کشف خارق‌العاده‌ای که سفر در زمان را ممکن می‌کند

دانشمندان در شرف پیدا کردن راهی برای فرو بردن انسان‌ها در خواب زمستانی هستند؛ شاید این تنها راه رسیدن پای انسان به مریخ باشد.

زومیت: دانشمندان در شرف پیدا کردن راهی برای فرو بردن انسان‌ها در خواب زمستانی هستند؛ شاید این تنها راه رسیدن پای انسان به مریخ باشد.

روزی از روزها در سال ۱۹۹۲، داروشناس عصبی به نام *کلی درو* (Kelly Drew) مشغول کار در آزمایشگاهِ دانشگاه آلاسکا در فربنکس در نزدیکی قطب شمال بود که همکارش *برایان بارنز*، استاد فیزیولوژی حیوانات، مسیر زندگی او و احتمالاً کل بشر را برای همیشه تغییر داد. بارنز به درو گفت دستانش را پیش آورد و خودش را برای یک غافلگیری هیجان‌انگیز آماده کند. چند لحظه بعد، یک سنجاب قطبی خفته در دستان درو بود. این سنجاب مثل یک گلوله، محکم در خود جمع شده بود و بدنش آنقدر سرد بود که درو فکر کرد مرده است؛ اما بارنز با خوشحالی به او گفت که این سنجاب یخ‌زده در سلامت کامل به سر می‌برد.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

سنجاب زمینی قطبی که کف دستان درو جا خوش کرده بود، در خواب زمستانی فرو رفته بود. این جانور کوچک که رکورد
ستانی را به نام خود ثبت کرده، هشت ماه از سال را به زمستان‌خوابی می‌گذراند و در تمام این مدت، دمای
فی ۳ درجه سلسیوس می‌رسد؛ امواج مغزی‌اش چنان ضعیف می‌شود که به‌سختی می‌توان متوجه آن‌ها شد
نها یک بار می‌تپد. بااین‌حال، کاملاً زنده و سلامت است و با رسیدن فصل بهار می‌تواند دمای بدنش را در
۳ درجه برساند و زندگی عادی‌اش را از سر بگیرد.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

سؤال بزرگی در ذهن درو نقش بست؛ اینکه درون مغز سنجاب قطبی چه می‌گذرد که اجازه می‌دهد در این شرایط سخت زنده بماند؟ و همین سؤال، آغازگر پژوهش‌های سی ساله‌ای شد تا انسان‌ها را چند قدم به دستیابی به خواب زمستانی و رسیدن به مریخ نزدیک‌تر کند.

دردسرهای بزرگ سفر به مریخ

هم‌اکنون سه نهاد بزرگ از جمله ناسا، سازمان فضایی ملی چین و اسپیس ایکس در حال رقابتی نفس‌گیر برای فرستادن نخستین انسان به مریخ تا سال ۲۰۴۰ هستند؛ اما برای پیروزی در این رقابت لازم است ابتدا یک سری مشکلات چالش‌برانگیز را حل کنند.

مهم‌ترین مشکل پیش‌روی مهندسانی که در تلاش‌اند پای ما انسان‌ها را به خاک سرخ مریخ باز کنند این است که به مراقبت و نگه‌داری زیادی نیاز داریم. ما جانوران خون‌گرم با مغزهای پرکار، در طول روز برای زنده ماندن، مقادیر زیادی غذا، آب و اکسیژن می‌سوزانیم و این مصرف بالا، طراحی فضاپیمایی سبک و مناسب برای سفر رفت و برگشت به سیاره‌ای در فاصله‌ی ۲۲۶ میلیون کیلومتری از زمین را بی‌نهایت دشوار می‌کند. با بررسی عادات غذایی فضانوردان ایستگاه فضایی بین‌المللی می‌توان تخمین زد که خدمه‌ای چهار نفره برای تکمیل مأموریت رفت‌وبرگشت ۱۱۰۰ روزه به مریخ، دست‌کم به ۱۱ تُن مواد غذایی نیاز دارد. وزن این مواد غذایی به‌تنهایی حدودا ۱۰ برابر از وزن مریخ‌نورد پرسویرنس، بزرگ‌ترین محموله‌ای که تابه‌حال به مریخ رسیده، بیشتر است. حالا به این ۱۱ تن مواد غذایی، تمام موارد ضروری دیگر از جمله تجهیزات لازم برای مستقر شدن در مریخ را اضافه کنید تا وزن یک فضاپیما هنگام خارج شدن از جو زمین به مقصد مریخ، به‌راحتی از ۳۳۰ تن، یعنی بیشتر از وزن دو نهنگ آبی بالغ، فراتر رود. در این لحظه که در حال خواندن این مطلب هستید، تصور اینکه چنین فضاپیمای غول‌پیکری قرار است سوخت مورد نیاز برای سفر رفت‌وبرگشت به مریخ را از کجا تأمین کند، غیرممکن است.

اگر رمان‌های علمی‌تخیلی *آرتور سی کلارک* را خوانده یا دست‌کم فیلم «۲۰۰۱: ادیسه فضایی» *استنلی کوبریک* را دیده باشید، می‌توانید راه‌حل مشکل وزن فضاپیما را حدس بزنید؛ اینکه باید متابولیسم خدمه را به‌حدی کاهش دهیم که در طول سفر ۱۱۰۰ روزه‌ی خود فقط به استفاده از حداقل منابع نیاز داشته باشند. در فیلم ادیسه فضایی می‌بینیم که فضانوردان در محفظه‌هایی تابوت‌مانند به خواب زمستانی فرو می‌روند و در این حالت، قلب آن‌ها فقط سه بار در دقیقه می‌تپد و دمای بدنشان اندکی زیر ۳ درجه سلسیوس است.

جان بردفورد، یکی از مدیران اجرایی اسپیس‌ورکس (SpaceWorks)، شرکت مهندسی مستقر در آتلانتا که پروژه‌های تحقیقاتی جاه‌طلبانه‌ی ناسا را برعهده دارد، بخش عظیمی از فعالیت حرفه‌ای ۲۱ ساله‌ی خود را به یافتن پاسخِ سوالی اختصاص داده که کوبریک در مقام هنرمند اجازه داشته آن را در فیلمش نادیده بگیرد؛ اینکه دقیقاً چطور می‌توانیم بدن انسان را به روش کاملاً بی‌خطری «خاموش» کنیم تا فقط یک قدم با مرگ فاصله داشته باشد و بعد هر زمان که خواستیم، بتوانیم آن را دوباره احیا کنیم؟

در جستجوی پاسخ

بردفورد در همان نخستین روزهای پژوهش خود، به هیپوترمی‌درمانی به‌عنوان روشی برای به‌اصطلاح خاموش کردن بدن انسان فکر کرد. هیپوترمی درمانی نوعی تکنیک پزشکی است که به‌موجب آن دمای بدن افرادی که دچار ایست قلبی شده‌اند، معمولاً با تزریق مایعات خنک‌کننده تا ۳۲ درجه سلسیوس پایین آورده می‌شود. با کاهش دمای داخلی، سرعت سوخت‌وساز بدن به حدی پایین می‌آید که سلول‌ها می‌توانند تقریباً با ۳۰ درصد انرژی و اکسیژن کمتر به کار خود ادامه دهند و بدین‌ترتیب، به بافت‌های آسیب‌دیده فرصتی برای ترمیم بدهند.

بیماران معمولاً فقط برای یک یا دو روز درحالت هیپوترمی نگه داشته می‌شوند، چون سرمای بدن، لرز شدیدی ایجاد می‌کند که مهار آن فقط با تزریق آرام‌بخش و داروهای مسدودکننده عصبی‌عضلانی قوی ممکن می‌شود. بااین‌حال، بردفورد موفق به شناسایی چند مورد نادر شد که در آن بیماران تا دو هفته در حالت هیپوترمی قرار داشتند. همین موضوع جرقه‌ی این سؤال را در ذهن او روشن کرد: اینکه چرا نمی‌توانیم بدن انسان را به مدت بیش از دو هفته در حالت هیپوترمی نگه داریم و اصولا تا کی می‌توانیم حالت کما را حفظ کنیم؟

بردفورد در سال ۲۰۱۳ یکی از زیرمجموعه‌های ناسا به نام «مفاهیم پیشرفته نوآورانه» را با وسوسه‌ی صرفه‌جویی در هزینه‌های [illegible] تأسیس کرد تا بودجه‌ی پروژه‌ای را برای امکان‌سنجی «خواب زمستانی در انسان‌ها» تأمین کند. بردفورد به آن‌ها [illegible]دان را در بخش عمده‌ای از سفر به مریخ در حالت یخ‌زده نگه داشت، حجم منابع حیاتی آن‌ها می‌تواند تا ۶۰ [illegible] همچنین این فرضیه را مطرح کرد که «خفتگی» می‌تواند از فضانوردان دربرابر آسیب‌های جسمی و روحی [illegible]ضر گرفته تا خطرات روانشناختی ناشی از انزوا و بی‌حوصلگی شدید محافظت کند.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

[illegible]ی‌کند، جلوی تنفس را می‌گیرد

اما یک مشکل اساسی کماکان پا بر جا بود؛ داروهایی که برای مهار لرز در افراد به‌اصلاح منجمد استفاده می‌شود، جلوی تنفس آن‌ها را نیز می‌گیرد. بدین‌ترتیب، فضانوردان خفته لازم است هفته‌ها یا ماه‌ها ازطریق لوله‌هایی تنفس کنند که وارد نای‌شان شده است. درضمن، تصور استفاده از سِرم برای تزریق مایعات به بدن دلهره‌آور بود، چراکه سوزن سرنگ احتمال عفونت را در فضانوردان افزایش می‌داد.

روش ایده‌آل و رویایی برای حل این مشکل استفاده از قرص برای فرو رفتن به خواب طولانی و توانایی نفس کشیدن بدون نیاز به لوله بود. این روش فوق‌العاده اگرچه علمی‌تخیلی به نظر می‌رسد، برخی از جنبه‌های آن برای بردفورد آشنا بود؛ چراکه گونه‌های جانوری زیادی وجود دارند که هر زمستان به خواب طولانی می‌روند و در حالت ناهوشیاری، میل بدنشان به غذا و اکسیژن به‌شدت کاهش می‌یابد. این جانوران زمانی که در بهار به حالت هوشیار باز می‌گردند، هیچ نشانه‌ای از ابتلا به آتروفی عضلانی، سوءتغذیه یا سایر بیماری‌های ناشی از بی‌تحرکی طولانی از خود بروز نمی‌دهند. بردفورد به این نتیجه رسید که شاید بتوان از مشاهده و بررسی این حیوانات به راز خواب زمستانی آن‌ها پی برد.

آغاز سرک کشیدن‌های ناسا در پژوهش‌های خواب زمستانی

و این چنین شد که بردفورد سراغ جامعه‌ی بسیار کوچک پژوهشگران خواب زمستانی رفت؛ دانشمندانی که بیشتر عمر خود را وقف مطالعه‌ی خرس‌ها، خفاش‌ها و لمورهایی کرده بودند که خواب زمستانی بخش اساسی بقایشان بود. تمرکز پژوهش‌های آن‌ها بر تغییرات مولکولی این جانوران در حال خواب زمستانی و کاهش متابولیسم بدنشان بود. ازآنجاکه بسیاری از زمستان‌خواب‌ها از لحاظ ژنتیکی به ما نزدیک هستند، این احتمال وجود دارد که با ایجاد تغییر در مغز و بدن خود، ما هم بتوانیم به خواب زمستانی فرو رویم.

آن زمان که بردفورد تصمیم گرفت از پژوهشگران خواب زمستانی کمک بگیرد، کلی درو از دانشگاه آلاسکا بیش از ۲۰ سال بود که داشت روی سنجاب زمینی قطبی تحقیق می‌کرد. وقتی بردفورد برای اولین بار در سال ۲۰۱۵ با او تماس گرفت، درو به‌تازگی دست به اکتشاف بزرگی زده و اولین گام حیاتی را برای بخشیدن قدرت خاموش/روشن شدن اختیاری به انسان‌ها برداشته بود.

درو درست از همان روز که همکارش برایان بارنز، سنجاب قطبی یخ‌زده‌ای را در دستانش گذاشت، شروع به بررسی این گونه جانوری با استفاده از تکنیک میکرودیالیز کرد. در این روش، لوله‌های کوچکی زیر جمجمه‌ی موجود زنده برای نمونه‌برداری از مواد شیمیایی عصبی مغز قرار می‌گیرند و معمولاً در جایی که لوله‌ها وارد جمجمه می‌شوند، زخم ایجاد می‌شود. بااین‌حال، درو از نبود آثار زخم در سنجاب‌های خفته پس از انجام میکرودیالیز حیرت‌زده شده بود. همین امر، ایده‌ی خاصیت محافظت‌کننده خواب زمستانی را به ذهن او انداخت. او می‌گوید: «واقعاً این‌طور به نظر می‌رسید که خواب زمستانی از مغز دربرابر آسیب محافظت می‌کند.»

اکتشاف خاصیت حفاظتی خواب زمستانی در حیوانات، پژوهش‌های درو را در رسیدن به راهی برای القای خواب زمستانی در انسان‌ها بیش از پیش حیاتی و پراهمیت کرد.

سرگذشت پرفرازونشیب پژوهش‌های خواب زمستانی

در مدت بسیار کوتاهی پس از شروع جنگ سرد، پژوهش‌های مربوط به خواب زمستانی حیوانات در آمریکا به محبوبیت زیادی بین دانشمندان دست پیدا کرد. آن روزها، دولت آمریکا با هدف سبقت از جماهیر شوروی در تمام زمینه‌های علمی و فناوری، دست‌ودلبازی زیادی در تأمین بودجه‌ی پژوهش‌هایی که برتری بیولوژیکی آمریکا را نوید می‌دادند، به خرج داد.

در بین پژوهشگرانی که می‌کوشیدند از کمک‌های مالی سخاوتمندانه‌ی آمریکا به سود خود استفاده کنند، جانورشناسی به نام ریموند *هاک* (Raymond Hock) بود که پایان‌نامه‌ی دکترای خود را در دانشگاه کرنل در مورد متابولیسم خفاش‌ها در حالت خواب زمستانی نوشته بود. اواسط دهه‌ی ۱۹۵۰، هاک از آزمایشگاه Arctic Aeromedical در فربنکس آلاسکا سر در آورد؛ جایی که دانشمندان نیروی هوایی ایالت متحده در تلاش بودند سربازان آمریکایی را دربرابر سرما مصون نگاه دارند.

[illegible] خواب زمستانی در انسان‌ها، حساسیت قلب به تغییرات سریع دما است

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

[illegible] صورش در فربنکس، شیفته‌ی مطالعه‌ی خرس‌ها شد. او در سال ۱۹۶۰ مقاله‌ای با عنوان «کاربرد احتمالی خواب [illegible] فضایی» منتشر کرد که در آن برای اولین بار، به‌طور دقیق و علمی به روش‌هایی که برنامه‌ی فضایی نوپای [illegible] پژوهش‌های او سود ببرد، اشاره کرده بود. هاک در این مقاله گفته بود خواب زمستانی در چند قدمی ما است [illegible]، حساسیت قلب انسان به تغییرات سریع دما است.

زمستان‌خواب‌ها یاد گرفته‌اند که چطور این حساسیت را از بین ببرند و چندین آزمایشگاه در حال حاضر مشغول بررسی روش‌هایی برای پیاده‌سازی آن در انسان‌ها هستند.

هاک در این مقاله همچنین به پتانسیل خواب زمستانی به آهسته کردن روند پیری اشاره کرده بود.

زمستان‌خواب‌ها چون در طول سال انرژی به‌مراتب کمتری مصرف می‌کنند، بیشتر از پستانداری با جثه مشابه که به خواب زمستانی نمی‌رود، عمر می‌کنند.

هاک تخمین زده بود که اگر انسان‌ها مانند خرس‌ها می‌توانستند دمای داخلی بدن خود را حدود ۱۳ درجه سردتر از حد طبیعی نگه دارند، «روند پیری در این مدت نصف سرعت طبیعی اتفاق خواهد افتاد.»

اوایل دهه ۱۹۶۰، هاک و همکارانش گونه‌ای از سنجاب‌های بزرگ به نام مارموت را که در خواب زمستانی به سر می‌بردند، درمعرض سرمای شدید و ناگهانی قرار دادند. آن‌ها کشف کردند که چربی قهوه‌ای مارموت‌ها که در بدن انسان نیز وجود دارد، در واکنش به این سرمای شدید، گرما تولید می‌کند. تیم پژوهشی هاک به این نتیجه رسید که چربی قهوه‌ای که با سوزاندن انرژی ذخیره‌شده در سلول‌ها، بدن را گرم می‌کند، می‌تواند راز زنده ماندن انسان‌ها در حالت یخ‌زدگی خواب زمستانی باشد.

اما هاک در سانحه‌ی تراژیکی در سال ۱۹۷۰ از دنیا رفت و با سردتر شدن آتش جنگ سرد، پژوهش‌های خواب زمستانی نیز از مُد افتاد. با قطع حمایت مالی پنتاگون و ناسا از این پژوهش‌ها، زیست‌شناسان به خواب زمستانی به چشم حوزه‌ای بدون آینده نگاه می‌کردند. و ازآنجاکه یک سال طول می‌کشد داده‌های مربوط به چرخه‌ی خواب زمستانی حیوانات جمع‌آوری و با فعالیت بدنی نرمال آن‌ها مقایسه شود، پژوهش‌های این حوزه به‌طرز دردناکی آهسته پیش می‌روند.

بااین حال، کلی درو چنان شیفته‌ی سنجاب زمینی قطبی شده بود که با اشتیاق فراوان چند دهه از عمرش را به پژوهش در زمینه‌ی خواب زمستانی حیوانات اختصاص داد.

آغاز آزمایش‌های سرنوشت‌ساز کلی درو

درو هر تابستان در شمالی‌ترین بخش آلاسکا به‌نام نورث اسلوپ چادری بر پا می‌کرد تا بتواند برای آزمایشگاهش، سنجاب‌های قطبی به دام بیندازد. بودجه‌ی پژوهش‌های او از دفتر تحقیقات ارتش ایالات متحده تأمین می‌شد؛ چراکه درو آن‌ها را متقاعد کرده بود نتایج پژوهش‌هایش می‌تواند در نجات سربازان به‌شدت مجروح با خنک کردن سریع و بی‌خطر بدن‌هایشان در میدان جنگ به کار آید. او به این سازمان نظامی گفت قصد دارد مواد شیمیایی دخیل در خواب زمستانی سنجاب‌های قطبی را شناسایی و سپس آزمایش کند که آیا این مواد تأثیر مشابهی در انسان خواهند داشت یا خیر.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

کلی درو در آزمایشگاه خود در دانشگاه آلاسکا در فربنکس

درو که در سال ۱۹۹۳ استادیار مؤسسه Arctic Biology شد، در ابتدا این فرضیه را مطرح کرد که انتقال‌دهنده عصبی «گاما آمینوبوتیریک اسید» معروف به GABA عمدتاً مسئول ایجاد خواب زمستانی در سنجاب‌ها است. GABA برای القای خواب، ضروری است؛ یعنی پایین‌ترین حد متابولیسم برای جانوارانی که قادر به زمستان‌خوابی نیستند. برای مثال، متابولیسم ما انسان‌ها هنگام خواب به‌طور معمول ۱۵ درصد کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، خواب زمستانی با تمام پیچیدگی‌هایش، اساساً فقط نوعی خواب

عمیق است؛ یعنی حالتی که در آن تنفس کاهش می‌یابد و جلوی اشتها و دفع مواد زائد گرفته می‌شود. برای مثال، خرس‌ها در تمام طول خواب زمستانی خود مدفوع یا ادرار نمی‌کنند.

بااین‌حال، وقتی درو به سنجاب‌هایش، GABA و مجموعه‌ای از مواد شیمیایی مرتبط تزریق کرد، در آن‌ها خواب زمستانی پایدار و طولانی‌مدت ایجاد نشد. سال‌ها به‌همین منوال گذشت و زمانی که درو تولد ۴۰ سالگی‌اش را جشن گرفت، تلاش‌های او برای یافتن کلید مولکولی خواب زمستانی عمدتاً بی‌نتیجه مانده بود.

تا اینکه در سال ۲۰۰۵، دانشجوی کارشناسی شیمی به‌نام *بنجامین وارلیک* به‌عنوان دستیار در آزمایشگاه درو مشغول به کار شد. یکی از وظایف وارلیک جستجو در دیتابیس‌ها و یافتن ایده‌های جدید درباره‌ی مواد شیمیایی بود که شاید بتواند خواب زمستانی را در سنجاب‌های زمینی فعال کند.

وارلیک در بین خروارها مقاله‌ای که در خصوص خواب زمستانی پیدا کرد، به مقاله‌ای ناشناخته از دانشگاه فوکویاما ژاپن درباره‌ی همسترهای طلایی برخورد که اگرچه کل متن آن به ژاپنی نوشته شده بود، چکیده‌ی مختصرش به زبان انگلیسی بود. در این پاراگراف اشاره شده بود که نویسندگان مقاله موفق شدند با تزریق دارویی که گیرنده‌ی «آدنوزین A1» را در سلول حیوانات مسدود می‌کند، همسترهای طلایی را از خواب زمستانی بیدار کنند. اگرچه یافته‌های این مقاله در جهت خلاف پژوهش‌های درو بود، وارلیک آن را برای رئیس‌اش فرستاد، چون فکر می‌کرد ارزشمند است.

دو سال گذشت تا درو فرصت پیدا کرد کل مقاله را برای ترجمه بفرستد. زمانی‌که نسخه‌ی انگلیسی این مقاله را سرانجام در سال ۲۰۰۷ خواند، ایده‌ای به ذهنش خطور کرد. اگر مسدود کردن گیرنده آدنوزین A1 (مسئول بهبود خواب) باعث بیدار شدن همسترهای خفته می‌شود، شاید فعال کردن آن‌ها در سنجاب‌هایش باعث شود به خواب زمستانی فرو روند.

کلید معمای خواب زمستانی در مقاله‌ای ناشناخته به زبان ژاپنی بود

و دقیقاً همینطور شد؛ وقتی درو به سنجاب‌هایش داروی تحریک‌کننده آدنوزین A1 به‌نام CHA را تزریق کرد، دمای بدن سنجاب‌ها به‌سرعت فروکش کرد و در خواب زمستانی فرو رفتند. البته این اتفاق تنها زمانی افتاد که داروی CHA در ماه‌های زمستان به آن‌ها تزریق شده بود. بنابراین، حتماً در مغز سنجاب‌ها اتفاق دیگری در جریان بود که آن‌ها را برای خواب زمستانی سر وقت آماده می‌کرد.

اگرچه درو از تأثیرات CHA بر سنجاب‌هایش شگفت‌زده شده بود، استفاده از این دارو دو مشکل بسیار بزرگ داشت؛ اول اینکه باید به‌طور مستقیم به مغز تزریق می‌شد که خب، فرو بردن سوزن به مغز انسان‌ها به‌ندرت توصیه می‌شود، به‌ویژه اگر در محیطی خارج از بیمارستان باشد. دوم اینکه وقتی CHA وارد بدن می‌شود، گیرنده‌های آدنوزین A1 قلب را درگیر می‌کند و سرعت تپش آن را آنقدر پایین می‌آورد که در نهایت از تپش می‌ایستد. درنتیجه، این‌طور به نظر می‌رسید که مصرف CHA در انسان‌ها فقط در موارد بسیار محدودی امکان‌پذیر باشد.

اکنون، تقریباً ۲۰ سال از روزی که بارنز آن سنجاب یخ‌زده را در دستان درو گذاشت و بذر پژوهش‌های خواب زمستانی را در ذهن او کاشت، می‌گذشت و درو کماکان موفق به یافتن راه امن و موثری برای القای خواب زمستانی در انسان‌ها نشده بود.

اما بعد، ایده‌ی دیگری به ذهنش خطور کرد؛ اینکه CHA را با داروی دیگری که جلوی تأثیر آن را بر قلب می‌گیرد، اما همچنان مغز را درگیر می‌کند، درآمیزد. CHA از نوع «آگونیست» است؛ به‌این معنی که گیرنده‌ها را تحریک می‌کند. اما به دارویی که گیرنده‌های [illegible]د، «آنتاگونیست» می‌گویند. درو متوجه شد که به آنتاگونیستی برای آدنوزین A1 نیاز دارد که مولکول‌هایش [illegible]مغزی (BBB) به‌اندازه‌ی کافی بزرگ باشند.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

[illegible]ها و آنتاگونیست‌ها را در بدن اینطور توضیح می‌گوید:

[illegible] نقشه‌ی رنگ در نظر بگیرید، به‌طوری که آگونیست قرمز باشد، آن‌وقت رنگ قرمز در سرتاسر بدن پخش شده است، چون دارد تمام گیرنده‌ها را تحریک می‌کند. خب، ما نمی‌خواهیم که این آگونیست، گیرنده‌های قلب را تحریک کند؛ پس به چیزی نیاز داریم تا این گیرنده‌ها را مسدود کند. حال فرض کنیم آنتاگونیست به‌رنگ آبی است. خب ما این را به بدن اضافه می‌کنیم، اما قرار نیست به مغز برسد. درنتیجه کل بدن به رنگ بنفش درمی‌آید؛ اما مغز همچنان قرمز است.

در مورد آنتاگونیست‌های آدنوزین A1 تحقیقات گسترده‌ای انجام شده بود، برای همین درو چندین گزینه‌ی مناسب روی میز داشت. درنهایت، آنتاگونیست ۸-(پی-سولفونیل)تئوفیلین معروف به SPT-8 را انتخاب کرد که ارتباط نزدیکی به یکی از مواد

سازنده‌ی اصلی چای سیاه دارد. درو تصمیم داشت ترکیب SPT-8 و CHA را به ناحیه‌ی شکم تزریق کند و برای تست اثرپذیری این ترکیب، چندین آزمایش را روی موش‌ها انجام داد.

داروی ترکیبی CHA/۸-SPT موش‌ها را بدون عارضه به خواب زمستانی فرو برد

درو در این آزمایش‌ها، قلب موش‌ها را از حرکت باز می‌داشت و بعد آن‌ها را با اعمال سی‌پی‌آر به زندگی برمی‌گرداند. به‌محض اینکه موش‌ها از مرگ رهایی می‌یافتند، گروهی از آن‌ها با دریافت داروی ترکیبی CHA/8-SPT دچار سرمازدگی می‌شدند و گروه دیگر به‌حال خود رها می‌شدند تا متابولیسم بدن‌شان با همان سرعت معمولی، آن‌ها را ترمیم کند. درو با انجام این آزمایش‌ها متوجه شد موش‌هایی که ترکیب CHA/8-SPT را دریافت کرده بودند، وضعیت سلامت بهتری از گروه دوم داشتند. و شاید مهم‌تر از این، موش‌های گروه اول باوجود دریافت دارو، هیچ عارضه‌ای از خود بروز ندادند. در این موش‌ها هیچ خبری از لرز نبود و به‌همین خاطر نیازی نبود به آن‌ها آرام‌بخشی که بخواهد در تنفس‌شان مشکل ایجاد کند، تزریق کرد.

تا سال ۲۰۱۴، درو به چنان نتایج چشمگیری در آزمایش‌هایش روی موش‌ها دست پیدا کرد که تکنیک استفاده از داروی ترکیبی CHA/8-SPT را تحت عنوان «روش‌ها و ترکیب‌هایی برای درمان آسیب به بافت ازطریق هیپوترمی‌درمانی» ثبت اختراع کرد؛ و اولین تصویری که در فرم ثبت اختراع خود قرار داد، تصویر یک سنجاب زمینی قطبی خفته بود که درواقع اشاره‌ای به آن لحظه‌ی کوچک اما سرنوشت‌ساز در سال ۱۹۹۲ داشت که مسیر زندگی‌اش را برای همیشه عوض کرد.

چطور پای پژوهش‌های درو به ناسا رسید

درو که با فیلم‌های علمی‌تخیلی همچون ادیسه فضایی و سیاره میمون‌ها آشنا بود، به‌طور مبهمی می‌دانست که پژوهش‌هایش ممکن است روزی نظر صنعت اکتشافات فضایی را به خود جلب کند. برای همین وقتی در فوریه ۲۰۱۵ از شرکت اسپیس‌ورکس ناسا با او تماس گرفتند، چندان متعجب نشد. این شرکت به‌تازگی بودجه‌ای برای پیشبرد تحقیقات خواب زمستانی در انسان‌ها دریافت کرده بود و جان بردفورد از درو دعوت کرد تا به‌عنوان مشاور ارشد خواب زمستانی، در اسپیس‌ورکس مشغول به کار شود.

درو دعوت بردفورد را پذیرفت و به‌زودی همراه‌با *متیو کومار*، متخصص بیهوشی، شروع به آزمایش داروی ترکیبی CHA/8-SPT روی خوک‌ها کرد. این دارو به‌طور کاملاً بی‌خطری دمای داخلی خوک‌ها را تا ۳۰ و ۳۲ درجه کاهش داد؛ البته نه به‌اندازه‌ای که پزشکان با تزریق وریدی مایعات، دمای بدن را کاهش می‌دهند، اما نزدیک به این دما بود.

در همین حال، زیست‌شناس دانشگاه کلرادو به نام *سندی مارتین* نیز در حال پژوهش روی خواب زمستانی بود. مارتین آن روزها را به یاد می‌آورد:

من با خودم فکر کردم کاری که باید بکنیم این است که بفهمیم جانوران زمستان‌خواب چطور این کار را اینقدر زیبا و طبیعی و بدون وارد شدن کوچک‌ترین آسیبی به بدن‌شان انجام می‌دهند و حتی نیازی به استفاده از لوله‌هایی برای تنفس و تغذیه ندارند.

مارتین و دخترش شروع به کار روی مقاله خود کردند و چندین روش امیدوارکننده برای تحقیق پیشنهاد دادند که براساس آنالیز ژنومی مارتین روی سنجاب زمینی پلنگی (از بستگان نزدیک سنجاب زمینی قطبی) بنا نهاده شده بود. یکی از این روش‌های پیشنهادی، انجام بررسی‌های بیشتر درباره‌ی گیرنده‌ای به‌نام TRPM8 بود که نقش بسیار مهمی در کمک به سنجاب‌های پلنگی برای تنظیم دمای بدن خود در طول خواب زمستانی بازی می‌کند.

ناسا می‌تواند تزریق داروی CHA/۸-SPT در انسان‌ها را از سال ۲۰۲۶ شروع کند

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

درو، مارتین و تعداد انگشت‌شماری از محققان برجسته در حوزه‌ی خواب زمستانی دعوت کرد در کنفرانسی کالیفرنیا شرکت کنند؛ رویدادی که اولین «ورک‌شاپ خواب فضایی» نام‌گذاری شد. این کنفرانس فرصتی سان بود تا ناسا را متقاعد کنند با دریافت بودجه‌ی کافی می‌توانند به انسان کمک کنند در ۱۰ تا ۱۵ سال آینده ستانی دست یابد. جدول زمانی آن‌ها به‌خوبی با برنامه‌های ناسا برای فرستادن انسان‌ها به مریخ در اواخر ۲۰۴۰ همخوانی داشت.

مارتین در صحبت با مقامات ناسا در این ورک‌شاپ تأکید کرد که فراوانی پدیده‌ی خواب زمستانی در میان پستانداران نشان می‌دهد که انسان نیز می‌تواند به آن دست یابد. در دنیای جانوران در کل سه نوع پستاندار وجود دارد: مونوتریم‌های تخم‌گذار مثل پلاتی‌پوس؛ کیسه‌داران که نوزادان خود را در کیسه‌های متصل به بدنشان بزرگ می‌کنند، مثل کانگورو؛ و در آخر، دسته‌ی جُفت‌داران که شامل ما انسان‌ها می‌شود. مارتین می‌گوید:

در هر سه دسته از پستانداران، گونه‌ای که توانایی فرو رفتن به خواب زمستانی را داشته باشد، وجود دارد. ساده‌ترین توضیح برای این موضوع این است که جد مشترک هر سه‌ی ما، زمستان‌خواب بوده است.

با فرض اینکه حرف مارتین درست باشد، آن وقت تنها کاری که لازم است برای مقابله با استرس‌های فیزیولوژیکی خواب زمستانی در انسان‌ها انجام دهیم، یک تغییر کوچک ژنتیکی است.

چهار ماه پس از کارگاه آموزشی ناسا، اسپیس‌ورکس گزارش نهایی مرحله‌ی دوم پروژه خواب زمستانی در انسان را منتشر کرد. این سند ۱۱۵ صفحه‌ای به‌صراحت درباره‌ی چالش‌های بی‌شمار پیش‌رو صحبت می‌کند؛ مثلاً بردفورد و نویسندگان دیگر این سند اذعان دارند که اطلاعات بسیار کمی در مورد تأثیر خواب زمستانی بر توانایی‌های شناختی فضانوردان وجود دارد. اما از سوی دیگر، این گزارش تأکید می‌کند که براساس سرعت فعلی تحقیقات، ناسا می‌تواند آزمایش روش‌های القای خواب زمستانی از جمله تزریق داروی CHA/8-SPT روی انسان‌ها را از سال ۲۰۲۶ شروع کند.

درحال‌حاضر، ناسا نه‌تنها پذیرفته که خواب زمستانی برای سبک‌تر کردن فضاپیما حیاتی است، بلکه دیدگاه بردفورد را مبنی براینکه خواب زمستانی می‌تواند برخی از مشکلات فیزیکی فضانوردان در سفرهای طولانی فضایی را حل کند، نیز قبول کرده است.

برای مثال، یکی از ناشناخته‌های بزرگ در مورد سفر به مریخ این است که آیا انسان‌ها می‌توانند از آسیب پرتوهای مضر کیهانی جان سالم به‌در ببرند یا خیر. هنگامی که فضاپیما از سپر حفاظتی پیرامون زمین خارج می‌شود، همان محدوده‌ای که ایستگاه فضایی بین‌المللی هیچ‌گاه از آن خارج نمی‌شود، هیچ راهی برای در امان ماندن از ذرات سرطان‌زای این پرتوها دراختیار ندارد و دانشمندان هنوز نتوانسته‌اند ماده‌ای انعطاف‌پذیر و سبک کشف کنند که بتوان از آن به‌عنوان سپر حفاظتی فضاپیما استفاده کرد. به همین‌خاطر، اگر بتوان فعالیت سلول‌های انسان را کاهش داد، ممکن است مقاومت قابل‌توجهی دربرابر تشعشعات خطرناک پیدا کنند. برای مثال، در آزمایشی در سال ۱۹۷۲، دانشمندان دریافتند که سنجاب‌های زمینی که هنگام خواب زمستانی درمعرض تابش پرتوهای مضر قرار گرفته بودند، شانس بقای به‌مراتب بیشتری از همتایان کاملاً هوشیار خود داشتند.

رشد پزشکی مؤسسه «پژوهش‌های کاربردی‌سازی سلامت فضایی» تحت حمایت ناسا در این رابطه این‌طور

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

ر نرخ متابولیسم را در سلول‌ها کاهش دهیم، آسیب ناشی از تشعشعات را نیز کاهش خواهیم داد؛ چون با
ها، زمان بیشتری برای ترمیم آسیب‌های وارده از پرتوهای خطرناک دراختیار خواهند داشت.

در اگوست ۲۰۲۱ ، موسسه‌ی اورکیتا چهار میلیون دلار به محققان علاقه‌مند به پیشبرد علم زمستان‌خوابی در انسان‌ها اهدا کرد. یکی از دریافت‌کنندگان این جایزه اکنون در حال بررسی بقایای فسیل یک گونه انسانی منقرض شده است که احتمالاً ۴۳۰ هزار سال پیش در غارهای شمال اسپانیا به خواب زمستانی می‌رفته است. یکی دیگر از برندگان جایزه نیز در تلاش است به دمای ایده‌آلی دست پیدا کند که بدون ایجاد استرس فیزیولوژیکی، انسان به خواب زمستانی فرو برود.

کلیفتون کالاوی، استاد پزشکی اورژانس در دانشگاه پیتسبورگ نیز در حال تحقیق در مورد داروهایی است که می‌تواند به‌عنوان روشی برای ایجاد زیست تعویقی در فضانوردان در پروازهای فضایی طولانی‌مدت استفاده شود.

کالاوی از مدت‌ها پیش در نظر داشت این تکنیک را نه فقط برای کمک به افرادی که دچار ایست قلبی کامل شده‌اند، بلکه برای افرادی که با علائم اولیه حمله قلبی به اتاق اورژانس می‌روند، به کار گیرد. او برای اینکه بتواند از هیپوترمی‌درمانی به‌عنوان گزینه‌ای واقع‌بینانه برای این بیماران استفاده کند، دنبال داروهایی بود که بتواند بدون از کار انداختن اندام‌های حیاتی، جلوی لرزش بدن را بگیرد. درست پیش از شیوع همه‌گیری کرونا، او از آزمایش آرام‌بخش ملایمی به نام «دکس‌مدتومیدین» که در بیهوشی از آن استفاده می‌شود، به نتایج دلگرم‌کننده‌ای دست پیدا کرد. او آن روز را این‌طور به‌یاد می‌آورد:

این دارو اینقدر کارش را خوب انجام داد که ما گفتیم یا خدا، واقعاً می‌شود از این دارو برای فضانوردان استفاده کرد!

دکس‌مدتومیدین خالص احتمالاً کارایی چندانی در فضاپیما نخواهد داشت، چراکه اثرات این آرام‌بخش تنها ۳۰ دقیقه دوام دارد و باید به صورت وریدی تزریق شود؛ اما مجموعه‌ای از داروهای مشابه وجود دارد که کالاوی در حال آزمایش آن‌ها روی انسان‌ها است، به این امید که روزی دارویی ابداع کند که بتوان آن را به‌صورت قرص یا پچ استفاده کرد.

کالاوی درباره‌ی برنامه‌هایش می‌گوید:

پروژه اصلی ما این است که از ۸ تا ۱۰ نفر بخواهیم به مدت پنج روز وارد خواب زمستانی شوند. می‌خواهم که در این پنج روز، ۲۰ ساعت در روز بخوابند، دمای بدنشان کمی پایین‌تر از حد نرمال باشد، اکسیژن و کالری کمتری مصرف کنند و دی‌اکسید کربن کمتری تولید کنند. ما می‌خواهیم قبل و بعد از اجرای این پروژه، یک سری آزمایش انجام دهیم تا بالاخره بفهمیم مشکل قضیه کجا است.

کالاوی هنوز نمی‌داند قرار است با چه روشی شرکت‌کنندگان آزمایش خود را وارد خواب زمستانی کند؛ اما کاملاً در جریان نتایج تحقیقات کلی درو در آزمایشگاهش در آلاسکا قرار گرفته است. درو در سال ۲۰۱۹ با کالاوی ملاقات کرد و چشم او را به تمام روش‌هایی که با الهام از خواب زمستانی حیوانات شکل گرفته‌اند، باز کرد.

کالاوی درباره‌ی دیدارش با درو می‌گوید:

یکی از درس‌هایی که از پژوهشگران حوزه خواب زمستانی یاد گرفتم این بود که خیلی ساده‌انگارانه است که بخواهیم فکر کنیم فقط با یک دارو می‌توانیم خواب زمستانی را در حیوانات یا انسان‌ها القا کنیم. به تصور من، تا ۱۰ سال آینده، پاسخی که به دنبالش هستیم شاید یکی از چندین دارویی باشد که من هم‌اکنون در حال مطالعه روی آن‌ها هستم، به‌علاوه‌ی ترکیبی که دکتر درو دارد روی آن کار می‌کند و بعد داروی دیگری که یک محقق دیگر در حال آزمایش آن است. دارویی که سرانجام بتواند فضانوردان را برای یک خواب طولانی و بی‌خطر در کهشکان آماده کند، ترکیبی از تمام این داروها خواهد بود.

کالاوی شک دارد که این فضانوردان هرگز بتوانند به‌اندازه‌ی سنجاب‌های قطبی، دمای بدن یا متابولیسم‌شان را پایین بیاورند؛ اما خاطر نشان می‌کند که خرس‌ها نیز زمستان‌خواب‌های قهاری هستند و بااین‌حال دمای داخلی‌شان هنگام خواب زمستانی تنها چند درجه کاهش می‌یابد. کالاوی با اطمینان می‌گوید:

ما در همین دهه به دمای داخلی خرس‌های زمستان‌خواب دست پیدا خواهیم کرد.

و باورش نمی‌شود نزدیک نیمی از عمرش را به پی بردن به راز زمستان‌خوابی سنجاب‌ها گذرانده است. اما کادمیک محققانی همچون درو، بخش خصوصی نیز متوجه پتانسیل این حوزه شده است. برای مثال، در سیلیکون ولی قصد دارد با کشف دلیل بقای زمستان‌خواب‌ها در شرایط استرس‌زا که برای اغلب انسان‌ها ی درمانی بیماری‌های قلبی و ریوی را بهبود بخشد.

تا ۱۸ میلیون تومان
تخفیف

قط برای فضانوردان نخواهد بود

اگر خواب زمستانی واقعاً روزی بتواند به گزینه‌ای واقع‌بینانه برای انسان‌ها تبدیل شود، حتی افراد عادی که قصد سفر به سیاره سرخ را ندارند یا در وضعیت سلامتی مناسبی به سر می‌برند، می‌توانند از مزایای یک خواب طولانی بهره ببرند. اوایل امسال، گروهی از محققان دانشگاه UCLA به این نتیجه رسیدند که «واکنش‌های مولکولی و فیزیولوژی که برای خواب زمستانی انسان‌ها لازم است، ممکن است جلوی روند پیری را بگیرد.»

خواب زمستانی حتی می‌تواند تنها روش ممکن برای سفر در زمان باشد. در داستانی طنزآمیز از *ادگار آلن‌پو* که در سال ۱۸۵۰ نوشته شده، می‌خوانیم که فرایند مومیایی کردن اجساد در مصر باستان درواقع روشی برای سفر به آینده بوده است؛ به این صورت که قهرمان داستان به‌طور تصادفی یک مومیایی را زنده می‌کند و این مومیایی توضیح می‌دهد که تاریخ‌شناسان دوره‌ی او گاهی به‌طور بخش‌بخش زندگی می‌کرده‌اند؛ به این صورت که چند صد سال به خواب فرو می‌رفتند و بعد از خواب بیدار می‌شدند تا تاریخی را که از دوره آن‌ها نوشته شده بود، اصلاح کنند.

البته هیچ دانشمندی چندان مشتاق ساخت دارویی برای دستیابی به خواب زمستانی چند صد ساله نیست؛ اما اگر دکمه‌ای وجود داشت که با فشردن آن می‌شد چند ماه از سال را در خواب سپری کرد، بدون اینکه بدن در این مدت پیرتر شده باشد، حتماً نظر افراد زیادی را به خود جلب خواهد کرد.

با تمام این حرف‌ها نمی‌توان آسیب‌پذیری فردی را که به خواب عمیق فرو رفته است، نادیده گرفت. برای مثال، در همان فیلم اودیسه فضایی، سه فضانوردی که کل فیلم را در محفظه‌های خواب زمستانی می‌گذرانند، بدون هیچ دردسری به‌دست HAL 9000، سیستم هوش مصنوعی فضاپیما، در همان حالت خواب به قتل می‌رسند. آثار علمی‌تخیلی بیشماری نیز از شوک فرهنگی و اجتماعی افرادی که پس از خواب طولانی چشم‌هایشان را به دنیایی کاملاً متفاوت و عمدتاً ویران‌شده باز می‌کنند، صحبت کرده‌اند. حتی اگر چند ماه را مثلاً برای سفر به مریخ در خواب بگذرانیم، بازگشت به سطح هوشیاری مطمئناً با چالش‌های بزرگی همراه خواهد بود. سنجاب‌های زمینی قطبی در چند ساعت پس از گرم شدن، به همان حالت قبلی خود برمی‌گردند؛ اما شاید اگر آن‌ها نیز مثل انسان‌ها از نعمت خودآگاهی بهره می‌بردند، این بازگشت به حالت قبلی برایشان به این سادگی‌ها ممکن نبود.

پ

ابزارهای کاربردی

روزنامه ها

نرخ طلا، سکه، ارز

قیمت خودرو

آب و هوا

ترافیک تهران

فال روزانه

اوقات شرعی

جدول پخش ورزشی

مطالب خواندنی

- پروتز سینه چیست؟ | انواع، مزایا، معایب و عوارض جراحی پروتز پستان
- ابن‌سینا با «ویار» چه می‌کرد؟!
- صداپیشه های جدید شکرستان مشخص شدند
- بهترین مشاغل برای متولدین ماه های مختلف
- دم»