

Влияние изменения поясного времени на функциональное состояние организма спортсменов

Обзорная статья по материалам исследований.

Подготовил К.С. Моденов, руководитель медико-биологической службы РФС

Резкое изменение поясного времени сопровождается рядом физиологических реакций организма, которые влияют на общее функциональное состояние организма спортсмена. Этот синдромокомплекс получил название «острый десинхроноз». Он проявляется выраженными нарушениями ритма сон-бодрствование, изменениями психического статуса и вегетососудистыми сдвигами. В конечном счете, это приводит к существенному снижению функциональной готовности спортсменов и невозможности полноценной подготовки к предстоящим стартам.

Десинхроноз при перемещении с запада на восток протекает в более острой форме и более длительное время, чем переезд в обратном направлении. Период полной адаптации организма к изменяющимся условиям может достигать от 7-10 до 18 суток в зависимости от числа часовых поясов.

При перелете на восток наибольшие изменения самочувствия, пониженное настроение, заторможенность, переносимость тренировочных нагрузок наблюдаются в первой половине дня, при перелете на запад – во второй половине дня. В обоих случаях это совпадает по времени с ночными часами в месте постоянного проживания.

Нарушение сна – одна из наиболее частых жалоб при перелетах (затруднение засыпания, поверхностный сон, частые пробуждения ночью, отсутствие ощущения достаточности ночного отдыха). При перелете на восток спортсмены ложатся спать и встают на 1.5-2 часа позже обычного.

Утром они поднимаются с большим трудом, ощущают вялость, сонливость. Между завтраком и утренней тренировкой возникает непреодолимое желание поспать. Вечерние часы характеризуются, наоборот, повышенной психоэмоциональной и двигательной активностью.

Адаптация к новому времени, как правило, приводит к снижению массы тела, достигающему в течении первой недели 1-1.5 кг.

При смене часовых поясов спортсмены чаще обращаются за медицинской помощью. Учащаются случаи ОРЗ, заболеваний, сопровождающихся нагноительным процессом (потертости, гнойничковые заболевания кожи), обострений очагов хронической инфекции. Максимум острых заболеваний и травм приходится на 2-3 неделю пребывания в измененном часовом поясе. Иногда заболевания и травмы возникают после возвращения домой.

Рекомендуемый режим дня при необходимости быстрой временной адаптации:

Направление перелета	Вылет из дома	Прилет	Сон в самолете	Тренировочная деятельность в первый день
На восток	Вечером	Утром	Обязателен	Утром и днем
На запад	Утром-днем	Вечером	Не рекомендуется	Вечером

Перелет на запад

Перед перелетом на запад за 7-10 дней до вылета следует сместить весь распорядок дня на 1 час вперед-раньше вставать, раньше проводить занятия и ложиться спать. За 4-5,а затем за 2-3 дня до вылета целесообразно распорядок дня сместить на 1 час еще два раза. Достаточно эффективным может оказаться применение специальных диет. Пища с высоким содержанием углеводов и низким содержанием белков в результате сложных превращений, в конечном счете, может вызвать сонливость. Напротив диета с высоким содержанием белков оказывает возбуждающее воздействие.

Перед полетом на запад рекомендуется поесть, причем в пище должно быть высокое содержание белков и низкое – углеводов. Во время полета не следует много кушать и употреблять большое количество воды и соков. При этом необходимо воздержаться от употребления напитков, содержащих кофеин. Через 2-2.5 часа после прибытия на место целесообразно провести тренировочное занятие с малой нагрузкой. Ужинать рекомендуется за 1 – 1.5 часа до сна, причем ужин должен быть легким с большим содержанием углеводов. Перед сном показаны теплая ванна, успокаивающий массаж и психологические процедуры.

Может быть рекомендовано прием мелатонина (мелаксена). Потребление перед сном не только уменьшает нарушение сна, но и способствует ускорению процесса ресинхронизации циркадных ритмов организма. При перелетах на запад мелатонин рекомендуют принимать после прибытия на место в 22.00-23.00 по местному времени на протяжении 4 дней.

Подготовиться к изменению часового пояса и облегчить процесс смещения циркадных ритмов возможно также путем использования яркого света. Освещение спортсмена ярким светом в позднее вечернее время за несколько дней до перелета заметно облегчает процесс адаптации при перелете в западном направлении. Этому же способствует отказ от сна во время полета, активная деятельность. Однако и в этом случае яркий свет значительно облегчает отказ от сна.

Перелет на восток

Значительно облегчают и сокращают период адаптации после дальнего перелета на восток следующие мероприятия:

Предварительное, в течение недели, предшествующей перелету, постепенное смещение времени занятий на более позднее (от 1 до 3 часов).

Применение интенсивных эмоциональных нагрузок в позднее время (22-24 ч), анализ в позднее время предполагаемой техники и тактики соревновательной борьбы в предстоящих стартах.

Психологические процедуры.

Отказ в последнюю неделю перед вылетом от тренировки в ранние утренние часы (7.00-9.00), более поздний подъем и завтрак, снижение объема и интенсивности нагрузок в утренних занятиях.

Рекомендуется поужинать в самолете, затем надеть маску для глаз и попытаться заснуть.

Прием мелатонина до перелета является особенно важным при перелетах на восток. Принимать в 18.00-19.00 в день отправления, а после прибытия на место – в 22.00-23.00 по местному времени.

Особого внимания требует построение тренировочного процесса в первые дни после перелета. Нарушение циркадного ритма важнейших физиологических функций и психологического состояния способно на 30-40 % снизить суммарную работоспособность в занятиях, если они планируются в первые два дня после перелета. На третий день работоспособность хотя и повышается, однако остается низкой (снижение составляет 15-20%). Восстановление работоспособности наблюдается с четвертого дня после перелета.

Адаптация организма спортсмена после возвращения домой протекает значительно легче, хотя и зависит от продолжительности отсутствия. Некоторое изменение распорядка дня перед возвращением (отход ко сну во время, приближенное к «домашнему») еще облегчает процесс адаптации, который может завершиться в течении 1-3 х дней.

Коррекция нарушений суточного ритма организма спортсменов при смене часовых поясов

Современным спортсменам международного уровня приходится часто перемещаться в условиях разных часовых поясов. Эти поездки предпринимаются в целях участия в клубных или международных соревнованиях, которые могут представлять собой единичные мероприятия в виде отдельных матчей, организуемых в разных странах в рамках продолжающихся на протяжении всего сезона кубковых турниров, или предусматривать более продолжительное пребывание в какой-либо стране во время крупных международных чемпионатов. Кроме того, спортивные

команды в процессе подготовки к крупным международным соревнованиям, организуемым в странах с непривычными для них погодными условиями или условиями высоты, могут длительное время заниматься в тренировочных лагерях в разных частях света для приобретения навыков работы в соответствующих условиях. Расписание некоторых европейских профессиональных спортсменов, например, футболистов, может предусматривать наряду с участием в течение сезона в важных играх национального клубного чемпионата также выступления за честь своей страны в международных турнирах, проводимых на других континентах (в Азии, Америке или Австралии). Подобное расписание связано с особой физиологической и психологической нагрузкой на спортсменов, вынужденных постоянно приспосабливаться к разным типам климата и разным временным поясам, а затем по возвращении домой осуществлять повторную адаптацию к напряженной работе в условиях привычной для них временной и климатической зоны.

Независимо от вида транспорта путешествия могут быть связаны с ощущением усталости и дискомфорта. У пассажира может возникать ригидность мышц и тугоподвижность в суставах в результате длительного нахождения в одном положении во время перелета или поездки в автомобиле или автобусе. Путешествия могут становиться источником дополнительного стресса по причине задержек, незапланированных остановок или объездов. Во время перелетов могут наблюдаться случаи кислородного голодания (гипоксии). Возникающие во время поездки усталость и обезвоживание представляют собой временные явления и могут быть устранены по прибытии с помощью восполнения запасов влаги, отдыха или легких упражнений, а также приема душа или ванны. Данная форма усталости или «дорожная усталость» (см. таблицу 1) проявляется при перелете в южном или северном направлении, например, из материковой Европы в Южную Африку или из Канады в Южную Америку.

Перечень проблем и рекомендаций при развитии усталости во время поездки (Waterhouse et al., 2002b).

<p>Симптомы</p> <ul style="list-style-type: none"> Усталость Дезориентация Головная боль «Дорожное истощение» <p>Причины</p> <ul style="list-style-type: none"> Нарушение нормального образа жизни Связанные с поездкой трудности (регистрация, сдача багажа, таможенный досмотр) Обезвоживание по причине сухости воздуха в салоне <p>Рекомендации</p> <p><i>Перед поездкой</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Планировать поездку заблаговременно Позаботиться об организации максимального комфорта во время остановок в пути следования Иметь все необходимые документы, прививки, визы и т.п. Позаботиться об организации физической активности по прибытии на место назначения <p><i>Во время перелета</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Употреблять в пищу грубые продукты (напр., яблоки) Пить много воды или фруктового сока; избегать употребления чая, кофе и алкоголя <p><i>По прибытии в место назначения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Расслабиться, употребляя безалкогольный напиток Принять душ Немного поспать при ощущении сильной усталости
--

Дорожная усталость сопровождает любое длительное путешествие, но при пересечении нескольких меридианов развивается уникальный синдром, известный как нарушение суточного ритма организма. Его симптомы (см. таблицу 2) проявляются в результате несоответствия между «временем внутренних часов организма» и местным временем в пункте назначения. Внутренние часы постепенно приспосабливаются к новому времени в новых условиях окружающей среды, и по окончании данного процесса адаптации симптомы нарушения суточного ритма исчезают (Lemmer, Kern, Nold, & Lohrer, 2002; Reilly, Atkinson, & Waterhouse, 1997). Поскольку нарушение суточного ритма может оказывать отрицательное воздействие как на физическую работоспособность спортсменов (Waterhouse, Reilly, & Atkinson, 1997), так и на настроение и эффективность работы вспомогательного персонала (Waterhouse et al., 2002a; Waterhouse, Minors, Waterhouse, Reilly, & Atkinson, 2002b), авторы сочли целесообразным разработать методические

рекомендации, определяющие поведение спортсменов и сопровождающих их лиц при смене часовых поясов.

Таблица 2

Симптомы нарушения суточного ритма (Waterhouse et al., 1997)

- Ощущение усталости в дневное время и отсутствие сна ночью при нахождении в условиях нового часового пояса
- Пробуждение посреди ночи и неспособность снова заснуть
- Ощущение ослабления концентрации или мотивации
- Ухудшение психического состояния и снижение физической работоспособности
- Усиление проявления раздражительности и головных болей
- Потеря аппетита и общее нарушение функционирования внутренних органов

В данных методических рекомендациях, прежде всего, приводится разъяснение природы циркадных ритмов, которые контролируются внутренними часами организма. Это разъяснение необходимо для понимания принципов работы внутренних часов в условиях десинхронизации суточных ритмов организма, которая обычно имеет место при работе в ночные смены, а также при смене часовых поясов. Были также рассмотрены и оценены методы, рекомендуемые для облегчения симптомов нарушения суточного ритма и ускорения процесса адаптации к условиям новой временной зоны. Применяемые при этом стратегии должны учитывать направление перелета, время отправления и прибытия и преследуемые во время каждой поездки цели. Следует также разработать рекомендации для случаев нарушения сна. Все эти стратегии должны быть изложены в виде компактных рекомендаций, способных принести практическую пользу спортсменам, их врачам и научным консультантам.

Внутренние часы организма. За работу внутренних часов организма отвечают супрахиазмальные ядра (СХЯ) гипоталамуса. Ретиногипоталамический тракт и ганглионарные нейроны обеспечивают пути для прохождения сигналов из сетчатки (световые сигналы) и других отделов мозга (несветовые сигналы) в клеточные хронометры СХЯ. Последние действуют как экзогенные факторы, управляющие биологическими часами организма, или агенты, синхронизирующие эндогенную ритмичность, продолжительность которой несколько превышает 24 часа. Мультисинаптический путь ведет от СХЯ к шишковидной железе (эпифизу), выделяющей в ночное время мелатонин, который подавляется под действием света.

Естественный свет является доминирующим экзогенным фактором, управляющим внутренними часами организма, однако, на них также оказывает влияние и искусственный свет. Это означает, что утренний свет может вызывать более раннее проявление циркадных ритмов,

а вечерний свет может привести к их задержке на более поздний срок. Концепция «кривой фазной реакции» образует практическую основу для определения времени светового воздействия, позволяющего осуществлять более быстрое приспособление внутренних часов организма к часовым поясам при перемещении на восток (опережение) или на запад (задержка). Рецепторы мелатонина были обнаружены в СХЯ, что указывает на возможность действия экзогенного мелатонина в качестве фактора, влияющего на изменение работы внутренних часов. Кривая фазной реакции для мелатонина противоположна соответствующей кривой для света: выделение мелатонина в вечернее время может приводить к более раннему проявлению циркадных ритмов, в то время как его выделение утром может задерживать их на более поздний срок (Cajochen, Kräuchi, & Wirz-Justice, 2003). Кроме того, мелатонин оказывает непосредственное влияние на терморегуляцию, с которым может быть связан механизм вызывания им сонливости (Atkinson et al., 2003; Kräuchi, Cajochen, & Wirz-Justice, 2005). В результате потребления мелатонина в течение дня или после его естественного выделения при наступлении вечера происходит быстрая вазодилатация в кистях и стопах, а теплые кисти и ступни выполняют роль физиологических «шлюзов», открывающих путь к приведению организма в состояние сонливости. Напротив, прямое воздействие света, вызывающее ингибирование выделения мелатонина, приводит также к сужению периферических сосудов с сопутствующим усилением возбужденности (Kräuchi et al., 2005). Свет также стимулирует состояние бодрствования не только посредством описанного здесь механизма, но и непосредственно через симпатическую нервную систему.

Циркадные ритмы и цикл сон-бодрствование. В то время как ритм изменения внутренней температуры тела считается одним из самых эффективных маркеров циркадной активности, другие физиологические функции также подчиняются данным 24-часовым циклам. Однако помимо внутренних часов организма на результаты многих измерений также влияет продолжительность предшествующего сну периода бодрствования. Это явление получило название «гомеостаз сна» и характеризует взаимодействия между этими двумя процессами, играющими важную роль в поведении человека. ***Измерения работоспособности обычно точно отражают ритм изменения внутренней температуры тела.***

Драст и соавторы (Drust, Waterhouse, Atkinson, Edwards, & Reilly, 2005) продемонстрировали, что многие показатели работоспособности спортсменов изменяются в соответствии с двумя компонентами: 24-часовой компонентой (параллельной ритму внутренней температуры) и компонентой, соответствующей циклу сон-бодрствование. Синхронизация воздействия этих двух составляющих нарушается в результате перемещения через несколько часовых поясов, что приводит к сбою в работе внутренних часов, проявляющемуся в расстройстве графика сна и вызывающему ухудшение физической работоспособности и всех остальных параметров, определяющих результативность спортсменов. Помимо этого симптомы нарушения

суточного ритма организма (особенно связанные с бессонницей) оказывают отрицательное влияние на мотивацию спортсменов, что служит дополнительным фактором снижения результативности.

Таблица 3

Рекомендации по применению яркого света для регулирования внутренних часов организма после перемещения через несколько часовых поясов (Reilly et al., 2005)

Часовые пояса в западном направлении (ч)	Неблагоприятные для воздействия света периоды местного времени Местное время	Благоприятные для воздействия света периоды местного времени Местное время
	3	02:00-08:00 ^a
4	01:00-07:00 ^a	17:00-23:00 ^b
5	24:00-06:00 ^a	16:00-22:00 ^b
6	23:00-05:00 ^a	15:00-21:00 ^b
7	22:00-04:00 ^a	14:00-20:00 ^b
8	21:00-03:00 ^a	13:00-19:00 ^b
9	20:00-02:00 ^a	12:00-18:00 ^b
10	19:00-01:00 ^a	11:00-17:00 ^b
11	18:00-00:00 ^a	10:00-16:00 ^b
12	17:00-23:00 ^a	09:00-15:00 ^b
13	16:00-22:00 ^a	08:00-14:00 ^b
14	15:00-21:00 ^a	07:00-13:00 ^b
15	14:00-20:00 ^a	06:00-12:00 ^b
16	13:00-19:00 ^a	05:00-11:00 ^b
Часовые пояса в восточном направлении (ч)		
3	24:00-06:00 ^b	08:00-14:00 ^a
4	01:00-07:00 ^b	09:00-15:00 ^a
5	02:00-08:00 ^b	10:00-16:00 ^a
6	03:00-09:00 ^b	11:00-17:00 ^a
7	04:00-10:00 ^b	12:00-18:00 ^a
8	05:00-11:00 ^b	13:00-19:00 ^a
9	06:00-12:00 ^b	14:00-20:00 ^a
10	Световая обработка как через 14 ч в западном направлении ^c	
11	Световая обработка как через 13 ч в западном направлении ^c	

^a Обозначает стимуляцию опережения по фазе

^b Обозначает задержку в работе внутренних часов

^c Обозначает, что внутренние часы легче регулируются при крупных задержках, чем при крупных опережениях

Факторы, влияющие на нарушение суточного ритма организма.

Степень нарушения суточного ритма организма зависит от количества пересекаемых часовых поясов и от направления движения. Его симптомы более остро проявляются при перемещении в восточном направлении, чем в западном, что объясняется более легкой адаптацией внутренних часов к фазовой задержке (т.е. следованию превышающим 24 часа эндогенным ритмам при их смещении на более позднее время). Обычно считается, что период времени продолжительностью в одни сутки необходим для того, чтобы отрегулировать внутренние биологические часы в соответствии со временем каждого пересекаемого путешественником часового пояса независимо от направления движения (Waterhouse, Reilly, & Edwards, 2004), особенно при разработке стратегий ускорения перенастройки внутренних часов.

Несмотря на существование индивидуальных различий в чувствительности к нарушению суточного ритма организма при смене часовых поясов, эти различия, очевидно, являются незначительными. При этом хорошая физическая подготовленность спортсменов представляет собой важное преимущество по причине как стимулирующего сон действия физических нагрузок, так и психической готовности к перенесению состояния субъективного дискомфорта. Более молодые индивидуумы (главным образом спортсмены) обладают способностью легче переносить десинхронизацию циркадных ритмов, в то время как путешественники старшего возраста (в основном вспомогательный персонал) извлекают пользу из опыта предыдущих поездок. Вызывает удивление тот факт, что у молодых людей при лишении сна наблюдается более сильная сонливость и снижение работоспособности, чем у пожилых людей, у которых жизненные процессы в течение дня протекают более медленно (Blatter et al., 2006). У часто путешествующих женщин может развиваться вторичная аменорея, ведь сам образ жизни женщин-спортсменок предполагает частые, но не регулярные по времени поездки в регионы, находящиеся в самых разных часовых поясах. Лица утреннего хронотипа («жаворонки») теоретически должны обладать преимуществами при адаптации к путешествиям на восток, а лица вечернего хронотипа («совы») – к перемещениям в западном направлении, однако, большинство спортсменов принадлежат к промежуточному хронотипу (Waterhouse et al., 2004).

При путешествиях, предусматривающих пересечение примерно 12 часовых поясов, имеются данные, что выполнение перелета в течение двух

дней с перерывом на ночь может привести к ослаблению симптомов нарушения суточного ритма организма (Reilly & Waterhouse, 2005). Однако при перемещении спортивных команд подобные остановки на пути следования могут оказаться нецелесообразными в силу логистических или финансовых причин или в связи с потерей возможности проведения дополнительных тренировок. Поскольку при разработке стратегий перелета приходится учитывать графики соревнований и тренировок спортсменов, необходимо выбрать оптимальные сроки отправления и прибытия, пользуясь услугами различных авиакомпаний. Применение стратегий контроля нарушений суточного ритма организма является более эффективным при прибытии в пункт назначения в конце второй половины дня или вечером (Waterhouse et al., 2002a). В этом случае члены команды могут воспользоваться полноценным ночным сном в условиях новой временной зоны вскоре после прибытия. Культурные различия между странами не влияют на нарушение суточного ритма организма, но на него могут оказывать влияние непривычные климатические условия. Высокая температура окружающей среды может усиливать обезвоживание, вызываемое сухим воздухом в салоне во время длительного перелета, а гипоксия, связанная с прибытием в пункт назначения, расположенный на непривычной для спортсменов высоте над уровнем моря, может усугубить субъективный дискомфорт, испытываемый ими при пересечении нескольких часовых поясов.

Преодоление последствий нарушения суточного ритма организма.

Поездка должна планироваться таким образом, чтобы спортсмены смогли прибыть в место назначения за несколько дней до начала соревнований. Продолжительность данного периода может варьировать в зависимости от числа пересекаемых часовых поясов. Стратегии минимизации вредного воздействия нарушения суточного ритма предусматривают выполнение определенных видов деятельности перед полетом, при нахождении на борту самолета и после прибытия в пункт назначения. К мерам, применяемым в течение предшествующего поездке периода, относятся планирование деталей путешествия и регулирование цикла сон-бодрствование в соответствии с направлением перелета. При этом попытки регулирования данного цикла путем насильственного переноса сна более 2 часов вперед или назад могут привести к обратному результату, поскольку это изменение способно спровоцировать нарушение суточного ритма и оказать отрицательное воздействие на качество проводимых перед отъездом тренировок (Reilly & Maskell, 1989). Планирование путешествия может включать определение периодов сна и бодрствования во время полета (см. ниже), а также регламентацию приема пищи.

Было предложено, чтобы после посадки в самолет члены спортивной команды переводили свои часы и начинали жить (есть и спать) в соответствии с местным временем в месте назначения (Waterhouse et al., 2004). Сухой воздух внутри салона может приводить к постепенному проявлению обезвоживания, не ощущаемому организмом. Поэтому

пассажирам самолета необходимо рекомендовать употреблять напитки в превышающем их субъективные потребности количестве, чтобы противостоять данной потере жидкости. При этом следует пить воду и фруктовые соки и воздержаться от употребления алкоголя и кофеина. Периодическое вставание с места для того, чтобы походить в проходе или выполнить легкие упражнения на растяжку, позволит снизить тугоподвижность в суставах и предотвратить тромбоз глубоких вен (Специальный комитет Палаты лордов, 2000). Компрессионные чулки также могут применяться в качестве средства профилактики тромбоза глубоких вен. Сон или дремоту во время перелета следует разрешать только в течение времени, соответствующего ночи в месте назначения, в остальных случаях следует отвлекаться с помощью общения с другими пассажирами или предусмотренных во время рейса развлечений. Стимулировать сон можно посредством применения наглазников и ушных затычек, а также ношения свободной одежды.

Выбор наиболее эффективной линии поведения по прибытии на место назначения зависит от направления перелета, числа пересеченных часовых поясов и времени прибытия. При этом следует применять различные стратегии, специально разработанные для путешествия в западном или восточном направлении. Применение таких универсальных терапевтических методов, как массаж, может иметь кратковременный благоприятный эффект при облегчении последствий продолжительного сидения в одном положении, но не оказывает непосредственного воздействия на функционирование внутренних часов организма. Равным образом, имеется мало фактических данных об ускорении адаптации к новым условиям с помощью применения особых программ питания, основанных на употреблении белка утром и преимущественно углеводов вечером; очевидно, сроки приема пищи, устанавливаемые в соответствии со временем питания в месте назначения, играют более важную роль в перенастройке внутренних часов, чем состав питательных макроэлементов (Reilly & Waterhouse, 2005). Однако были получены сведения, что потребление углеводов в утреннее время вызывает опережение фаз циркадных ритмов по сравнению с их потреблением при вечернем приеме пищи (Kräuchi, Cajochen, Werth, & Wirz-Justica 2002), поэтому требуется проведение дополнительных исследований для выяснения того, может ли состав пищи выступать в роли экзогенного фактора, управляющего биологическими часами организма. Следует позаботиться о потреблении адекватного количества жидкости, а при появлении сонливости в течение дня можно прибегнуть к помощи кофеина. Хотя в период перенастройки внутренних часов организма данное возбуждающее действие кофеина может оказаться полезным в течение дня, при его потреблении в вечернее время могут наблюдаться неблагоприятные эффекты восстановления сна (Beaumont et al., 2004). Физические упражнения, особенно на свежем воздухе в солнечный день, также могут оказывать благотворное влияние на поддержание организма в состоянии бодрствования, однако, в случае путешествия в восточном направлении в

течение нескольких дней следует избегать выполнения утренней зарядки, поскольку она может вызывать реакцию фазовой задержки сна (Edwards, Waterhouse, Atkinson, & Reilly, 2002). В любом случае необходимо выполнять физические тренировки в то время дня, на которое запланировано проведение будущих соревнований, и как можно скорее после прибытия в место назначения. В течение первых тренировок следует избегать максимальных физических нагрузок и связанных с риском упражнений в целях профилактики травматизма. Выполнение физических упражнений на свежем воздухе также помогает организму адаптироваться к новым условиям окружающей среды (особенно при высокой температуре и влажности).

Хотя некоторые врачи и ученые высказываются в защиту приема бензодиазепиновых препаратов и небензодиазепиновых снотворных для вызывания сна, указывая на дополнительную возможность употребления бензодиазепинов в качестве хронобиотков (изменяющих фазу внутренних часов организма), существуют фактические данные об отсутствии положительного эффекта их применения. Так, прием темазепама не оказывал никакого влияния на симптомы нарушения суточного ритма организма у членов олимпийской команды Великобритании при перемещении на 5 часовых поясов в западном направлении (Reilly, Atkinson, & Budgett, 2001). Подобное отсутствие лечебного эффекта было также зарегистрировано при применении зопиклона группой французских спортсменов при аналогичном смещении фаз циркадных ритмов в результате их перелета на Мартинику (Daurat, Benoit, & Buguet, 2000). Более того, прием этих лекарственных средств сопровождается миорелаксantным действием, которое сохраняется более длительное время по сравнению с их гипнотическим эффектом и может оказаться опасным при выполнении физических упражнений.

Особым случаем считается применение мелатонина. Благодаря сосудорасширяющему воздействию он вызывает стимулирование сна, не оказывая заметного влияния на электроэнцефалограмму во время сна (в отличие от бензодиазепинов) (Cajochen et al., 2003). Однако невозможно гарантировать чистоту мелатонина, приобретенного в готовом виде и без рецепта. Он также может оказывать нежелательные побочные эффекты (Reilly, Maughan, & Budgett, 1998). Положение осложняется тем, что мелатонин, а возможно и некоторые бензодиазепины, могут действовать в качестве хронобиотиков. Однако, хотя применение мелатонина для перенастройки внутренних часов организма может принести несомненную пользу, необходимо следить, чтобы его влияние оказывалось в нужном направлении (опережение или задержка фазы при перелете в восточном или западном направлении, соответственно).

При применении любого хронобиотического средства направление, в котором происходит перенастройка внутренних часов организма, зависит от времени приема данного препарата. На практике в условиях нового часового пояса следует принимать данное лекарство вечером (для стимулирования сна), поэтому его применение в целях регулирования биологических часов является целесообразным только после авиарейсов с соответствующим

временем прибытия. До сих пор отсутствуют экспериментальные данные о роли фазового сдвига в полевых условиях. Другими словами, в отличие от снотворных средств, практическое значение применения хронобиотиков остается неясным.

Кроме того, необходимо принимать меры, предотвращающие употребление спортсменами лекарственных средств, включенных в списки запрещенных препаратов Международного олимпийского комитета и национальных правительственных органов. Следовательно, такие лекарства, как модафинил, метилфенидат и пемолин, которые применяются в качестве эффективных антидотов усталости гражданскими и военными лицами, не могут быть использованы для лечения потери сна в результате нарушения суточного ритма организма у спортсменов.

Яркий свет также может применяться для регулировки внутренних часов организма, при этом его действие противоположно действию мелатонина. Поэтому воздействие естественного дневного света и «избегание» яркого света в соответствующие периоды времени играет важную роль в приспособлении внутренних часов к условиям новой временной зоны. При этом необходимо установить точные сроки светового воздействия, которые могут быть определены с помощью кривой фазной реакции на свет. Наиболее благоприятные и неблагоприятные периоды светового воздействия с учетом направления движения и числа пересекаемых часовых поясов представлены в таблице 3. При этом также необходимо учитывать интенсивность естественного света и присутствие искусственного освещения внутри помещения. Так, сидение возле окна усиливает воздействие яркого света, в то время как нахождение в слабо освещенном помещении вдали от окон позволяет избежать его влияния.

Рекомендации

Следующие рекомендации основаны на наблюдениях за элитными спортсменами и другими путешественниками (Reilly, Waterhouse, & Edwards, 2005; Waterhouse et al., 1997, 2002a). В то время как необходимо разрабатывать специальные стратегии с учетом специфических видов деятельности во время каждой конкретной поездки, существуют также общие принципы, в основе которых лежит направление перелета и число пересекаемых меридианов.

Список рекомендуемых при этом мероприятий был представлен Вотерхаузом и соавторами (Waterhouse et al., 2004); его модифицированная версия приведена в таблице 1. Соблюдение подобных принципов перспективного планирования должно послужить гарантией того, что спортсмен прибудет в место назначения в наиболее благоприятное время, в отдохнувшем состоянии и не испытывая излишних волнений, связанных с недостаточно эффективной организацией поездки.

Во время полета. Перед полетом путешественники должны заранее позаботиться о максимальном комфорте во время нахождения на борту самолета. Например, при регистрации летящим эконом-классом пассажирам высокого роста следует справиться о наличии наиболее удобных для них мест. Достижению состояния комфорта будет также способствовать ношение свободной и удобной одежды. В перерывах между едой пассажирам рекомендуется расслабиться, при этом в зависимости от времени перелета целесообразно пропустить некоторые из предлагаемых на борту приемов пищи. Необходимо уделять особое внимание употреблению достаточного количества жидкости, воздерживаясь от диуретиков, таких как кофе и алкоголь.

В настоящее время общепризнанным является риск получения «тромбоза путешественников», когда пассажиры находятся в согнутом положении в течение продолжительного периода времени. К периодическим видам физической активности, рекомендуемой к выполнению примерно каждые 2 часа, относятся изометрические упражнения, прогулки вдоль проходов или упражнения на растяжку. Для профилактики тромбозов применяют также специальные компрессионные чулки. Некоторые виды лекарств, такие как аспирин, обладают противотромбозным действием, но они не могут назначаться для всех без исключения пассажиров дальних рейсов по причине побочных эффектов их воздействия на некоторых лиц.

Путешествия в западном направлении. Во время продолжительных перелетов в западном направлении полезным может оказаться кратковременный сон. С теоретической точки зрения эта польза заключается в том, что он ослабляет гомеостатическую тягу ко сну, проявляющуюся в течение первого долгого дня путешествия.

Полет в западном направлении сопровождается фазовой задержкой внутренних часов организма. При этом важно сохранять активность на протяжении дневного времени суток и избегать длительного сна, который может способствовать фиксации внутренних часов на времени исходного часового пояса и тем самым иметь вредные последствия для адаптации организма к условиям новой временной зоны (Minors & Waterhouse, 1981). Легкие упражнения могут иметь положительный эффект, способствовать поддержанию состояния возбуждения и вызывать временное облегчение симптомов нарушения суточного ритма (Edwards et al., 2002). Общение с другими пассажирами и организация режима дня в соответствии со временем места назначения позволят смягчить влияние на внутренние часы экзогенных факторов, в частности цикла смены светлого и темного времени суток, что позволит более эффективно перенастроить биологические часы и восстановить нормальные циркадные ритмы.

В условиях нового часового пояса рекомендуется ложиться спать на 1-2 часа раньше нормального времени. Напротив, пробуждение в условиях новой временной зоны может быть более ранним. Изменения циклов сон-бодрствование являются преходящими, и нормальная структура сна обычно

восстанавливается еще до возвращения ритма внутренней температуры тела в его нормальную циркадную фазу (Reilly et al., 2001).

Путешествие в восточном направлении. Если перелет в восточном направлении выполняется ночью, время периода сна устанавливается авиалиниями в целях обеспечения ночного отдыха пассажиров. Обычно отправление рейсов из Европы в страны Азии и Австралию происходит в ночное время. При этом ночное время сна соответствует времени часового пояса пункта отправления, в то время как наиболее целесообразной была бы организация сна пассажиров в соответствии с темным временем места назначения. Во время длительных авиарейсов, продолжающихся от 20 до 22 часов, путешествующие спортсмены в целом получают только 4 часа ночного сна (Waterhouse et al., 2004). И хотя не была выявлена корреляция между продолжительностью сна во время полета и последующим проявлением симптомов нарушения суточного ритма организма, этот сон обладает восстанавливающим эффектом (гомеостатическая компонента) и, возможно, именно с него начинается процесс перенастройки внутренних часов на время нового часового пояса.

Соответствие фаз циркадных ритмов кривой фазной реакции на свет может послужить ключом к восстановлению синхронизации циркадных ритмов после перелета в восточном направлении. В этом случае требуется добиться опережения по фазе внутренних часов организма. Данная стратегия основана на использовании положительного эффекта естественного света, но только после достижения минимальной внутренней температуры тела. Проблема, возникающая в результате перемещения в восточном направлении через несколько часовых поясов (например, 6-9), заключается в том, что время утреннего прибытия может совпадать со временем внутренних часов, которое предшествует достижению данного минимума. В таких случаях применение световых щитков в самолете и темных очков на пути к месту проживания может снизить воздействие света, и по прибытии следует немедленно отправить спортсменов в постель и дать им возможность поспать до позднего утра. Как показано в таблице 3, воздействие света в течение послеобеденного времени в новом месте способствует ослаблению симптомов нарушения суточного ритма организма.

Исходя из аналогичного хронобиологического принципа, в данных обстоятельствах следует избегать выполнения утренней зарядки в течение первых нескольких дней. И, наоборот, выполнение упражнений в конце второй половины дня будет оказывать благотворное воздействие на адаптацию организма к переходу на новое время.

При перелете в восточном направлении через девять или более часовых поясов существует вероятность того, что перенастройка внутренних часов на новое время произойдет скорее посредством задержки, чем опережения по фазе (Waterhouse et al., 2002a). Эта вероятность усиливается при воздействии яркого света в утреннее время и/или при потреблении путешественником мелатонина вечерами перед сном. В подобных случаях рекомендуется

применение стратегии, предполагающей соблюдение определенных образцов поведения, в том числе использование воздействия света (см. таблицу 3). При этом следует отметить, что в день прибытия минимальная температура и работоспособность будут наблюдаться в конце второй половины дня (что соответствует около 05:00 ч в пункте отправления). Регулирование внутренних часов по опережению фазы позволит передвинуть этот минимум (надир) на утреннее время. Напротив, регулирование внутренних часов по фазовой задержке приведет к тому, что вышеуказанный минимум переместится на более позднее послеобеденное и вечернее время. Эти различия в направлении регулировки биологических часов будут оказывать влияние на эффективность тренировок и подготовку к соревнованиям. Их также следует учитывать при рассмотрении графика проведения соревнований.

Заключение

Данные рекомендации были разработаны, чтобы помочь путешествующим спортсменам и сопровождающему их персоналу как можно быстрее адаптироваться к новым условиям после длительного перелета через множество часовых поясов. В их основе лежат хронобиологические принципы и понимание механизмов функционирования внутренних часов организма. Знание влияющих на данный процесс физиологических факторов позволяет определить влияние путешествия на циркадные ритмы, здоровье и физическую работоспособность. Для обеспечения качественного восстановления работоспособности спортсменов необходимо разработать соответствующие стратегии их адаптации к новым условиям, при этом спортивные организации должны осознавать возможность негативного воздействия нарушения суточного ритма организма на результативность спортсменов. Разработка эффективной информационно-обучающей программы позволит отправляющимся на международные соревнования спортсменам учесть все важные факторы при составлении планов своих поездок и усвоить соответствующие типы поведения, обеспечивающие снижение до минимума ощущения дискомфорта во время путешествия. Такого рода модификация поведения, позволяющая ускорить процесс адаптации к работе в условиях нового часового пояса, является более целесообразной по сравнению с употреблением хронобиотиков или снотворных средств. В связи с отсутствием универсального механизма физиологической адаптации к повторному пересечению различных временных зон каждое длительное путешествие является уникальным и требует разработки отдельной стратегии, в основе которой лежат направление движения, продолжительность перелета и время отправления и прибытия. Важнейшим фактором достижения оптимальной физической формы спортсменов, а тем самым и обеспечения максимального уровня их результативности является предоставление им нескольких дней на адаптацию к условиям новой временной зоны.

Работа-источник:

Reilly, T., Atkinson, G., Edwards, B., Waterhouse, J., Akerstedt, T., Davenne, D., Lemmer, B., and Wirz-Justice, A. Coping with jet-lag: A Position Statement of the European College of Sport Science. *European Journal of Sport Science*, March 2007; 7(1):1-7. Академик РАН и РАМН Миронов С.П., проф. Поляев Б.А., проф. Макарова Г.А. " Спортивная медицина. Национальное руководство". 2012 г.