

# سفر

## و اختلالات ساعت زیستی<sup>۱</sup>

نویسندگان: جی. واترهاوس، تی. رایلی، جی. اتکینسون  
دانشکده علوم انسانی، دانشگاه جان مورز لیورپول، انگلستان  
ترجمه: دکتر شهرام فرج زاده، نغمه کریمی نژاد  
کمیته ملی المپیک

### فهرست:

|    |   |
|----|---|
| ۳۹ | چکیده                                     |
| ۴۰ | مقدمه                                     |
| ۴۰ | معضل مناطق زمانی                          |
| ۴۱ | پرواززدگی                                 |
| ۴۲ | ساعت زیستی                                |
| ۴۳ | مسیرهای متفاوت پرواز                      |
| ۴۴ | توصیه ها                                  |
| ۴۴ | قبل از پرواز                              |
| ۴۵ | در طول مدت پرواز                          |
| ۴۶ | بلافاصله بعد از پرواز                     |
| ۴۶ | ایجاد سازگاری                             |
| ۴۷ | کیسول های ملاتونین                        |
| ۴۸ | قرار گرفتن در معرض نور شدید و فعالیت بدنی |
| ۴۹ | نتیجه گیری                                |
| ۵۰ | منابع و مآخذ                              |

**چکیده:** سفرهای سریع به اماکن دوردست، که با گذر از مناطق زمانی میسر می شود، انسان را به مدت یک هفته مبتلا به نوعی ناخوشی عمومی می کند. این حالت موجب افت عملکرد بیشینه ورزشکار و وقفه در

برنامه های تمرینی و آماده سازی وی برای تمرینات می شود. این وضعیت حاصل سازگاری بطئی ساعت زیستی با مناطق زمانی جدید است. در این مقاله روش های کاهش شدت و مدت زمان این اثرات منفی - قبل و بعد از پرواز و نیز در حین آن - و مبنای علمی آن توضیح داده می شود.

## مقدمه

امروز ورزش های رقابتی در مقیاسی جهانی مقبولیت یافته و اکثر اقشار مردم، از ورزشکاران بازیهای المپیک تا دوندگان تفریحی، فرصت مسابقه در خارج از کشور را یافته اند. سفر به مناطق ناشناخته به منظور مسابقه دادن در رشته های مختلف ورزشی می تواند جذاب باشد؛ در حقیقت، این امر بر میزان مسئولیت مدیران، مربیان و ورزشکاران می افزاید، حال این سفر می تواند به خاطر اجرای یک مسابقه یا به منظور شرکت در یک تورنمنت طولانی مدت صورت گیرد.

مسائل ناشی از گذر از مناطق زمانی انواع بسیار متنوع بوده و ممکن است شامل «خستگی مسافرت» پس از پرواز شمال به جنوب، یا پس از مسافرت های طولانی با ماشین یا اتوبوس باشد. پیاده روی منظم در هوایما، قدری حرکات کششی و تمرینات ایستاهمگی به رفع این نوع خستگی در حین این نوع سفرها کمک نموده، و استحمام یا خواب کافی شبانه هم کلاً خستگی را از تن بدر می کند. این گفته در مورد سفرهای سریع و گذر از مناطق زمانی از اقیانوسی به اقیانوس دیگر در استرالیا یا آمریکای شمالی، از طریق اروپا یا آسیا یا پروازهای ترا- اقیانوسی<sup>۱</sup> صدق نمی کند. در این مواقع، مسائل ایجاد شده بیشتر طول می کشد و به آن «پرواززدگی» گفته می شود. این حالت اخیراً توسط رایلی<sup>۲</sup> و همکاران وی شرح داده شده است.

اساس شکل گیری این حالت، زمان بندی ناهنجار

آهنگ های شبانه روزی است که به شکل مبسوط از سوی مینورز<sup>۳</sup> و واترهاوس<sup>۴</sup> شرح داده شده، و اهمیت آنها برای ورزشکاران از سوی اتکینسون<sup>۵</sup> و رایلی بازنگری شده است. بازنگری حاضر نیز بر شرح روش ها و ابزارهای تکیه دارد که می توان به واسطه آنها اثرات مخرب پرواززدگی را به حداقل رساند.

## معضل مناطق زمانی

برای هر موجود زنده ای که روی زمین زندگی می کند، خورشید به وقت محلی از شرق طلوع و در غرب غروب می کند و هنگام ظهر به وقت محلی به بالاترین نقطه خود در آسمان می رسد و دلیل این امر آن است که زمین حول محور خود در حال گردش است. وقتی این پدیده ها در انگلستان روی می دهد بدین معناست که پیش از آن در شرق روی داده است و پس از آن در مناطقی که نسبت به انگلستان غربی تر هستند روی خواهد داد. به منظور حل این مسئله، کره زمین به ۲۴ منطقه زمانی تقسیم شده است که گرینویچ<sup>۶</sup> در مرکز آن قرار دارد و این مناطق با طول جغرافیایی ۱۵ درجه از هم جدا می شود. مناطق زمانی ارتباط بین وقت محلی و زمان میانگین گرینویچ (GMT)<sup>۷</sup> را نشان می دهند به نحوی که ساعت مناطقی که در شرق

1. Trans-Oceanic Flights
2. T. Reilly
3. Minors
4. Waterhouse
5. G. Atkinson
6. Greenwich
7. Greenwich Mean Time

را دارند و یا مایل به ادامه تمرینات منظم برای مسابقه‌های آتی هستند، اهمیت بسیاری دارد. مطالعات معدودی در خصوص عملکرد ورزشی بعد از گذر از منطقه زمانی صورت گرفته است. نتایج تحقیقاتی که از بازیکنان راگی و فوتبال آمریکایی به دست آمده، نشان می‌دهد که بازیکنان درست روز بعد از پرواز، بازیهای ضعیفی را ارائه می‌دهند به خصوص که بازی شب هنگام و به وقت محلی بازیکنان مهمان باشد. چنین اثراتی برای ورزشکاران معروف بسیار مهم است. این نتایج در آزمایشهای دقیقاً کنترل شده شبیه‌سازی گذر از منطقه زمانی بدست آمده است. این شبیه‌سازی‌ها و مطالعات میدانی نشان می‌دهد که این افراد با کمبود خواب و افت در انگیزش و عملکرد جسمی و ذهنی مواجه هستند به خصوص که مدت زمان عادی طول روز برای این گروه از افراد طولانی‌تر به نظر می‌رسد.

شدت علائم پرواز زدگی در سفر به سمت شرق بیشتر از سفر به سمت غرب است، عوارض آن، افراد مسن را بیشتر از جوانان تحت تأثیر قرار می‌دهد و بیشتر بستگی به گذشتن از تعداد مناطق زمانی متفاوت دارد تا طی کردن مسافت‌های طولانی. به عنوان راهنمای تقریبی پرواز زدگی در ازای هر یک از مناطق زمانی که به سمت شرق طی می‌شود یک روز و در سفر به سمت غرب در ازای هر یک از مناطق زمانی سپری شده نصف روز لازم است تا عوارض این پدیده برطرف شود.

شدت عوارض ممکن است به دوره‌های قاعدگی مربوط باشد. اختلالات دوره قاعدگی در بانوان مسافر به اختلال ترشح ملاتونین مرتبط است. میزان ترشح زیادتر ملاتونین در فصل زمستان کشورهای اسکاندیناوی در مقایسه با میزان ترشح همان هورمون

انگلیس قرار دارند جلوتر از گرینویچ است و ساعت مناطق غربی عقب‌تر از گرینویچ است. از این رو، درست زمانی که در انگلستان نیمروز است، در افغانستان ساعت ۱۶، ژاپن ۲۱، نیویورک ۷ و لوس آنجلس ۳ (به وقت محلی) می‌باشد، بنابراین سفر به سمت شرق بدین معناست که شما «زمان را از دست می‌دهید» (از این نظر که نیمی از روز به نظر گم شده می‌رسد) و در سفر به سمت غرب این زمان را بدست می‌آورد (بدین معنا که ساعتی را می‌توانید مجدداً تجربه کنید).

برای مسافرانی که با کشتی سفر می‌کنند مناطق زمانی مشکلات زیست‌شناختی خاصی را به وجود نمی‌آورد. سرعت سفر و گذر از مناطق زمانی به اندازه‌ای آهسته است که بتوان با تغییر زمان سازگاری ایجاد کرد. به عنوان مثال در سفر دریایی به نیویورک باید هر روز ساعت را یک یا دو ساعت به عقب کشید، در نتیجه مسافری که شب تا دیر وقت بیدار بماند و روز بعد هم مدت زیادی را در رختخواب بگذراند با تغییر ساعت خود به وقت محلی به موقع به محل موردنظر خود خواهد رسید.

## پرواز زدگی

بر عکس، مشکل زمانی پدیدار می‌شود که به سرعت از چندین منطقه زمانی گذر کنیم. مسافران هواپیما از مجموعه‌ای از علائم رنج می‌برند، که به آنها پرواز زدگی<sup>۱</sup> می‌گویند. جزئیات این عوارض در افراد مختلف بر اساس ماهیت و شدت متفاوت است، اما تمام و یا قسمتی از مطالب درج شده در مربع (۱) را دربرمی‌گیرد.

پرواز زدگی همراه با یک کسالت عمومی و احساس نامتعادل بودن پدیدار می‌شود که به خصوص در ورزشکارانی که معمولاً قصد ادامه تمرینات خود

1. Jet-Lag

مدت ۵ روز و یا بیشتر ادامه یابد. دلایل دیگری که در ذیل آمده است بیانگر این مطلب است که عوامل فوق الذکر در بردارنده تعریف مناسبی از پرواز زدگی نمی باشند:

الف: مشکلات حتی در بازگشت به خانه نیز پدیدار می شوند.

ب: هنگام سفر به سمت شمال (یعنی بدون گذر از مناطق زمانی)، مثلاً سفر از لندن به لاگوس (نیجریه)، این مشکلات به وجود نمی آید.

ج: این مشکلات چندان به روز یا شب بودن زمان پرواز بستگی ندارد، یعنی به میزان کمبود خوابی که مسافران در این مسافرت با آن مواجه هستند بستگی ندارد.

د: بروز مشکلات بیشتر به دلیل تغییر مناطق زمانی است تا تغییر فرهنگها (به عنوان مثال در مسافرت هوایی از انگلستان به نیوزلند و آفریقای مرکزی پرواز زدگی در مورد اول بدتر خواهد بود).

ه: این مشکلات را می توان در محیط آزمایشگاهی بازسازی کرد. در این صورت عوامل دیگر به غیر از تغییر وقت محلی در این آزمایش دخیل نمی باشد.

یافته های مذکور به خصوص مورد (ه) و مطالعات دیگر در رابطه با چرخه های شبانه روزی، به تقویت این نظریه می پردازند که پدیده پرواز زدگی حاصل ارتباط غیر عادی میان وقت محلی جدید و ساعت زیستی می باشد. چنین مشکلاتی تا زمانی که فرد خود را کاملاً با منطقه زمانی جدید هماهنگ کند وجود خواهد داشت.

### ساعت زیستی

بخش بزرگی از اطلاعات تجربی حاکی از این است که هر فرد در مغز خود یک ساعت زیستی دارد.

در تابستان، اثر بازدارنده بر هورمون لوئتینی دارد. در نتیجه ممکن است تخمک گذاری طی این مدت صورت نگیرد. مقداری از ملاتونین ترشح شده که باعث اختلالات دوره ای می شود و با سفر از مناطق زمانی چندگانه پدیدار می شود در عملکرد افراد اثری متفاوت دارد.

علاوه بر گذر از مناطق زمانی، تغییرات دیگری هم در سفرهای مسافت طولانی پدیدار می شود که عبارتست از:

۱. تغییر عادت از جمله تغییر نوع غذا
۲. احساس ناراحتی شخصی ناشی از مسافرت
۳. کمبود خواب ناشی از برنامه پرواز
۴. نگرانی از دیدارهای ورزشی در منطقه زمانی جدید

مربع ۱: علائمی که به همراه پدیده پرواز زدگی بروز می کند.

\* خستگی در طول روز جدید و بیخوابی

شبانه.

\* کاهش عملکردهای ذهنی به خصوص در

مواردی که هوشیاری لازم است.

\* کاهش عملکردهای جسمی به خصوص

در مسابقاتی که فعالیت دقیق و استقامتی

لازم است.

\* از دست دادن اشتها که ممکن است همراه

سوءهاضمه و حالت تهوع باشد.

\* افزایش زودرنجی، سردرد، اغتشاش

ذهنی و سردرگمی.

تمام این عوامل باعث اختلال عمومی بدن می شود که اساساً قسمت اعظم آن بعد از ۲۴ ساعت رفع می شود. بر عکس، پدیده پرواز زدگی ممکن است

نمی‌شود. به عنوان مثال اگر در طول روز به سینما برویم، ساعت زیستی با شب سازگاری ایجاد نمی‌کند (تاریکی سینما را تاریکی شب تلقی نمی‌کند) و اگر نیمه شب برای خوردن خوراکی از خواب بیدار شویم ساعت زیستی با روز سازگاری ایجاد نمی‌کند. این کندی ساعت زیستی که در موارد فوق سودمند است در گذر از مناطق زمانی سودمند نیست. در این مواقع بین ساعت زیستی و وقت محلی عدم تطابق وجود خواهد داشت و همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است این عدم تطابق برای شخصی که از ۸ منطقه زمانی گذر کرده است آغاز پرواز زدگی است.

چرخه‌های شبانه روزی دمای بدن و عملکردهای ذهنی و جسمی، اثرات ناشی از این پدیده را به وضوح نشان می‌دهند. بدین ترتیب، در مثال بالا که شخص از ۸ منطقه زمانی به طرف شرق گذر کرده است، بدن نزدیک به نیمروز وقت محلی به حداقل دمای خود و در طول شب به حداکثر دمای خود می‌رسد (به جای اینکه به ترتیب در وقت‌های معمول ۵ صبح و ۸ شب این تغییرات روی دهد). به لحاظ ارتباط بین دمای بدن، خواب و عملکرد ذهنی به خواب رفتن و تداوم خواب در (شب هنگام جدید) زمان شب جدید مشکل می‌شود، و خستگی حاصل شده باعث ایجاد احساسات منفی از جمله زودرنجی و سردرد می‌شود. افت عملکرد ذهنی و جسمی و حالت روحی فرد نه تنها به دلیل وجود تفاوت زمانی زیاد با چرخه‌های شبانه‌روزی است بلکه بیخوابی وی هم مؤثر است.

### مسیرهای متفاوت پرواز

با پذیرفتن ناهم‌زمانی ساعت زیستی و وقت محلی به عنوان مهم‌ترین علت مشکل پرواز زدگی، و دانستن قسمتی از ویژگیهای دستگاه ساعت زیستی، می‌توانیم دلیل وخیم‌تر بودن پرواز زدگی را بعد از سفر به شرق

وظیفه ساعت زیستی تنظیم و تطبیق فیزیولوژی و بیوشیمی بدن با الگوی طبیعی فعالیت‌های روزانه، خواب شبانه و استراحت است. این ساعت چنین اعمالی را از طریق اثرگذاری بر بدن توسط کنترل دستگاه عصبی، هورمون‌ها و دمای بدن انجام می‌دهد. در نتیجه عملکرد ساعت زیستی، عملکرد ذهنی و جسمی، هوشیاری و انگیزه در طول روز بالا می‌رود و با کاهش فعالیت‌های عصبی، دمای بدن و ترشح آدرنالین به خواب رفتن را تسهیل می‌کند و بر خواب طولانی شبانه اثر می‌گذارد. مهم‌تر این‌که تغییرات فیزیولوژی و بیوشیمیایی حدود یک ساعت جلوتر آغاز می‌شود و به بدن کمک می‌کند تا برای خواب شبانه و فعالیت‌های روزانه آماده شود. خواب‌آلودگی در غروب قبل از آغاز خوابیدن شروع می‌شود و قبل از بیدار شدن در صبح، میزان ترشح آدرنالین و دمای بدن بالا می‌رود.

سه ویژگی ساعت زیستی حائز اهمیت است. (۱)، ساعت زیستی، ساعتی است کم‌دقت که عقربه‌های آن آهسته حرکت می‌کند و مایل است که بیشتر از ۲۴ ساعت طول بکشد (به همین دلیل است که مایل هستیم در آخر هفته و ایام تعطیل دیرتر به رختخواب برویم و صبح‌ها بیشتر در رختخواب بمانیم). (۲)، (و مرتبط با مورد قبلی)، به طور عادی ساعت زیستی از طریق چندین چرخه زیستی، درست با ۲۴ ساعت هماهنگ شده است. در جوامع صنعتی این چرخه‌ها تا حدود زیادی تابع هنجارهای جامعه از جمله روشنایی، تاریکی، تغذیه، روزه‌داری، رفتار اجتماعی و فعالیتهای ذهنی و جسمی می‌باشند. (۳)، ساعت زیستی در سازگاری با تغییرات شیوه زندگی ما از روندی کند پیروی می‌کند. این مقاومت در برابر تغییرات سودمند است زیرا به این معناست که ساعت زیستی به شکل نامناسبی با تغییرات هماهنگ

درک کنیم.

به علاوه عقب کشیدن ساعت زیستی معمولاً آسان تر از جلو کشیدن آن است شاید به این دلیل که بیشتر به حرکت آهسته تمایل دارد مگر اینکه همانطور که قبلاً ذکر شد هر روز تنظیم شود. نتیجتاً در پروازهای به سمت شرق که ساعت زیستی باید به جلو کشیده شود، زمان بیشتری برای سازگاری لازم است تا سفرهای انجام شده به غرب (با همان تعداد مناطق زمانی). همچنین بعد از سفر به استرالیا و زلاندنو که تغییر زمان به ۱۲ ساعت می رسد، سازگاری تقریباً همیشه از طریق تأخیر در ساعت زیستی صورت می گیرد.

### توصیه ها

از مطالب بالا مشخص است که برنامه تمرینی کامل و عملکرد عالی یک ورزشکار محتاج سازگاری با منطقه زمانی جدید است. به علاوه، مشکلات را می توان از طریق برنامه ریزی مناسب قبل از پرواز و انجام اعمالی در حین پرواز کاهش داد.

### قبل از پرواز

در صورت امکان باید طوری برنامه ریزی شود که ورزشکاران به اندازه کافی زودتر از زمان مسابقه به

برای ایجاد سازگاری در پروازهای به سمت غرب شخص باید دیرتر بخوابد و دیرتر بیدار شود و ساعت زیستی را به تأخیر بیاندازد و بالعکس، در پروازهای به سمت شرق شخص باید زودتر بخوابد و زودتر از جا برخیزد و ساعت زیستی باید جلوتر از زمان خود حرکت کند. زودتر از معمول به رختخواب رفتن به خوب خوابیدن در طول شب کمک نمی کند میزان انتشار آدرنالین و دمای بدن در این حالت بالا است و شخص آنقدر بیدار نمی ماند که احساس خستگی کند.

شخصی که با کمبود خواب مواجه است آمادگی لازم را جهت گذراندن یک روز کامل ندارد و بدتر اینکه زمانی که ساعت زیستی بدن آماده خوابیدن است، وقت محلی جدید ساعت بیدار شدن روز آینده را نشان می دهد! به عکس شخص بعد از پرواز به سمت غرب و افزایش زمان بیداری قبل از ساعت خواب جدید به خوابیدن کمک می کند و مسئله تلاش برای خوابیدن را در زمانی که میزان آدرنالین پلاسما و دمای بدن در حال افزایش بوده است، جبران می کند. بنابراین بعد از مسافرت به غرب فرصت خواب بیشتری نسبت به مسافرت به شرق وجود دارد، اگر چه همچنان پایان این خواب زودتر از معمول است.

| تیمایلات      | ساعت زیستی | مقتضیات       | وقت محلی جدید |
|---------------|------------|---------------|---------------|
| به خواب رفتن  | ساعت ۲۴    | بیداری        | ساعت ۸        |
| بیدار شدن     | ساعت ۸     | حداکثر فعالیت | ساعت ۱۶       |
| حداکثر فعالیت | ساعت ۱۶    | به خواب رفتن  | ساعت ۲۴       |

جدول ۱: ناهماهنگی میان ساعت زیستی و وقت محلی بعد از پرواز انگلستان به هنگ کنگ

مقصد برسند که این زمان برای ورزشکاران یک روز به ازای هر یک از مناطق زمانی است که پشت سر گذاشته‌اند، حتی اگر به سمت شرق پرواز داشته‌اند. کوشش برای یافتن برنامه مسافرتی مناسب را به شما توصیه می‌کنیم. اگر فرودگاههای محلی مناسب پرواز شما هستند از آنها جهت عزیمت استفاده نمایید. در غیر این صورت شرکت‌های مسافربری دیگری را جایگزین کنید. شخص می‌تواند در مورد برنامه‌های قبل از عزیمت، در هواپیما یا بعد از ورود به مقصد خود زمانی که برنامه مسافرت مشخص شده است تصمیم‌گیری نماید. در نتیجه عنصر آزمایش و خطا در کنار آمدن با پرواززدگی کاهش می‌یابد.

یک هفته قبل از عزیمت می‌توان زمان خوابیدن و بیداری را بر اساس مسیر پرواز تنظیم کرد. از آنجایی که تغییرات انجام گرفته در این زمینه تحت تأثیر الگو کارهای داخلی و اجتماعی در طول مدت روز قرار می‌گیرد و با نشانه‌های زمانی محیط زیست به عنوان مثال، روشنائی تداخل پیدا می‌کند، بعید به نظر می‌رسد که اعمال تغییرات بیش از ۲ ساعت سازنده باشد.

مزیت راه‌حل فوق این است که مسافر را قادر می‌سازد تا حالت طبیعی خود را در طول روزهای قبل از سفر حفظ نماید و در عین حال متمرکز ساختن فکر به روند سازگاری با منطقه زمانی جدید را نیز سبب می‌شود. تغییر زمان تمرین طی چند روز قبل از پرواز با در نظر گرفتن زمان مسابقه در منطقه زمانی مقصد مفید خواهد بود.

### در طول مدت پرواز

بعد از مشخص شدن زمان پرواز، می‌توان برنامه‌های درون هواپیما را مشخص کرد. در پروازهای روزانه لازم است که بیدار بمانیم، از لحاظ

ذهنی فعال باشیم و یا به تماشای فیلمی که در هواپیما پخش می‌شود بپردازیم. در پروازهای طولانی که قسمتی از شب و یا تمام آن را دربرمی‌گیرد لازم است که در هواپیما بخوابیم. برنامه خواب در هواپیما را می‌توان از قبل پیش‌بینی کرد و بعضی از غذاها را در هواپیما حذف نمود. مسیرهای گذری (ترانزیت) سفر را نیز باید در نظر گرفت. معقول است که مسافر در هواپیما ساعت مچی خود را با ساعت محلی مقصد تنظیم نماید. در پرواز یکسره این زمان، وقت محلی کشور مقصد خواهد بود. این امر به مسافر کمک می‌کند که فوراً سازگاری با ساعت محلی جدید را آغاز نماید و با توجه به آن رفتارهای خود را تنظیم نماید.

برای جبران هوای خشک داخل هواپیما توصیه می‌شود که مقدار فراوانی آب مصرف کنید. آب میوه بهترین نوع نوشیدنی است ولی لازم است از نوشیدنیهای گازدار پرهیز شود. از آنجائی که نوشیدنیهای الکلی به عنوان ماده مضر عمل می‌کنند و باعث از دست رفتن آب بدن می‌شوند، باید از نوشیدن آنها پرهیز شود. کافئین (موجود در قهوه) نیز باعث از دست رفتن آب بدن می‌شود و به دلیل اثر تحریک‌کننده بر دستگاه عصبی مرکزی در زمانی که قصد خوابیدن دارید بهتر است مورد استفاده قرار نگیرد. پیشنهاد دیگر این است که آخرین وعده غذای خود را قبل از خواب اختصاص به غذاهایی بدهید که میزان بالای از کربوهیدراتها و میزان کمی پروتئین داشته باشند تا باعث خواب آلودگی شوند (به این دلیل که کربوهیدراتها زمینه ایجاد پیش ماده سروتونین، میانجی عصبی تنظیم‌کننده خواب را آماده می‌کنند). وجود کافئین، کربوهیدرات پائین و پروتئین بالا در وعده صبحانه بر میزان انگیزندگی می‌افزاید و از به خواب رفتن مجدد جلوگیری می‌نماید.

ممکن است ورزشکاران به دلیل حالت بدنی

پیش می آید که دوره حداکثر انگیختگی وابسته به منطقه زمانی مبداء با حداکثر انگیختگی در وقت محلی جدید تداخل می کند. این روزنه را می توان پیش بینی کرد و از آن برای تنظیم وقت تمرینات نخستین روزهای ورود استفاده کرد. تحقیقات انجام شده بر روی بازیکنان فوتبال که به سمت شرق یعنی انگلستان به اقیانوسیه (استرالیا، نیوزلند و گینه نو پاوا) سفر می کردند نشان می دهد که جلسات دیر وقت تمرین در صبح روزهای نخست برای بازیکنان بسیار مناسب می باشد. از آنجا که چنین زمانی مصادف با رسیدن شب در انگلستان است، نشان می دهد که عوامل دیگر از جمله عدم خستگی نیز حائز اهمیت است.

آنچه در مورد استفاده از داروهای خواب آور و خواب کوتاه (چرت زدن) پیش تر گفته شد در مورد اولین روز ورود به منطقه زمانی جدید نیز صدق می کند. داروهای دیگری هم که بعنوان محرک دستگاه عصبی مرکزی استفاده می شود ممکن است سودمند باشد. بنابراین کافئین (قهوه) و تئوفیلین (موجود در چای) می توانند هوشیاری را افزایش دهد.

### ایجاد سازگاری

مسئله مهم سازگار ساختن ساعت زیستی می باشد. در این زمینه چند روش پیشنهاد شده است که از نظر امکان به کارگیری و میزان عوارض جانبی که بر عملکرد ورزشکاران اعمال می کنند متفاوت هستند. سه پیشنهاد مهم عبارتست از:

### زمان بندی و ترکیب وعده های غذایی

ادعا می شود که مصرف غذاهایی با پروتئین بالا، به عنوان صبحانه میزان هوشیاری را افزایش می دهد و

یکنواختی که در هواپیما دارند دچار گرفتگی و خشکی عضلات شوند. آنها می توانند بر روی صندلی خود به نرمشهای ایستای دستها، تنه و پاها پردازند.

همچنین می توانند در بین ردیفهای هواپیما قدم بزنند و در انتهای هواپیما نرمش های کششی انجام دهند. این عمل به ورزشکاران یادآوری می کند که هدف از این سفر در اصل ورزش بوده است نه گردشگری.

تیم های ورزشی انگلیسی عازم استرالیا در حین سفر در هواپیما از قرص های خواب آور استفاده کرده اند. اگرچه مصرف داروهایی از قبیل بنزودیازپین ها در بروز احساس خواب در افراد مؤثر است، اما باعث ایجاد خواب عمیق و طولانی نمی شود. از این گذشته آزمایش های انجام شده در مورد اثرات سوء آنها بر عملکردهای حرکتی از جمله مهارت ورزشی، قانع کننده نیست. در مطالعات انجام شده بر روی ورزشکاران المپیک انگلستان که به اردوهای ورزشی فلوریدا سفر کرده (گذر از ۵ ساعت منطقه زمانی)، و از قرص های خواب آور بنزودیازپین استفاده کرده بودند، نتیجه مثبتی در رابطه با کاهش اثرات پرواز زدگی در این ورزشکاران دیده نشد.

همچنین باید از خواب طولانی در زمانی که شخص احساس خواب آلودگی می کند (احتمالاً در زمانی که به وقت شهر مبداء موقع خواب او بوده است) پرهیز شود. این کار چرخه های بدن را در حالت قبلی خودشان نگه می دارد و از سازگاری با منطقه زمانی جدید جلوگیری می کند.

### بلافاصله بعد از پرواز

بلافاصله بعد از پرواز از چندین منطقه زمانی، هنگامیکه هنوز ساعت زیستی با وقت محلی جدید سازگاری حاصل نکرده است، در طی روز فرصتی



آماده سازی نمی کند. از این گذشته، به علت تبلیغات منفی که علیه تریپتوفان در دهه ۱۹۹۰ مبنی بر وجود ناخالصی هایی در گونه تجاری آن صورت گرفت، استفاده از آن پیشنهاد نمی شد.

### کپسول های ملاتونین

در مواقع عادی ملاتونین بین ساعت های ۹ شب تا ۷ صبح از غده صنوبری به جریان خون ترشح می شود. می توان از آن به عنوان «آهنگ شبانه» و یا «علامت ساعت درونی» نام برد. مطالعات متعدد نشانگر این مطلب است که اشخاصی که شب هنگام به وقت محلی منطقه زمانی جدید از کپسول های ملاتونین استفاده می کنند، عوارض ناشی از پرواز زدگی را در خود کاهش می دهند. این یافته ای است بسیار مهم ولی نکات قابل ذکر دیگری هم در این رابطه وجود دارد.

۱. پرواز زدگی آنگونه که در این مطالعات تعریف شده است، بر علائم ذهنی تمرکز دارد نمی دانیم که آیا مصرف این قرص ها عملکرد جسمی و روحی و انگیزه ورزشکار برای انجام تمرینات دشوار را افزایش یا حتی کاهش می دهد.

۲. در مورد این موضوع که آیا ملاتونین اثرات خود را از طریق سازگاری ساعت زیستی و یا از طریق دیگری (به عنوان مثال افزایش احساس سلامتی و یا توانایی خوابیدن) بر بدن می گذارد، اطلاعی در دست نیست. کارهای اخیر که در این زمینه انجام شده است، حاکی از آن است که وظیفه ملاتونین تنظیم ساعت زیستی است، اما این عمل نیازمند انتخاب زمان جذب مناسب آن است. شما می توانید این زمان را با توجه به تمایل خود مبنی بر عقب کشیدن یا جلو بردن ساعت زیستی انتخاب کنید. بنابراین اگر کپسول ملاتونین شب هنگام (به وقت ساعت درونی بدن) مصرف شود ساعت زیستی را به جلو می برد و اگر این

مصرف غذاهایی که میزان زیادی کربوهیدرات دارند (سبزیجات، سیب زمینی، برنج، نان، ماکارونی، دسرها و غیره) به عنوان شام خواب را تسهیل می کند. دلایل نظری که در این مورد ارائه شده دربرگیرنده اثراتی است که این غذاها بر اسیدهای آمینه پلازما، و از طریق آن بر جذب اسیدهای آمینه در مغز، ترکیب با میانجی های عصبی و آزاد کردن این میانجی ها دارند. غذاهایی که حاوی میزان زیادی پروتئین هستند (گوشت، انواع پنیرها، تخم مرغ و غیره) بدون شک میزان تیروزین پلازما را بالا می برند، اما اینکه آیا با افزایش میزان ترشح کاتکولامین ها از طریق دستگاههای فعال کننده مغز هشیاری افزایش می یابد یا خیر کاملاً مشخص نیست. به همین ترتیب غذاهای پر کربوهیدرات غلظت تریپتوفان پلازما را افزایش می دهند، اما این که آیا باعث تحریک نیز می شوند نامشخص است. شواهدی در دست است که امواج الکتروانسفالوگرام تغییراتی را در ورزشکارانی که فقط از غذاهای دارای کربوهیدرات استفاده کرده اند نشان می دهد، اما تغییراتی مبنی بر اثر این رژیم غذایی بر خواب نشان داده نشده است. این روش در آمریکا تحت عنوان «رژیم غذایی ضد پرواز زدگی رئیس جمهور ریگان» رایج شد.

تعداد آزمایش های علمی انجام شده در رابطه با اثرات این رژیم غذایی بسیار اندک است و موارد اجرا شده نیز به نحو مطلوبی برنامه ریزی نشده است. با این همه گونه دیگری از این روش هم وارد بازار شده است. در این روش استفاده از دو قرص یکی صبح و دیگری شب توصیه می شود. هر قرص ترکیبی است از مواد مختلف، قرصی که صبح ها باید مصرف شود حاوی تیروزین و قرصی که شب ها مصرف می شود حاوی تریپتوفان است. مطالب منتشره از مواد سازنده این قرص ها کمکی به ارزشیابی علمی این نوع

تنظیم نماید. زمان قرار گرفتن در معرض نور، بسیار حائز اهمیت است و درست برعکس زمان استفاده از کپسول ملاتونین می باشد. بنابراین، نور شدید صبح (بین ساعت های ۵ تا ۱۱) ساعت زیستی را جلو می برد و در شب (بین ساعت های ۲۱ تا ۳ بامداد) ساعت زیستی را عقب می برد. به عنوان قسمتی از این درمان، ساعت هایی وجود دارند که باید از قرار گرفتن در معرض نور خودداری کرد (زمانهایی که باعث ایجاد تغییر در ساعت زیستی مخالف جهت دلخواه می شود). جدول ۲ نشان می دهد که در چه زمانی باید و در چه زمانی نباید بعد از گذر از مناطق زمانی در معرض نور قرار گرفت، این نوع زمان بندی همراه با

کپسول صبح مصرف شود ساعت زیستی را عقب می برد.

۳. ملاتونین تنها بصورت تجاری در دسترس است (به میزان زیاد در آمریکا) و نتایج آزمایش های بالینی آن در آینده معلوم خواهد شد.

خلاصه اینکه، قبل از پیشنهاد مصرف ملاتونین اطلاعات بیشتری مورد نیاز است.

### قرار گرفتن در معرض نور شدید و فعالیت بدنی

نور شدید (که به طور طبیعی در فضای آزاد وجود دارد، نه نور فضاهاهی بسته) می تواند ساعت زیستی را

| زمان های محلی نامناسب برای قرار گرفتن در معرض نور | زمان های محلی مناسب برای قرار گرفتن در معرض نور |   |
|---|---|---|
| ۱۷:۰۰ تا ۲۳:۰۰ +                                  | * ۷:۰۰ تا ۱۱:۰۰                                 | مناطق زمانی در سفر به غرب ساعت ۴                  |
| ۱۳:۰۰ تا ۱۹:۰۰ +                                  | * ۳:۰۰ تا ۲۱:۰۰                                 | ساعت ۸  |
| ۹:۰۰ تا ۱۵:۰۰ +                                   | * ۲۳:۰۰ تا ۱۷:۰۰                                | ساعت ۱۲   |
|   |   | مناطق زمانی در سفر به شرق                         |
| * ۹:۰۰ تا ۱۵:۰۰                                   | + ۷:۰۰ تا ۱۱:۰۰                                 | ساعت ۴  |
| * ۱۳:۰۰ تا ۱۹:۰۰                                  | + ۱۱:۰۰ تا ۵:۰۰                                 | ساعت ۹  |
|   |   | ۱۰ - ۱۲ ساعت                                      |
|   |   | درست مانند ۱۲ تا ۱۴ ساعت به سمت غرب در نظر بگیرید |

\* این ساعات، ساعت زیستی را به جلو می برد.  
+ ساعت زیستی را به عقب می برد، علت این امر آن است که سازگاری ساعت زیستی با تأخیر (عقب رفتن) زودتر از سازگاری آن با تسریع (جلو رفتن) روی می دهد.

جدول ۲: استفاده از نور برای تنظیم ساعت زیستی بعد از گذر از مناطق زمانی

سازگاری را نمی‌توان بلافاصله در روز اول و یا بعد از پرواز ایجاد کرد. سفری به غرب در نظر بگیرید که طی آن شخص از ۸ منطقه زمانی گذر می‌کند. برای عقب بردن ساعت زیستی نیاز به روشنایی بین ساعت‌های ۲۱:۰۰ تا ۳:۰۰ ساعت درونی و دوری از نور بین ساعت‌های ۵:۰۰ تا ۱۱:۰۰ داریم. (به جدول ۲ مراجعه کنید) زمان محلی جدید، این زمان‌ها برابر است با ساعت‌های ۱۳:۰۰ تا ۱۹:۰۰ به منظور در معرض نور قرار گرفتن و ساعت‌های ۲۱:۰۰ تا ۳:۰۰ به منظور در معرض نور کم قرار گرفتن. می‌دانیم که نور طبیعی روز و شب این نیاز را برآورد می‌کند. به عکس سفری را به سمت شرق در نظر بگیرید که از هشت منطقه زمانی می‌گذرد. در اینجا نور طبق ساعت درونی بدن در بین ساعت‌های ۵:۰۰ تا ۱۱:۰۰ مورد نیاز است (به زمان محلی بین ساعت‌های ۵:۰۰ تا ۱۹:۰۰) و بین ساعت‌های ۲۱:۰۰ تا ۳:۰۰ نباید در معرض نور قرار گرفت (به زمان محلی بین ساعت‌های ۵:۰۰ تا ۱۱:۰۰). بدین معنا که، روشنایی صبح در روز نخست ورود و روزهای بعد مفید نخواهد بود و گرایش به تنظیم ساعت زیستی روندی نادرست دارد (اگرچه نور بعدازظهر و شب مناسب است). زمانبندی قرار گرفتن در معرض نور شدید در روزهای نخستین بعد از پرواز بسیار مهم است. با گذشت دو روز، (یعنی زمانی که سازگاری نسبی صورت گرفته است) توصیه می‌شود که زمانبندی قرار گرفتن در معرض نور را با زمان ساکنان محل جدید هماهنگ کنید، تا عادات مسافران با افراد محلی آن کشور کاملاً هماهنگ شود.

### نتیجه‌گیری

با آماده‌سازی خود برای گذر از مناطق زمانی و اختلالاتی که بر آهنگ بدن وارد می‌شود، می‌توان

سازگار شدن ساعت زیستی تغییر می‌کند. اگرچه در فضاهای بسته شدت نور کافی نیست ولی ابزاری وجود دارد که منابع نوری را در حد مناسبی فراهم می‌آورد. به خصوص، این ابزار اضافی خوبی برای چمدان‌های شخص خواهند بود. از آنجایی که نور طبیعی در فضای آزاد را ترجیح می‌دهیم، تمرین در فضای آزاد - از قبیل: دویدن آهسته، سریع قدم زدن، شنا کردن و یا تنیس - را زمانی که نور مورد نیاز است توصیه می‌کنیم و زمانی که نباید در معرض نور قرار گرفت ورزشکاران باید در فضای سرپوشیده به استراحت بپردازند. آنچه گذشت این سؤال را مطرح می‌کند که آیا تمرینات بدنی و یا غیرفعال بودن می‌تواند بعضی از جهات به ترتیب بر اثرات روشنایی و تاریکی بیفزاید یا خیر. شواهد فعلی در این زمینه خیلی قطعی نیست.

در روزهای نخستین در منطقه زمانی جدید، جلسات تمرین نباید شدید باشد. مهارت‌هایی که نیاز به هماهنگی دقیق دارند ضعیف می‌شوند و ممکن است سبب آسیب دیدن بازیکنان شود مانند ورزشهایی که بازیکنان با تمام قوا از توپ استفاده می‌کنند. در مواقعی که ورزشکاران مسابقاتی را در پیش دارند، برگزاری یک مسابقه دوستانه پیش از پایان هفته اول ورود به کشور خارجی مفید خواهد بود. پیرو این نکات توصیه می‌شود ورزشکاران قبل از مسابقات تمرین داشته باشند. این تمرینات به آنان کمک می‌کند تا از لحاظ روانی نیز آمادگی مسابقات را پیدا کنند. بنابراین، در عمل تلفیق نور شدید - تمرین و تلفیق نور کم و استراحت مفید به نظر می‌رسد. با این حال، شواهد بسیار کمی در دست است که آیا تمرین به تنهایی بتواند سرعت سازگاری ساعت زیستی را تغییر دهد. سازگاری هرچه بیشتر با سبک زندگی و عادات منطقه زمانی جدید توصیه می‌شود. ناگفته نماند این

همراه تیم های ورزشی هستند و هیچگونه مصونیت نسبت به عوارض پرواز زدگی ندارند در بر دارد. آگاهی از سازگاریهای زیست شناختی فعال بدن بدین معناست که اثرات نامطلوب ناشی از پرواز زدگی را می توان تا اندازه ای کنترل کرد. تخصیص زمان مناسب و کافی به ساعت زیستی به منظور ایجاد سازگاری آرام و صبورانه امری ضروری است. تا زمانی که سازگاری کامل انجام گیرد، عملکردها ضعیف تر خواهد بود و دست یابی به عملکرد دلخواه بعید به نظر می رسد. پیروی از توصیه های مذکور عوارض ناشی از این پدیده را کاهش خواهد داد.

عوارض ناشی از پرواز زدگی را کاهش داد. در کوششهایی که به منظور پیش بینی قابلیت سازگاری افراد بعد از پروازهای طولانی انجام شده است موفقیت های بسیار کمی بدست آمده است. معمولاً ورزشکاران بهتر از افراد دیگر با پرواز زدگی سازگاری ایجاد می کنند و کمتر صدمه می بینند. این مسئله که بعضی از افراد از عوارض پرواز به راحتی در امان می مانند، در مورد پروازهای مجدد همین افراد صدق نمی کند و تضمینی در این زمینه وجود ندارد. اختلالات عملکرد ذهنی و عملکردهای شناختی نه تنها برای ورزشکاران بلکه برای مدیران و پزشکانی که

#### منابع و مآخذ

1. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Biological rhythms and exercise. Oxford: Oxford University Press, 1997.
2. Minors DS, Waterhouse JM. Circadian rhythms and the human. Bristol: John Wright, 1981.
3. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation sports performance. Sports Med 1996; 21: 292-304.
4. O'Connor PJ, Morgan W. Athletic performance following rapid traversal of multiple time-zones. Sports Med 1990;10: 20-30.
5. Reilly T human circadian rhythms and exercise. Crit Rev Biomed Eng 1990; 18:165-180.
6. shephard R. sleep biorhythms and human performance. sports med 1994;1:11-37.
7. Harma M, Laitinen J, Partinen M, Savanto S. The effect of four-day round trip flights over 10 time zones on the circadian variation of salivary melatonin and cortisol in air-time flight attendants. Ergonomics 1994; 37: 1479-1489.
8. Wegmann H, Klein K. Jet-lag and aircrew scheduling. In: Folkard S, Monk T, eds. Hours of work, Chichester: John Wiley 1985; 263-276.
9. Jehue R, Street K, Huixenga R. Effect of time zone and game time changes in team performance: National Football League. Med Sci Sports Exere 1993; 25:127-131.
10. Minors DS, Waterhouse JM. Anchor sleep as a synchroniser of abnormal routines. International Journal of Chronobiology 1981; 7:165-188.
11. Reilly T, Mellor S. Jet-lag in student rugby league players following a non maximal time-zone shift. In: Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy W, eds. Science and football. London: E&FN Spon. 1988; 249-256.
12. Graeber R, Sing H, Cuthbert B. The impact of transmeridian flight on deploying soldiers. In: Johnson L, Tepas D, Colquhoun P, eds. Biological rhythms, sleep and shift work. lancaster: MTP Press 1981; 513-537.
13. Leathwood P. Circadian rhythms of plasma amino acids, brain neurotransmitters and behaviour. In: Arendt J, Minors D, Waterhouse J, eds. Biological rhythms in clinical practice. Bristol: John Wright 1989; 136-159.
14. Arendt J, Aldhouse M, English J, Marks V, Folkard S. Some effects of jet-lag and their alleviation b melatonin. Ergonomics 1987; 30: 1379-1393.
15. Lewy A, Ahmed S, Jackson J, Latham R, Sack R. Melatonin shifts human circadian rhythms according to a phase-response curve. Chronobiol Int 1992; 9: 380-392.
16. Czeisler C, Kronauer R, Allan J. Bright light induction of strong (type o) resetting of the human circadian pacemaker. Science 1989; 244: 1328-1333.
17. Minors D, Waterhouse J, Wirz-Justice A. A human phase-response curve to light. Neurosci Lett 1991; 133:36-40.