با وجود این، در اکثر بخش های مراقبت ویژه نوزادان، اغلب روشنایی های زیاد در طول شب هم وجود دارند، در حالی که نور الکتریکی شدیدی نیز در طول روز و از بالای سر این نوزادان به پلک های نازک آنها حمله می کند. تصور کنید که سعی می کنید در نوری ثابت و بیست و چهار ساعته بخوابید. جای تعجب نیست که نوزادان در این شرایط به طور طبیعی نمی خوابند. شایسته است آنچه را که در این فصل در مورد تأثیرات کم خوابی بر انسان و موش یاد گرفتیم، دوباره تکرار کنیم: از دست دادن توانایی حفظ دمای مرکزی بدن، نارسایی های قلبی عروقی، سرکوب تنفسی و فروپاشی سیستم ایمنی بدن.

چرا ما بخش های نوزادان و سیستم های مراقبت از آنها را طوری طراحی نمی کنیم که موجب ایجاد بیشترین میزان خواب شود و به این ترتیب از خواب به عنوان ابزاری برای نجات زندگی آنها استفاده کنیم، ابزاری که مادر طبیعت آن را به همین منظور تکامل داده است؟ فقط در چند ماه گذشته، یافته های تحقیقاتی اولیه از چندین NICU را دریافت کردیم که شرایط نور کم در روز و نزدیک به خاموشی کامل در شب را ایجاد کرده بودند. در این شرایط، هم ثبات خواب نوزادان و هم زمان و کیفیت آن بهبود یافته

بود. در نتیجه، نسبت به نوزادان ناری که خواب‌شان در اولویت قرار نداشت و بنابراین نامنظم بود، ۵۰ تا ۶۰ درصد بهبود در وزن و همچنین افزایش قابل‌توجه اکسیژن اشباع در خون مشاهده شد. حتی بهتر از این‌ها، این نوزادان نارس که خوب خوابیده بودند، پنج هفته زودتر از بیمارستان مرخص شدند!

می‌توانیم این استراتژی را در کشورهای توسعه‌نیافته، بدون نیاز به تغییرات پرهزینه در سیستم روشنایی و صرفاً با قراردادن تکه‌ای پلاستیک تیره- به‌بیانی، سایه‌بانی برای نور- بالای تخت‌های نوزادی اجرا کنیم. هزینه این کار کمتر از ۱ دلار است، اما مزیتی قابل‌توجه دارد، کاهش شدت نور و ایجاد ثبات و تقویت خواب. حتی کاری به‌سادگی حمام کردن کودک خردسال در زمانی مناسب قبل از خواب (و نه در اواسط شب، اتفاقی که دیده‌ام رخ می‌دهد)، به جای آشفته‌کردن خواب به تقویت آن کمک می‌کند. هر دو روش در سطح جهانی قابل استفاده هستند. باید اضافه کنم که هیچ‌چیزی نباید مانع شود که خواب را از طریق روش‌های مشابه و قدرتمند در تمام بخش‌های اطفال و برای همه کودکان در تمام کشورها در اولویت قرار دهیم.

سیاست‌های عمومی و تغییرات اجتماعی

ما در بالاترین سطح، به کمپین‌های عمومی بهتری برای آموزش مردم در مورد خواب نیاز داریم. در مقایسه با کمپین‌های بی‌شمار و تلاش‌های آگاهی‌بخشی که در زمینه حوادث مرتبط با موادمخدر یا الکل صورت می‌گیرد، فقط بخش کوچکی از

بودجه ایمنی حمل و نقل برای هشدار نسبت به خطرات ناشی از رانندگی در حالت خواب‌آلودگی هزینه می‌شود. این امر علی‌رغم این واقعیت است که رانندگی در حالت خواب‌آلودگی بیشتر از آن دو منجر به بروز حوادث می‌شود- و کشنده‌تر است. اگر دولت‌ها بتوانند چنین کمپینی را اجرایی کنند، می‌توانند جان صدها هزار انسان را نجات دهند. از طریق صرفه‌جویی‌هایی که در هزینه خدمات بهداشتی درمانی و اورژانسی حوادث ناشی از خواب‌آلودگی ایجاد می‌شود، به راحتی می‌توان هزینه این کار را پرداخت کرد. مطمئناً این کار به پایین آمدن میزان خدمات درمانی، بیمه اتومبیل و حق بیمه افراد هم کمک خواهد کرد.

قانون دادرسی در مورد رانندگی در حالت خواب‌آلودگی هم فرصت دیگری است. در برخی از ایالت‌ها، اتهام رانندگی در حالت خواب‌آلودگی قتل غیرعمد است که البته اثبات آن بسیار دشوارتر از وجود الکل در خون است. به دلیل همکاری با چندین خودروساز بزرگ، می‌توانم بگویم که به زودی فناوری هوشمندی در داخل اتومبیل‌ها خواهیم داشت که می‌تواند به ما کمک کند تا از واکنش، حالت چشم‌ها، نحوه رانندگی و ماهیت تصادف، که بی‌تردید «علائم مشخصه اولیه در تصادف رانندگی ناشی از خواب‌آلودگی هستند، متوجه این موضوع بشویم. با توجه به سابقه شخصی، به خصوص محبوب‌تر شدن دستگاه‌های ردیابی خواب، ممکن است به تولید دستگاهی معادل دستگاه الکل سنج برای محرومیت از خواب بسیار نزدیک شده باشیم.

می‌دانم که ممکن است برای بعضی از شما ناخوشایند به نظر برسد. اما اگر عزیزی را در اثر حادثه ناشی از خستگی از دست داده

باشید، این طور نخواهد بود. خوشبختانه، افزایش ویژگی‌های رانندگی نیمه خودکار در اتومبیل‌ها می‌تواند به ما در جلوگیری از این مسئله کمک کند. خودروها می‌توانند از همین علائم مشخصه خستگی برای افزایش مراقبت‌های خودشان استفاده کنند و در صورت لزوم، کنترل بیشتری از خودرو را از راننده بگیرند.

در بالاترین سطوح، تغییر کل جوامع، نه کم‌اهمیت خواهد بود و نه آسان. با وجود این، می‌توانیم روش‌های اثبات‌شده‌ای را از سایر بخش‌های مربوط با سلامت قرض بگیریم تا جامعه را به سمت داشتن خواب بهتر حرکت دهیم. من فقط یک مثال ارائه می‌کنم. در ایالات متحده، بسیاری از شرکت‌های بیمه درمانی به اعضای خودشان برای عضویت در سالن‌های ورزشی اعتبار مالی می‌دهند. با توجه به مزایای افزایش خواب برای سلامتی، چرا انگیزه مشابهی را برای ایجاد خوابی پایدارتر و فراوان‌تر ایجاد نکنیم؟ شرکت‌های بیمه درمانی می‌توانند دستگاه‌های تجاری و معتبر ردیابی خواب را که معمولاً افراد دارند، بررسی و تأیید کنند. شما، به عنوان یک فرد، می‌توانید امتیاز اعتباری خواب‌تان را در پروفایل شرکت ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی‌تان بارگذاری کنید. براساس سیستمی طبقه‌بندی شده و متناسب، با حدنصاب‌های انتظاری معقول برای گروه‌های سنی مختلف و با افزایش ماه به ماه اعتبار خواب‌تان، نرخ بیمه کمتری به شما تعلق می‌گیرد. این کار هم مانند ورزش، به نوبه خود، به بهبود سلامت جامعه کمک خواهد کرد، هزینه استفاده از مراقبت‌های بهداشتی درمانی را کاهش خواهد داد و به مردم این امکان را می‌دهد که زندگی طولانی‌تر و سالم‌تری داشته باشند.

حتی با پرداخت حق بیمه کمتر توسط شخص، باز هم شرکت‌های بیمه درمانی سود خواهند کرد، زیرا این کار به طور قابل توجهی بار هزینه افراد بیمه شده را کاهش می‌دهد و حاشیه سود بیشتری را برای شرکت فراهم می‌کند. همه برنده می‌شوند. مطمئناً، درست مانند عضویت در باشگاه ورزشی، در این مورد هم بعضی از افراد پایبندی به این رژیم را شروع می‌کنند، اما پس از مدتی آن را متوقف می‌کنند و برخی هم ممکن است به دنبال روش‌هایی برای تقلب کردن یا بازی با سیستم ارزیابی دقیق خواب باشند. با این حال، حتی اگر فقط ۵۰ تا ۶۰ درصد افراد واقعاً میزان خواب خود را افزایش دهند، می‌توان ده‌ها یا صدها میلیون دلار در هزینه‌های مربوط به سلامتی صرفه جویی کرد - و نیازی به ذکر صدها هزار زندگی که با این کار نجات پیدا می‌کنند، نیست.

امیدوارم این مجموعه از ایده‌های پیشنهادی منجر به دریافت پیام‌های خوشبینانه‌ای شود، به جای حملات ناشی از قضاوت‌های ناعادلانه‌ای که اغلب در رسانه‌ها و در مورد همه جنبه‌های مربوط به سلامتی دریافت می‌کنم. با وجود این، فراتر از امید، آرزو می‌کنم که این ایده‌ها راه‌حل‌های بهتری برای خواب در اختیار شما قرار دهند؛ ایده‌هایی که ممکن است برخی از شما ارائه آنها را کاری غیرانتفاعی و برخی دیگر، کاری انتفاعی در نظر بگیرید.

نتیجه‌گیری: خوابیدن یا نخوابیدن

در فاصله فقط یک صد سال، انسان‌ها نیاز الزامی و بیولوژیکی‌شان را به خواب کافی رها کردند- همان چیزی که تکامل، برای خدمت به عملکردهای حیاتی زندگی، سه میلیون و چهارصد هزار سال را صرف تکامل آن کرده بود. براین اساس، نابودی خواب در سراسر کشورهای صنعتی، تأثیر فاجعه‌باری بر سلامتی، امید به زندگی، ایمنی، بهره‌وری و آموزش فرزندان ما دارد.

این اپیدمی خاموش کمبود خواب، بزرگ‌ترین چالش بهداشت عمومی است که در قرن بیست و یکم و در کشورهای پیشرفته با آن روبرو هستیم. اگر می‌خواهیم از دام خفه‌کننده این غفلت از خواب، مرگ زودرس ناشی از آن و بیماری‌هایی که باعث ایجاد آنها می‌شود، رها شویم، باید تغییری اساسی در درک شخصی، فرهنگی، شغلی و اجتماعی‌مان از خواب ایجاد کنیم.

من معتقدم زمان آن فرا رسیده است که بدون خجالت و نگرانی از بدن‌امی برچسب تنبلی، حق خود را برای داشتن خواب شبانه کامل پس بگیریم. با انجام این کار، می‌توانیم دوباره به آن قدرتمندترین اکسیر سلامتی و نشاط که از طریق تمام مسیرهای بیولوژیکی قابل‌تصور در بدن توزیع می‌شود، دست پیدا کنیم.

درباره نویسنده

دکتر متیو واکر^{۲۰۹}، استاد علوم اعصاب و روانشناسی دانشگاه برکلی، مدیر آزمایشگاه خواب و تصویربرداری عصبی دانشگاه و استاد سابق روانپزشکی دانشگاه هاروارد است. او بیش از صد مطالعه علمی منتشر کرده و در برنامه‌های تلویزیونی ۶۰ دقیقه، نوا^{۲۱۰}، اخبار بی بی سی و جمعه‌های علمی ان پی آر^{۲۱۱} حضور داشته است. کتاب «چرا می‌خوابیم» اولین کتاب او است.

ضمیمه: دوازده نکته برای داشتن خواب سالم

(۱) - به یک برنامه خواب پایبند باشید. هر روز در ساعتی مشخص بخوایید و بیدار شوید. مردم به عنوان موجوداتی که بنده عادت هستند، برای سازگاری با تغییرات الگوی خواب مشکل دارند. خوابیدن اضافی در آخر هفته، کمبود خواب در طول هفته را به طور کامل جبران نمی کند و بیدار شدن در صبح روز دوشنبه را هم دشوارتر می کند. زنگ ساعت را برای زمان خوابتان تنظیم کنید. ما اغلب زنگ ساعت را برای زمان بیدار شدن تنظیم می کنیم، اما در مورد زمان خواب نمی توانیم این کار را انجام دهیم. اگر فقط یک توصیه وجود داشته باشد که از این دوازده نکته به یاد داشته باشید و آن را به کار بگیرید، باید همین نکته باشد.

(۲) - ورزش عالی است، اما نه خیلی دیروقت. سعی کنید در اکثر روزها حداقل سی دقیقه ورزش کنید، اما نه دو تا سه ساعت قبل از خواب.

(۳) - از مصرف کافئین و نیکوتین خودداری کنید. قهوه، کولا، چای های خاص و شکلات حاوی کافئین محرک هستند و ممکن است از بین رفتن کامل اثرات آنها تا هشت ساعت طول بکشد. بنابراین، یک فنجان قهوه در اواخر بعدازظهر، می تواند خوابیدن را در هنگام شب سخت کند. نیکوتین هم محرک است و اغلب باعث می شود افراد سیگاری خیلی سبک بخوابند. بعلاوه، اغلب به دلیل خماری نیکوتین، صبح زود از خواب بیدار می شوند.

۴) - از مصرف نوشیدنی‌های الکلی قبل از خواب خودداری کنید. شاید خوردن مشروب یا نوشیدنی الکلی قبل از خواب به آرامش‌تان کمک کند، اما استفاده زیاد از آن، خواب REM را از شما می‌گیرد و در مراحل سبک‌تر خواب نگه‌تان می‌دارد. همچنین مصرف زیاد الکل ممکن است منجر به اختلال در تنفس در هنگام شب شود. همچنین احتمال دارد که نیمه‌شب و وقتی اثرات الکل از بین رفت، از خواب بیدار شوید.

۵) - از وعده‌های غذایی و نوشیدنی‌های زیاد در اواخر شب اجتناب کنید. میان‌وعده سبک اشکالی ندارد، اما غذای زیاد می‌تواند باعث سوءهاضمه شود و در خواب اختلال ایجاد کند. نوشیدن بیش از حد مایعات در شب هم می‌تواند باعث بیداری‌های مکرر برای رفتن به دستشویی شود.

۶) - در صورت امکان از مصرف داروهایی که خواب‌تان را به‌تعویق می‌اندازند یا آن را مختل می‌کنند، خودداری کنید. برخی از داروهایی که معمولاً برای قلب، فشارخون یا آسم تجویز می‌شوند و همچنین برخی از داروهای بدون نسخه و گیاهی برای سرفه، سرماخوردگی یا آلرژی می‌توانند الگوی خواب را مختل کنند. اگر در خوابیدن مشکل دارید، با ارائه‌دهنده خدمات درمانی یا داروسازتان صحبت کنید تا ببینید آیا ممکن است داروهای مصرفی‌تان در بی‌خوابی شما نقش داشته باشند یا خیر و از آنها بپرسید که آیا می‌توانید آنها را در زمان‌های دیگری از روز یا اوایل عصر مصرف کنید یا نه.

(۷) - بعد از ساعت ۳ بعد از ظهر چرت نزنید. چرت زدن می‌تواند به جبران خواب از دست رفته کمک کند، اما انجام آن در اواخر بعد از ظهر خوابیدن در شب را دشوار می‌کند.

(۸) - قبل از خواب خودتان را آرام کنید. برنامه‌ریزی زیادی برای روزتان انجام ندهید، به گونه‌ای که فرصتی برای استراحت باقی نماند. فعالیتی آرامش‌بخش، مانند خواندن کتاب یا گوش دادن به موسیقی باید بخشی از آیین قبل از خواب شما باشد.

(۹) - قبل از خواب، دوش آب گرم بگیرید. کاهش دمای بدن بعد از بیرون آمدن از حمام ممکن است به شما در ایجاد خواب‌آلودگی کمک کند، حمام می‌تواند در تمدد اعصاب و ایجاد آرامش کمک‌تان کند تا آمادگی بیشتری برای خواب پیدا کنید.

(۱۰) - اتاق خواب تاریک، اتاق خواب خنک، اتاق خواب بدون گجت‌ها. هرچیزی در اتاق خواب‌تان که ممکن است حواس شما را از خواب پرت کند، از بین ببرید، مانند صداها، چراغ‌های روشن، تخت‌خواب ناراحت یا هوای گرم. اگر دمای اتاق خنک باشد، بهتر می‌خواهید. وجود تلویزیون، تلفن همراه یا کامپیوتر در اتاق خواب می‌تواند حواس‌تان را پرت و شما را از خواب مورد نیازتان محروم کند. داشتن تشک و بالش راحتی می‌تواند به خواب خوب شبانه کمک کند. افرادی که به بیماری بی‌خوابی دچارند، اغلب به ساعت نگاه می‌کنند. ساعت را از دید خارج کنید تا هنگامی که تلاش می‌کنید بخوابید، نگران زمان نباشید.

(۱۱) - در معرض نور خورشید قرار بگیرید. نور روز، کلید تنظیم الگوی خواب روزانه است. سعی کنید هر روز حداقل به مدت

سی دقیقه در معرض نور طبیعی خورشید قرار بگیرید. در صورت امکان، با آفتاب از خواب بیدار شوید، یا صبح‌ها از چراغ‌های بسیار روشن استفاده کنید. متخصصان خواب توصیه می‌کنند که اگر در خوابیدن مشکل دارید، باید یک ساعت در معرض نور آفتاب صبحگاهی قرار بگیرید و قبل از خواب، نور چراغ‌ها را کم کنید.

(۱۲) - در حالت بیداری در رختخواب دراز نکشید. اگر بعد از بیست دقیقه یا بیشتر ماندن در رختخواب، هنوز بیدار بودید یا کم‌کم احساس اضطراب یا نگرانی کردید، از رختخواب خارج شوید و فعالیت آرامش‌بخشی را انجام دهید، تا زمانی که احساس خواب‌آلودگی کنید. اضطراب ناشی از عدم توانایی در خوابیدن می‌تواند آن را دشوارتر کند.

(۱۳) -

یادداشت‌ها

[←۱]

سازمان بهداشت جهانی و بنیاد ملی خواب به طور متوسط هشت ساعت خواب در هر شب را برای بزرگسالان تعیین کرده‌اند.

[←۲]

pre-diabetic

[←۳]

Brontë Charlotte

[←۴]

insomnia progressive

[←۵]

Crick Francis

[←۶]

Quintilian

[\[←۷\]](#)

Rechtschaffen Allan .Dr

[\[←۸\]](#)

کوشیدا، سی. دایره المعارف خواب، جلد ۱ (Elsever, ۲۰۱۳).

[\[←۹\]](#)

lag jet

[\[←۱۰\]](#)

melatonin

[\[←۱۱\]](#)

Mairan de d'Ortous Jean-Jacques

[\[←۱۲\]](#)

self-generated

[\[←۱۳\]](#)

[\[←۱۴\]](#)

[\[←۱۵\]](#)

پدیده ساعت بیولوژیکی داخلی غیردقیق، امروزه به نحوی در بسیاری از گونه‌های مختلف مشاهده شده است. اما، زمان آن در همه گونه‌ها به یک صورت نیست. برخی از گونه‌ها مانند همستر یا سنجاب زمانی که در تاریکی کامل قرار می‌گیرند، ساعت بیولوژیکی درونی کوتاهی دارند، کمتر از بیست و چهار ساعت. در مورد دیگران مانند انسان، این زمان بیش از بیست و چهار ساعت است.

[\[←۱۶\]](#)

حتی تابش نور خورشید در یک روز بارانی و از پشت ابرهای متراکم هم به اندازه کافی قدرتمند است که به تنظیم مجدد ساعت‌های بیولوژیکی ما کمک کند.

[\[←۱۷\]](#)

suprachiasmatic

[\[←۱۸\]](#)

وسيله‌ای برای تعیین دقیق زمان

[\[←۱۹\]](#)

cortex prefrontal

[\[←۲۰\]](#)

chronotype

[\[←۲۱\]](#)

برای گونه‌هایی که در شب فعال هستند، مانند خفاش‌ها، جیرجیرک‌ها، کرم شب‌تاب یا روباه، این اتفاق در صبح اتفاق می‌افتد.

[\[←۲۲\]](#)

placebo

[\[←۲۳\]](#)

pharmacology

[\[←۲۴\]](#)

(FDA) Administration Drug and Food US

[\[←۲۵\]](#)

adenosine

[\[←۲۶\]](#)

با فرض اینکه شما یک ساعت بیولوژیکی پایدار دارید و اخیراً سفر هوایی بین مناطق زمانی مختلف را تجربه نکرده‌اید، در این حالت حتی اگر شانزده ساعت بیدار باشید، هنوز هم ممکن است برای خوابیدن مشکل داشته باشید.

[\[←۲۷\]](#)

half-life

[\[←۲۸\]](#)

عوامل دیگری نیز در حساسیت به کافئین موثر هستند، از جمله سن، سایر داروهایی که همزمان با آن مصرف می‌شوند و کمیت و کیفیت خواب قبل از آن.

[←۲۹]

آنزیم اصلی کبد که باعث سوخت و ساز کافئین می‌شود، سیتوکروم P۴۵۰ ۱A۲ نام دارد.

[←۳۰]

لیرزژیک اسید دی اتیل آمید، ال‌اس‌دی، که در روانپزشکی کاربرد دارد، جامد، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه که از جمله خطرناک‌ترین و اعتیادآورترین مواد مخدر است.

[←۳۱]

Process-C

[←۳۲]

Process-S

[←۳۳]

apnea sleep

[←۳۴]

Dilation Time یکی از مفاهیم فیزیکی مربوط به نظریه نسبیت خاص اینشتین است که این‌گونه بیان می‌شود: از دید دو ناظر

با سرعت‌های متفاوت گذر زمان متفاوت خواهد بود.

[←۳۵]

به انگلیسی tone؛ muscle انقباض خفیف و پیوسته ماهیچه است که در ماهیچه‌های اسکلتی باعث حفظ وضعیت ظاهری بدن می‌شود و به بازگشت خون به قلب کمک می‌کند.

[←۳۶]

برخی از افراد با نوع خاصی از بیماری بی‌خوابی، قادر به تعیین دقیق این موضوع نیستند که آیا هنگام شب خواب بوده‌اند یا بیدار. به عنوان نتیجه‌ای از این «سوءبرداشت در مورد خواب»، آنها میزان خوابی را که با موفقیت کسب کرده‌اند، دست کم می‌گیرند - وضعیتی که بعداً در کتاب بررسی می‌کنیم.

[←۳۷]

phenomenological

[←۳۸]

THAL-uh-muhs

[← 39]

cortex

[← 40]

distortion time

[← 41]

snooze

[← 42]

(REM) Movement Eye Rapid

[← 43]

Polysomnography

[← 44]

graph

[← 45]

somnus

[←۴۶]

poly

[←۴۷]

Aserinsky Eugene

[←۴۸]

movement eye non-rapid

[←۴۹]

Dement William

[←۵۰]

طول چرخه NREM-REM در گونه‌های مختلف متفاوت است. بیشتر آنها کوتاه‌تر از چرخه انسان هستند. هدف عملکردی این طول چرخه، راز دیگر خواب است. تا به امروز، بهترین پیش‌بینی‌کننده طول چرخه خواب NREM-REM، عرض ساقه مغز است، آن دسته از گونه‌هایی که ساقه‌های عریض‌تری دارند، دارای چرخه طولانی‌تر هم هستند.

[←51]

hypnogram

[←52]

frequency fast

[←53]

sleep slow-wave

[←54]

spindle sleep

[←55]

lobes frontal

[←56]

atonia

[←57]

عجیب است که هنگام انتقال از بیداری به مرحله سبک خواب NREM یعنی مرحله اول، چشم‌ها با ملایمت و بسیار بسیار آهسته و هماهنگ شروع به چرخیدن در حفره‌های خود می‌کنند، مانند دو بال‌رین که در زمان کاملاً مناسب با یکدیگر می‌چرخند. این نشانه بارز شروع خواب است. اگر همسر دارید، سعی کنید دفعه بعد که خوابید به پلک‌های او دقت کنید. خواهید دید که وقتی کره‌های چشم زیر پلک‌های بسته جابه‌جا می‌شوند، پلک‌ها تغییر شکل می‌دهند.

[←۵۸]

Dobzhansky Theodosius

[←۵۹]

اثبات خواب در گونه‌های بسیار کوچک، مانند حشرات که ثبت فعالیت الکتریکی مغز در آنها غیرممکن است، با استفاده از همان مجموعه ویژگی‌های رفتاری که در فصل ۳ توضیح دادیم و با مثال جسیکا به تصویر کشیدیم، تایید می‌شود: بی‌حرکی، کاهش پاسخگویی به جهان خارج و برگشت‌پذیری آسان. معیار دیگر این است که محروم کردن موجود زنده از آنچه به نظر می‌رسد خواب است، باید زمانی که این محرومیت آزاددهنده متوقف می‌شود، منجر به افزایش تمایل به آن شود که نشان‌دهنده «جهش به سمت خواب» است.

[←۶۰]

سابقاً تصور می‌شد که کوسه‌ها نمی‌خوابند، این تصور تا حدی به این دلیل بود که آنها هرگز چشمانشان را نمی‌بندند. اما در واقع، آنها مراحل فعال و منفعل واضحی دارند که شبیه بیداری و خواب است. اکنون می‌دانیم دلیل این که هیچ‌وقت چشمان خود را نمی‌بندند این است که پلک ندارند.

[←۶۱]

lethargus

[←۶۲]

diplodocuses

[←۶۳]

triceratopses

[←۶۴]

به انگلیسی؛ phylogenetic شاخه‌ای در علم زیست‌شناسی که به بررسی ارتباط تکاملی بین گروه‌های مختلف جانوران مانند گونه‌ها می‌پردازد.

[\[←۶۵\]](#)

degu

[\[←۶۶\]](#)

گروهی از کیسه‌داران که انواع مختلف آن‌ها جثه‌هایی به اندازه موش تا گربه دارند و در قاره آمریکا، به ویژه جنگل‌های آمریکای جنوبی یافت می‌شوند.

[\[←۶۷\]](#)

whale pilot

[\[←۶۸\]](#)

monotremes

[\[←۶۹\]](#)

unihemispheric

[\[←۷۰\]](#)

sparrow white-crowned

[\[←۷۱\]](#)

San

[\[←۷۲\]](#)

Hadza

[\[←۷۳\]](#)

dip alertness postprandial

[\[←۷۴\]](#)

sapiens Homo

[\[←۷۵\]](#)

به انگلیسی؛ Primates راسته نخستیان که انسان‌ها و گوریل‌ها هم جزو آن هستند.

[\[←۷۶\]](#)

erectus Homo

[\[←۷۷\]](#)

loop feedback positive

$[\leftarrow \gamma \lambda]$

synaptic سیناپس‌ها ساختارهای زیستی هستند که سلول عصبی از طریق آنها پیام ارسال می‌کند.

[[۷۹←](#)]

synaptogenesis

[[۸۰←](#)]

استثنا در این مورد، که در فصل ۴ هم به آن اشاره شد، ممکن است نهنگ‌های قاتل تازه‌متولد شده باشند. به نظر نمی‌رسد که آنها بعد از تولد فرصتی برای خواب داشته باشند، زیرا باید سفری خطرناک را در کنار مادر و از محل زایمان تا محل گروه که مایل‌ها دورتر است، انجام دهند. با این حال، این یک فرض است. این احتمال وجود دارد که آنها هم مانند سایر پستانداران، حجم زیادی از خواب و حتی خواب REM را در رحم کسب کنند، درست قبل از تولد. ما واقعاً هنوز نمی‌دانیم.

[[۸۱←](#)]

cortex cerebral

[[۸۲←](#)]

الکل علاوه بر خواب، مانع رفلکس خروج شیر و باعث کاهش موقت تولید شیر می‌شود.

[[۸۳←](#)]

[←۸۴]

Sleep to F**k the Go

[←۸۵]

توانایی شیرخواران و کودکان خردسال برای مستقل بودن در هنگام خواب شب، تمرکز جدی - یا شاید به تعبیر بهتر، وسواس تمام و کمال - بسیاری از والدین جدید است. کتاب‌های بی‌شماری وجود دارند که تنها تمرکز آنها روی تشریح بهترین شیوه‌های خواب برای نوزاد و کودک است. این کتاب برای مطرح کردن این شیوه‌ها نوشته نشده است. با این حال، توصیه اصلی من این است که همیشه کودک خود را در هنگام خواب‌آلودگی به رختخواب ببرید، نه وقتی خوابیده باشد. با این کار، نوزادان و کودکان با احتمال بیشتری می‌توانند قابلیت مستقل بودن و آرام کردن خودشان را در شب ایجاد کنند، به‌طوری که بدون نیاز به حضور والدین، بتوانند دوباره بخوابند.

[←۸۶]

اگرچه درجه اتصال شبکه عصبی در طول رشد کاهش می‌یابد، اما اندازه فیزیکی سلول‌های مغز ما و در نتیجه اندازه فیزیکی مغز و سرافزایش می‌یابد.

با تمام این صحبت‌ها در مورد حذف سیناپس‌ها در مغز نوجوانان، باید این نکته را هم بیان کنم که تقویت زیادی در مغز نوجوانان (و بزرگسالان) در درون مدارهایی که باقی مانده است، رخ می‌دهد و این کار توسط امواج مغزی مختلفی انجام می‌شود که در فصل بعد در مورد آنها بحث خواهیم کرد. در اینجا کافی است بگوییم که توانایی یادگیری، حفظ و در نتیجه به یاد آوردن خاطرات جدید همچنان ادامه دارد، حتی زمانی که در مقابل پیش‌فرض کاهش عمومی اتصالات در طول اواخر رشد قرار بگیرید. با وجود این، مغز در سنین نوجوانی نسبت به دوران نوزادی یا اوایل کودکی، کمتر قابل انعطاف یا تغییرپذیر است - یک نمونه در این مورد، این است که کودکان کوچک‌تر در مقایسه با نوجوانان راحت‌تر می‌توانند زبان دوم را بیاموزند.

[←۹۱]

نکاتی برای خواب ایمن در افراد مسن: (۱) یک لامپ در دسترس داشته باشید که به راحتی بتوانید آن را روشن کنید، (۲) برای روشن کردن مسیرتان از چراغ‌های کم‌نور یا لامپ‌هایی که در اثر حرکت روشن می‌شوند در دستشویی و راهروها استفاده کنید، (۳) موانع یا فرش‌های مسیر دستشویی را برای جلوگیری از لغزیدن یا سکندری خوردن حذف کنید و (۴) در کنار تخت‌تان تلفنی قرار دهید که در آن، شماره تلفن‌های اضطراری با شماره‌گیری سریع برنامه‌ریزی شده باشد.

[←۹۲]

atrophy

[←۹۳]

betaamyloid

[←۹۴]

hippocampus

[←۹۵]

نباید این قیاس باعث شود تصور کنید که من اعتقاد دارم مغز انسان یا حتی عملکردهای یادگیری و حافظه آن مانند کامپیوتر

کار می‌کنند. بله، شباهت‌های انتزاعی وجود دارد، اما تفاوت‌های واضح زیاد، بزرگ و کوچک هم وجود دارد. نمی‌توان گفت مغز معادل کامپیوتر است یا برعکس. این قیاس فقط به این معنی است که مقایسهٔ برخی از مفاهیم در کامپیوتر و مغز، قیاس‌های مفیدی را برای مقایسهٔ نحوهٔ عملکرد فرایندهای بیولوژیکی خواب ارائه می‌دهد.

[\[←۹۶\]](#)

consolidation

[\[←۹۷\]](#)

Quintilian

[\[←۹۸\]](#)

Jenkins John

[\[←۹۹\]](#)

Dallenbach Karl

[\[←۱۰۰\]](#)

neocortex

[\[←۱۰۱\]](#)

Simon Paul

[\[←۱۰۲\]](#)

Garfunkel Art

[\[←۱۰۳\]](#)

Silence of Sound The

[\[←۱۰۴\]](#)

این تکنیک که تحت عنوان «تحریک الکتریکی مستقیم و راجمجمه‌ای مغز (tDCS)» شناخته می‌شود، نباید با «درمان با شوک برقی» اشتباه گرفته شود، در روش دوم، اندازه ولتاژ الکتریکی وارد شده به مغز صدها یا هزاران برابر قوی‌تر است (عواقب آن به صورت چشم‌گیری در بازی جک نیکلسون در فیلم «پرواز بر فراز آشیانه فاخته» به تصویر کشیده شده است).

[\[←۱۰۵\]](#)

reactivation memory targeted

[\[←۱۰۶\]](#)

این روش فعال سازی مجدد در شب فقط در هنگام خواب NREM کار می کند و در مورد خواب REM تاثیری ندارد.

[\[←۱۰۷\]](#)

Crick Francis

[\[←۱۰۸\]](#)

memories parasitic

[\[←۱۰۹\]](#)

شما حتی می توانید به هر یک از شرکت کنندگان به ازای هر کلمه ای که به درستی به یاد می آورند، پولی بپردازید و سعی کنید آنچه را که ممکن است باعث شود گزارش تان یک گزارش سوگیرانه باشد از بین ببرید، اما نتایج باز هم تغییری نمی کنند.

[\[←۱۱۰\]](#)

Mind Spotless the of Sunshine Eternal

[\[←۱۱۱\]](#)

memory muscle

[\[←۱۱۲\]](#)

Center Medical Queen's

[\[←113\]](#)

Stickgold Robert

[\[←114\]](#)

local-sleep

[\[←115\]](#)

Bolt Usain

[\[←116\]](#)

Iguodala Andre

[\[←117\]](#)

Warriors State Golden

[\[←118\]](#)

Baumgartner Felix

[\[←۱۱۹\]](#)

Dinges David

[\[←۱۲۰\]](#)

Belenky Gregory

[\[←۱۲۱\]](#)

Institute Army Reed Walter

[\[←۱۲۲\]](#)

County Union

[\[←۱۲۳\]](#)

Bonneville Pontiac

[\[←۱۲۴\]](#)

افسانه‌های رایج که هیچ فایده‌ای برای غلبه بر خواب‌آلودگی در هنگام رانندگی ندارند، عبارتند از: روشن کردن رادیو، پایین‌آوردن شیشهٔ اتومبیل، وزیدن هوای سرد روی صورت، پاشیدن آب سرد روی صورت، صحبت‌کردن با تلفن، جویدن

آدامس، سیلی زدن به خودتان، نیشگون گرفتن خودتان، مشت زدن به خودتان و وعدهٔ جایزه به خودتان برای بیدار ماندن.

[\[←۱۲۵\]](#)

Rosekind Mark.Dr

[\[←۱۲۶\]](#)

با عنوان DEC۲ هم شناخته می شود.

[\[←۱۲۷\]](#)

Roth Thomas.Dr

[\[←۱۲۸\]](#)

response fight-or-flight

[\[←۱۲۹\]](#)

cortex prefrontal

[\[←۱۳۰\]](#)

striatum

[\[←۱۳۱\]](#)

insomnia for therapy behavioral cognitive

[\[←۱۳۲\]](#)

Harvey Allison

[\[←۱۳۳\]](#)

anhedonia

[\[←۱۳۴\]](#)

Cossman Joseph .E

[\[←۱۳۵\]](#)

کاسمن سخنان ناب دیگری نیز داشت، مانند: «بهترین راه برای به یاد آوردن روز تولد همسرتان این است که یکبار آن را فراموش کنید.»

[\[←۱۳۶\]](#)

Memento

[\[←۱۳۷\]](#)

amnesic densely

[\[←۱۳۸\]](#)

Crimson

[\[←۱۳۹\]](#)

Stickgold Robert .Dr

[\[←۱۴۰\]](#)

این اصطلاح به معنی همیشه و در هر حال است. منظور از ۲۴ همان ۲۴ ساعت شبانه روز و منظور از ۷ همان هفت روز هفته است.

[\[←۱۴۱\]](#)

Alzheimer Aloysius .Dr

[\[←۱۴۲\]](#)

self-fulfilling

[\[←۱۴۳\]](#)

Jagust William .Dr

[\[←۱۴۴\]](#)

Nedergaard Maiken .Dr

[\[←۱۴۵\]](#)

glymphatic

[\[←۱۴۶\]](#)

glia

[\[←۱۴۷\]](#)

tau

[\[←۱۴۸\]](#)

نارسایی قلبی به دلیل عدم خون‌رسانی به قلب

[\[←۱۴۹\]](#)

pressure blood systolic فشار خون در طول انقباض قلب:

[[←۱۵۰](#)]

atherosclerosis

[[←۱۵۱](#)]

system nervous sympathetic

[[←۱۵۲](#)]

endothelium

[[←۱۵۳](#)]

biopsies

[[←۱۵۴](#)]

leptin

[[←۱۵۵](#)]

ghrelin

شاید لپتین و گرلین مانند نام دو هابیت به نظر برسند، اما اولی از اصطلاح یونانی leptos به معنای لاغر و دومی از ghre، اصطلاحی در زبان پیشاهندواروپایی برای رشد گرفته شده است.

[\[←۱۵۷\]](#)

Cauter Van Eve .Dr

[\[←۱۵۸\]](#)

endocannabinoids

[\[←۱۵۹\]](#)

impulse-control

[\[←۱۶۰\]](#)

microbiome

[\[←۱۶۱\]](#)

بنظر ما رابطه‌ای دو طرفه را کشف کنیم که در آن نه تنها خواب میکروبیوم را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه میکروبیوم هم می‌تواند از طریق چندین کانال مختلف بیولوژیکی با خواب ارتباط برقرار کند و آن را تغییر دهد.

[\[←162\]](#)

Sundelin Tina .Dr

[\[←163\]](#)

Narcissus

[\[←164\]](#)

Prather Aric .Dr

[\[←165\]](#)

immunological

[\[←166\]](#)

Irwin Michael .Dr

[\[←167\]](#)

endometrium

[\[←168\]](#)

metastasis

[\[←169\]](#)

Gozal David .Dr

[\[←170\]](#)

macrophages tumor-associated

[\[←171\]](#)

acid deoxyribonucleic

[\[←172\]](#)

Dijk Derk-Jan .Dr

[\[←173\]](#)

Center Research Sleep Surrey

[\[←174\]](#)

lipoprotein

[←۱۷۵]

تیم تحقیقاتی دیک نشان دادند که فراتر از کمبود خواب ساده، خواب در زمان نامناسب، مانند آنچه توسط پرواززدگی یا شیفت کاری به افراد تحمیل می‌شود هم می‌تواند تأثیرات بزرگی بر عملکرد ژن‌های انسانی داشته باشد. دیک با به جلو راندن چرخه خواب و بیداری یک نفر به مدت سه روز و هر روز به مدت سه ساعت، یک سوم فعالیت‌های ژن‌ها را در گروهی از بزرگسالان جوان و سالم مختل کرد. بار دیگر، ژن‌هایی که تحت تأثیر قرار گرفتند، فرایندهای ابتدایی حیات را کنترل می‌کردند، مانند زمان فعالیت متابولیک، حرارت و تنظیم سیستم ایمنی و همچنین سلامت قلب و عروق.

[←۱۷۶]

telomere

[←۱۷۷]

رابطه معنی‌داری بین خواب کوتاه و تلومرهای کوتاه یا آسیب‌دیده مشاهده می‌شود، حتی در مواردی که عامل شناخته‌شده دیگری هم به تلومرها آسیب می‌رساند، مانند سن، وزن، افسردگی و استعمال دخانیات.

[←۱۷۸]

imaging resonance magnetic

[\[←۱۷۹\]](#)

cortex motor

[\[←۱۸۰\]](#)

cortex cingulate

[\[←۱۸۱\]](#)

Kamitani Yukiyasu .Dr

[\[←۱۸۲\]](#)

dream-catcher

[\[←۱۸۳\]](#)

کوتاه می‌گویم، برخی از افراد وجود دارند که نه تنها می‌توانند از اینکه در حال خواب‌دیدن هستند آگاه باشند، بلکه حتی می‌توانند کنترل کنند که چگونه رؤیا ببینند و چه رؤیایی ببینند. حالتی که به آن رؤیای شفاف گفته می‌شود و ما در ادامه کتاب چیزهای بیشتری در مورد آن می‌خوانیم.

[\[←184\]](#)

Dreams of Interpretation The

[\[←185\]](#)

ontological

[\[←186\]](#)

content latent

[\[←187\]](#)

Psychology Scientific a for Project

[\[←188\]](#)

residue day

[\[←189\]](#)

epiphenomenon

[\[←190\]](#)

neurochemistry

[\[←۱۹۱\]](#)

noradrenaline

[\[←۱۹۲\]](#)

norepinephrine

[\[←۱۹۳\]](#)

epinephrine

[\[←۱۹۴\]](#)

استثنا در این مورد، وضعیت اختلال استرس پس از آسیب (PTSD) است که در ادامه در این فصل در مورد آن بحث خواهیم کرد.

[\[←۱۹۵\]](#)

Cartwright Rosalind .Dr

[\[←۱۹۶\]](#)

University Rush

[\[←۱۹۷\]](#)

Raskind Murray

[\[←۱۹۸\]](#)

prazosin

[\[←۱۹۹\]](#)

مثالی در این مورد، یادگیری زبان و استخراج قواعد دستوری جدید در کودکان است. آنها مدت‌ها پیش از اینکه بفهمند این قوانین دستور زبان چیست، کاربردشان را شروع می‌کنند (برای مثال، حروف ربط، زمان فعل، ضمائر و غیره). در حین خواب مغز آنها به‌طور ضمنی این قوانین را براساس تجربه‌های بیداری استخراج می‌کند، اگرچه کودک فاقد آگاهی صریح از قوانین است.

[\[←۲۰۰\]](#)

Loewi Otto

[\[←۲۰۱\]](#)

Be It Let

[\[←۲۰۲\]](#)

McCartney Paul

[\[←۲۰۳\]](#)

Richards Keith

[\[←۲۰۴\]](#)

Satisfaction

[\[←۲۰۵\]](#)

Shelley Mary

[\[←۲۰۶\]](#)

Boux Paul .St

[\[←۲۰۷\]](#)

این جمله دربارهٔ جوهرهٔ خلاقیت رؤیا گاهی به شاعر فرانسوی، پل پیر روکس نسبت داده می شود.

[\[←۲۰۸\]](#)

memory associative

[←209]

knowledge semantic

[←210]

Ellenbogen Jeffrey .Dr

[←211]

Wagner Ullrich .Dr

[←212]

Lübeck

[←213]

it on sleep

[←214]

problem un sur dormir

[\[←٢١٥\]](#)

tatizo ya juu kulala

[\[←٢١٦\]](#)

<https://sleepfoundation.org>:Foundation Sleep National

[\[←٢١٧\]](#)

narcolepsy

[\[←٢١٨\]](#)

insomnia familial fatal

[\[←٢١٩\]](#)

Parks Kenneth

[\[←٢٢٠\]](#)

Self Will

[\[←٢٢١\]](#)

insomnia paradoxical

[\[←۲۲۲\]](#)

hypochondriacal

[\[←۲۲۳\]](#)

Crystal Billy

[\[←۲۲۴\]](#)

paralysis sleep

[\[←۲۲۵\]](#)

Cataplexy حالتی که شخص به هنگام هیجان زیاد یا خنده و گریه شدید اختیار عضلانی بخش‌هایی از بدن خود را از دست می‌دهد و به زمین می‌افتد، اما هم‌چنان به‌هوش است.

[\[←۲۲۶\]](#)

orexin

[\[←۲۲۷\]](#)

amphetamine

[\[←۲۲۸\]](#)

Provigil

[\[←۲۲۹\]](#)

suvorexant

[\[←۲۳۰\]](#)

Corke Michael

[\[←۲۳۱\]](#)

Lexon New

[\[←۲۳۲\]](#)

protein prion

[\[←۲۳۳\]](#)

بی‌خوابی خانوادگی کشنده بخشی از خانواده اختلالات مربوط به پروتئین پریون است که شامل بیماری CreutzfeldtJakob یا

به اصطلاح بیماری جنون گاوی نیز می‌شود، اگرچه حالت دوم شامل تخریب نواحی مختلف مغز است که خیلی با خواب در ارتباط نیست.

[\[←۲۳۴\]](#)

Creutzfeldt-Jakob

[\[←۲۳۵\]](#)

Xiaoshan Jiang

[\[←۲۳۶\]](#)

Erhardt Moritz

[\[←۲۳۷\]](#)

corticosterone

[\[←۲۳۸\]](#)

septicemia

[\[←۲۳۹\]](#)

Manacéine de Marie

[← 240.]

Tsimané

[← 241.]

San

[← 242.]

Hadza

[← 243.]

need

[← 244.]

hyperoxia

[← 245.]

Pearl

[\[←٢٤٦\]](#)

Renoir

[\[←٢٤٧\]](#)

Davy Humphry

[\[←٢٤٨\]](#)

Lux, واحد سنجش نور

[\[←٢٤٩\]](#)

Nakamura Shuji

[\[←٢٥٠\]](#)

Akasaki Isamu

[\[←٢٥١\]](#)

Amano Hiroshi

[\[←٢٥٢\]](#)

aldehydes

[\[←۲۵۳\]](#)

ketones

[\[←۲۵۴\]](#)

tremens delirium

[\[←۲۵۵\]](#)

anastomoses

[\[←۲۵۶\]](#)

Gabra

[\[←۲۵۷\]](#)

حتی خروس نه تنها در هنگام طلوع آفتاب، بلکه در کل روز آواز می خواند.

[\[←۲۵۸\]](#)

snooze

[\[←٢٥٩\]](#)

Ariely Dan

[\[←٢٦٠\]](#)

Berry Wendell

[\[←٢٦١\]](#)

zolpidem

[\[←٢٦٢\]](#)

Ambien

[\[←٢٦٣\]](#)

eszopiclone

[\[←٢٦٤\]](#)

Lunesta

[\[←٢٦٥\]](#)

پلی‌سومنوگرافی (Polysomnographic) رایج‌ترین نوع بررسی خواب است و در واقع آزمایشی است که برای مشخص کردن الگوهای خواب در افرادی که دچار اختلالات خواب هستند به کار می‌رود.

[\[←۲۶۶\]](#)

suvorexant

[\[←۲۶۷\]](#)

Belsomra

[\[←۲۶۸\]](#)

نگرانی دیگری هم در مورد مصرف قرص‌های خواب در زنان باردار وجود دارد. اخیراً یک بررسی علمی درباره آمین از تیمی از متخصصان برجسته جهان نشان داد: «باید از مصرف زولپیدم [آمین] در دوران بارداری اجتناب شود. اعتقاد بر این است که نوزادان مادرانی که داروهای آرام‌بخش و خواب‌آور مانند زولپیدم [آمین] مصرف می‌کنند، ممکن است در دوره بعد از تولد در معرض خطر وابستگی جسمانی و علائم ترک دارو باشند.»

[\[←۲۶۹\]](#)

[←٢٧٠]

zaleplon

[←٢٧١]

Sonata

[←٢٧٢]

triazolam

[←٢٧٣]

Halcion

[←٢٧٤]

flurazepam

[←٢٧٥]

Dalmane

[\[←۲۷۶\]](#)

insomnia for therapy behavioral cognitive

[\[←۲۷۷\]](#)

چنین کمیته‌هایی برای توصیه‌های بالینی‌شان، یک درجه‌وزنی هم به صورت خفیف، متوسط و قوی تعیین می‌کنند. این درجه به راهنمایی و اطلاع‌رسانی به پزشکان عمومی در سراسر کشور در مورد میزان قطعیت اجرای حکم کمک می‌کند. درجه‌بندی کمیته در مورد CBT-I این بود: اکیداً توصیه می‌شود.

[\[←۲۷۸\]](#)

Barns Christopher .Dr

[\[←۲۷۹\]](#)

Gibson Matthew

[\[←۲۸۰\]](#)

Shrader Jeffrey

[\[←۲۸۱\]](#)

University Cornell

[\[←282\]](#)

Co Gamble & Procter

[\[←283\]](#)

Inc Group Sachs Goldman

[\[←284\]](#)

pragmatism

[\[←285\]](#)

Begin Menachem

[\[←286\]](#)

Russia in Prisoner a of Story The :Nights White

[\[←287\]](#)

Terman Lewis .Dr

[\[←۲۸۸\]](#)

Genius of Studies Genetic

[\[←۲۸۹\]](#)

Wilson Ronald .Dr

[\[←۲۹۰\]](#)

Edina

[\[←۲۹۱\]](#)

Test Assessment Scholastic

[\[←۲۹۲\]](#)

Mahtomedi

[\[←۲۹۳\]](#)

Teton

[\[←۲۹۴\]](#)

Wyoming

[\[←۲۹۵\]](#)

Adderall

[\[←۲۹۶\]](#)

Ritalin

[\[←۲۹۷\]](#)

methylphenidate

[\[←۲۹۸\]](#)

Czeisler Charles .Dr

[\[←۲۹۹\]](#)

Halsted Stewart William

[\[←۳۰۰\]](#)

اقامت پزشک در بیمارستان برای کسب تخصص

[\[←۳۰۱\]](#)

بر اساس این توضیحات، ممکن است فکر کنید که حالا این رزیدنت‌ها فرصتی هشت‌ساعته برای خوابی لذتبخش دارند. اما متأسفانه، این‌طور نیست. آنها در طول آن هشت ساعت استراحت، باید به خانه برگردند، غذا بخورند، با افراد خاص زندگی‌شان وقت بگذرانند، هرگونه تمرین جسمی که دوست دارند را انجام دهند، بخوابند، دوش بگیرند و به بیمارستان برگردند. تصور این که آنها در بین تمام این اتفاقاتی که باید رخ دهد، بیش از ۵ ساعت چشمان‌شان را می‌بندند، دشوار است - که در واقع، اینگونه هم نیست. یک شیفت حداکثر دوازده ساعته، همراه با استراحتی دوازده ساعته، بیشترین کاری است که باید از هر رزیدنت یا به طور مشابه از یک پزشک معالج بخواهیم.

[\[←۳۰۲\]](#)

Valdez Exxon

[\[←۳۰۳\]](#)

Reef Bligh

[\[←۳۰۴\]](#)

self-euthanasia

[\[← ۳.۵\]](#)

algorithms machine-learning

[\[← ۳.۶\]](#)

psoriasis

[\[← ۳.۷\]](#)

Aetna

[\[← ۳.۸\]](#)

Bertolini Mark

[\[← ۳.۹\]](#)

WALKER MATTHEW

[\[← ۳۱۰\]](#)

Nova

[\[← ۳۱۱\]](#)

