

СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Кафедра анатомии и физиологии

Ю.В. Корягина, В.В. Вернер

СПОРТИВНАЯ ХРОНОБИОЛОГИЯ

Омск 2001

УДК (577.49+612.769):616-092

Корягина Ю.В., Вернер В.В. Спортивная хронобиология: Учебное пособие. – Омск: СибГАФК, 2000. - 54 с.

В учебном пособии рассматриваются вопросы, включенные в программу и планы предмета “Физиология спорта”. Приводятся современные данные о временной и пространственной организации человека при занятиях спортом, хронобиологических особенностях здоровья спортсменов, а также раскрываются физиологические механизмы адаптации спортсменов при климато-географических перемещениях.

Пособие предназначено студентам вузов и колледжей физической культуры, может быть использовано преподавателями физического воспитания общеобразовательных школ, средне-специальных учебных заведений, тренерами ДЮСШ и слушателями факультетов повышения квалификации.

Ил. 6, табл. – 2, список лит. 12.

Рецензенты: кандидат медицинских наук С.Г. Куртев
кандидат педагогических наук В.Н. Лузгин

©Сибирская государственная академия физической культуры, 2002.

©Юлия Владиславовна Корягина, 2002.

©Владимир Викторович Вернер, 2002.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема биологических ритмов является одной из фундаментальных в современной биологии и медицине. Введение понятия времени в изучение процессов, происходящих в живом организме, позволяет рассматривать категорию «пространство — время» в диалектическом единстве.

Современная хронобиология изучает закономерности осуществления процессов жизнедеятельности организма во времени. Ритмическая организация физиологических функций в живых системах является основой временной организации биологических систем. “Биоритм представляет собой колебания, наступающие через приблизительно равные промежутки времени, интенсивности или скорости какого-либо биологического процесса” (Комаров Ф.И. и др., 1989). Взаимодействие ритмов отдельных элементов системы между собой и ритмами целого образует временную структуру, которая применительно к биологическим объектам может быть названа биологической временной структурой.

Вместе с временной организацией в биосистемах существует пространственная организация, которая представляет собой совокупность отличающихся друг от друга структур и связанных с ними функций, закономерным образом упорядоченных в пространстве, занимаемом биологической системой, и взаимодействующих между собой, поэтому возникает необходимость изучения пространственно-временной организации этих систем (Романов Ю.А., 1990, 1995).

В современном спорте многие компоненты, из которых складывается тренировочный процесс, достигли своего предела. Практически уже почти нельзя увеличивать часы тренировки, дни, пройденные километры, поднятый вес и т. п. В связи с этим возникла необходимость поиска резервов роста спортивных достижений за счет качественного улучшения тренировочного процесса. Одним из них является использование закономерностей взаимодействия человека и среды, скрытых возможностей организма спортсмена. В связи с этим понимание важнейшей роли биологических ритмов в функциональной деятельности организма спортсмена и использование их закономерностей для прогнозирования его состояния весьма перспективны.

Спортивная тренировка требует, прежде всего, индивидуализации двигательной активности каждого спортсмена, что не возможно без учета биологических ритмов. Изучая деятельность организма человека в экстремальных условиях, Б. С. Алякринский (1983) пишет, что «оптимальными внешними условиями для организма как колебательной

системы будут такие, которые способствуют поддержанию присущих ему ритмов». Физическая тренировка будет тем рациональнее и научно обоснованнее, чем полнее будет использоваться принцип ритма. Важным здесь является соответствие между ритмом и интенсивностью упражнений с одной стороны и индивидуальной характеристикой биоритмов с другой стороны (Саркисов Д. С. и др., 1975). Это положение подтверждается экспериментами (Пинчук Л. И., Попов В. Н., 1973), показавшими, что степень соответствия между режимом (ритмом) тренировки и индивидуальными особенностями животного является определяющим фактором эффективности физической, нагрузки.

Следовательно спортивная хронобиология изучает закономерности осуществления процессов жизнедеятельности организма во времени и пространстве при занятиях физической культурой и спортом, т.е. пространственно-временную организацию спортсменов.

Спортивная хронобиология является разделом физиологии спорта, а данное учебное пособие соответствует учебной программе по физиологии спорта для студентов вузов физической культуры, в которую включена проблема биологических ритмов и спортивной работоспособности. Пособие предназначено для занятий по теме «Физиологические основы спортивной работоспособности в особых условиях внешней среды» и имеет своей целью не только расширить знания по обсуждаемому вопросу, но и дать навыки по их применению в учебной и тренировочной практике.

ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОБЗОР БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ

С понятием ритм связано представление о гармонии, организованности процессов в природе (с греческого "ритмос" --- соразмерность, стройность). Идея ритма привлекала внимание многих мыслителей Древнего Мира, и еще Аристотель говорил о периодичности явлений окружающего мира. Среди наук, исследующих колебания разнообразных процессов хронобиология одна из самых молодых. Ее основы были заложены в 18 веке: в 1729 г. французский астроном де Мэран открыл адаптацию живых организмов к вращению Земли, а в 1801 г. английский астроном В. Гершель подметил, что урожаи пшеницы периодически меняются в соответствии с циклами солнечной активности. И уже позже, в 1814 г. эти факты были обобщены Ж.Вире в понятие "живые часы".

Как самостоятельное и единое научное направление хронобиология сформировалась в 1960 году, когда был проведен первый международный симпозиум по биологическим часам в Колд-Спринг-Харборе. На нем было заслушано много интересных докладов, подводивших итог исследованиям биоритмов и опубликованных в 1964 году в книге "Биологические часы".

Основным признаком ритмических процессов является их повторяемость, биологический ритм — это упорядоченное во времени и предсказуемое изменение биологического процесса. Биоритм может быть представлен следующими параметрами: периодом, пиком, амплитудой, фазой (или мезором), акрофазой, батифазой, частотой (рис.1).

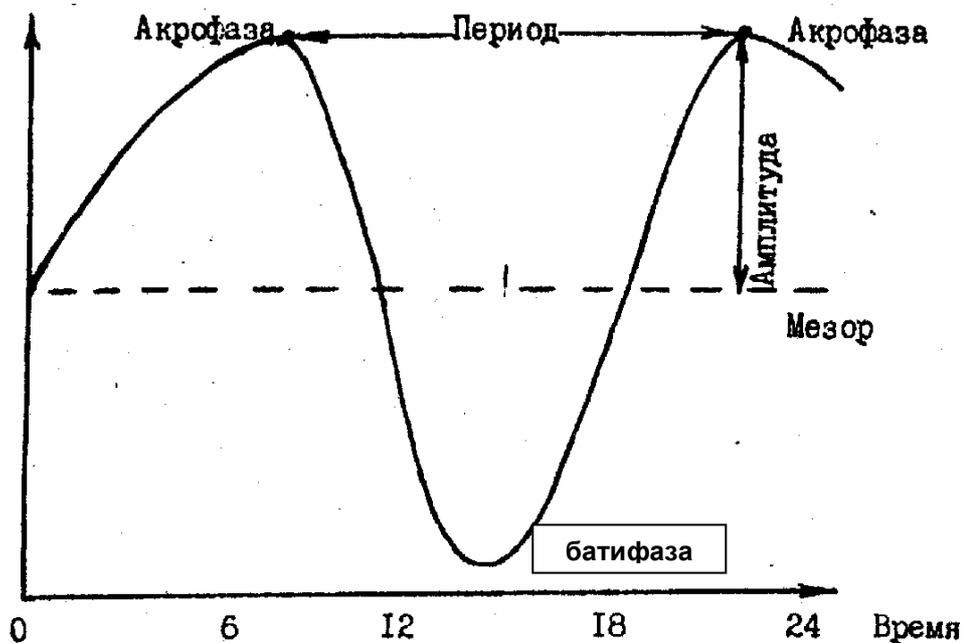


Рис.1. Основные параметры биоритмов.

Период — время между двумя одинаковыми значениями изучаемого показателя, время одного полного колебания.

Пик— это максимальная величина изучаемого показателя.

Амплитуда— половина расстояния между максимумами синусоиды, величина наибольшего отклонения от мезора.

Мезор—средний уровень значений исследуемого параметра биоритма.

Акрофаза— значение времени, которое соответствует максимуму синусоиды и служит для приблизительной оценки биоритма. Акрофаза выражается в градусах, минутах, часах, днях и месяцах. Периодически повторяющиеся явления окружающей среды, которые оказывают влияние на частоту и акрофазу биоритма, называются синхронизаторами (датчиками времени). Наиболее значимыми датчиками времени являются свет и темнота.

Батифаза - значение времени, которое соответствует минимуму синусоиды.

Частота биоритма — число повторений периода в единицу времени. При совпадении частот периодов колебаний или акрофазы двух и более ритмов происходит их синхронизация, а при достоверном несовпадении возникает десинхроноз.

Цикличность биологических процессов выражается в непрерывном чередовании усиления и ослабления деятельности клеток, тканей, органов, систем и организма в целом. Ритмично работают сердце, легкие, возбуждение нервной системы сменяется торможением, двигательная активность человека днем сменяется отдыхом в ночное время и т. п. Однако следует отметить, что каждая из двух фаз биоритма (положительная и отрицательная) является биологически активной — происходит только усиление или ослабление процессов. Сдвиг фаз в определенном периоде может быть вызван воздействием однократного возмущения светового, температурного режима и других факторов.

Классификация ритмов зависит от выбранных критериев. Ритмы подразделяются по принадлежности к классу явлений (ритмы живой и неживой природы; ритмы растений, животных, человека) и по признаку величины периода (микро -, мезо-, макроритмы). Наиболее полная классификация ритмических процессов организма человека (Моисеева Н.И., Сысуев В.М., 1981) учитывает ритмы высокой и средней частоты, мезо-, макро- и мегаритмы, а также распределение их по уровням организации биосистемы: клеточные, органные, организменные и популяционные.

Кроме этого следует назвать еще циркаритмы с периодами, близкими к соответствующим геофизическим константам. К ним относятся: циркадианные (или околосуточные с периодом около 24 часов), околотиливные (около 24,8 и 12,4 ч), окололунные (около 29,5 сут.) и цирканнуальные (около 12 мес.). Ведущая роль циркадианных ритмов послужила основанием для подразделения всего спектра ритмов на ультрадианные (с периодами короче циркадианных) и инфрадианные ритмы (с периодами длиннее циркадианных). Как пишет Юрген Ашофф (1984), включая в свою собственную организацию подобию геофизических циклов, организмы приобрели устройство для измерения времени, т.е. биологические часы.

Наиболее же популярна классификация биологических ритмов, опубликованная в работе (F.Halberg, A.Reinberg, 1967), которая приведена в таблице 1.

Таблица 1

Спектр биологических ритмов

Высокие частоты	Средние частоты			Низкие частоты
$T < 0.5 \text{ ч.}$	$0.5 \text{ ч.} < T < 20 \text{ ч.}$	$20 \text{ ч.} < T < 28 \text{ ч.}$	$28 \text{ ч.} < T < 2.5 \text{ дн.}$	$T > 2.5 \text{ дн.}$
ЭЭГ, частота пульса, частота дыхания...	Ультра-дианные	Цирка-дианные	Инфра-дианные	циркасептидианные циркавигинтидианные циркатригинтидианные цирканнуальные

Однако существующие классификации, фиксируя те или иные биоритмы, не предусматривают их взаимоперехода. В результате иногда возникает ситуация, когда некоторые ритмические процессы, протекающие в живой материи, не вписываются в данные рамки. Этот пробел восполняет спектр физиологических ритмов, предложенный Н.А. Агаджаняном (Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н., 1989).

Несмотря на существование значительного числа ритмов, они составляют единую систему. Это обнаруживается в их стремлении к синхронизации, временной согласованности, при которой достигается равенство или кратность периодов, появляется упорядоченность во времени наступления разных фаз одного или нескольких колебаний.

Ритмы с разными периодами могут быть различным образом взаимосвязаны. Хорошо известна модуляция ритма сердечных сокращений дыханием. Многие ультрадианные ритмы в часовом диапазоне (вспышки активности, выделение гормонов и т. п.) модулируются по частоте на протяжении циркадианного цикла. Циркадианный ритм в свою очередь может зависеть по ряду параметров от окологодного ритма.

С момента начала исследования биоритмов существует две гипотезы, объясняющие механизм их возникновения. Являются ли биоритмы реакцией живого организма на периодические стимулы или же они закреплены генетически, т.е. не исчезают при элиминации в искусственной среде ритмических сигналов, или же имеет место взаимодействие внешнего синхронизатора с внутренним ритмогенным механизмом? То есть являются ли ритмы эндогенными или экзогенными по своей природе. Биоритмы продолжают функционировать при изолировании животных от воздействия гелиотропного фактора: например, суточные ритмы сохраняются, но удлиняется их период. Ф.Халберг (1964) склоняется к тому, что

циркадианная организация отражает генетическое приспособление обмена веществ организма к условиям жизни на Земле. Биологический ритм формируется еще задолго до рождения ребенка, и организм матери является основным источником сигналов времени для будущего ребенка. В качестве аргумента приводятся эволюционные суждения: внутренние часы человека, определяющие ритм его жизни, могли достигнуть высокой точности лишь в процессе жесткого естественного отбора; животные, биологические часы которых спешили или отставали, имели меньше шансов выжить, чем животные с нормальными биологическими циклами.

По мнению других авторов ритмы с периодом порядка недели и месяца могут быть результатом привычки, например, потребление пищи детьми, или следствием режима лечения больных. Чувство времени у животных может быть приобретено в результате обучения, обусловлено самыми ранними впечатлениями от суточного цикла и сохраняться в течение всей жизни (Ужегов Г.Н., 1997).

Таким образом, игнорировать влияние социальных факторов невозможно. По-видимому, более правильной следует признать, эволюционную точку зрения: ритмичность первоначально возникает в результате периодических воздействий среды, затем закрепляется генетически, и в настоящее время ритмы генерируются внутренним механизмом, но период их синхронизируется с частотой внешних стимулов.

Механизм ритмики (на примере суточной) пытались объяснить "законом компенсации", согласно которому отклонение какой-либо функции воздействием того или иного фактора, "уравновешивается" противоположным по направлению отклонением, благодаря чему средние величины оказываются постоянными (Аминев Г.А.). За последние годы эта точка зрения получила новый импульс в математическом моделировании биоритмов методами нелинейной динамики: если показатель каждой последующей биологической реакции зависит от предыдущей, то при определенных функциональных отношениях это может стать причиной колебательного процесса в биосистеме (Гласс Л., Мэки М., 1991). Таким образом, нелинейная динамика объясняет наличие ритмики без постулирования и генетического осциллятора, и без внешних синхронизирующих воздействий.

ГЛАВА 2. ЦИРКАДИАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА И КРИТЕРИИ ЕГО АДАПТИВНОСТИ

В живой природе наиболее отчетливо выражены ритмы с периодом около 24 ч., названные Ф.Халбергом циркадианными (лат. *circa* --- около, *dies* --- день). Всеобщность околосуточных циклов, их универсальность, стабильность, высокая устойчивость и строгая закономерность дают основание считать 24-часовые ритмы столь же фундаментальным свойством живого, как генетический код, а циркадианную систему ритмов - сопоставимой по значимости с нервной и эндокринной системами.

В организме человека нет ни одного органа и ни одной функции, которые не обнаружили бы суточной ритмичности, то есть “организм в разное время дня является различной биологической, биохимической и физической системой” (Ashoff J., 1979). Циркадианные ритмы являются общей характеристикой физиологической организации живых систем, поэтому можно говорить об их всеобщности и распространенности. Они существуют на всех уровнях организации человека и рассматриваются как универсальный критерий общего функционального состояния организма, а их амплитудно - фазовая структура – как его самостоятельная характеристика. Кроме этого они обладают высокой точностью и постоянством в течении неограниченно долгого времени, являются врожденными и имеют температурную зависимость.

Многочисленные циклы организма человека, в частности ритмы функций ЦНС, системы анализаторов и двигательного аппарата коры больших полушарий мозга имеют суточную периодичность. Неоднократно описаны суточные колебания показателей биоэлектрической активности мозга. Наименьшая амплитуда ЭЭГ наблюдается утром, наибольшая - ночью во время сна. На протяжении суток постоянно наблюдаются изменения в частотном спектре ЭЭГ, доминантной частоты и мощности альфа-полосы ЭЭГ, отводимой от лобных, височных и затылочных зон.

Суточная периодичность характерна не только для высшей психонервной деятельности, но и для нижележащих иерархических функций организма. Были зарегистрированы 24-часовые изменения церебральной и кардиальной гемодинамики, ортостатической устойчивости. Выявлен также суточный ритм сопряженности фаз сердечного цикла и дыхания. В литературе имеются данные о ночном снижении легочной вентиляции и потребления кислорода, падении минутного объема дыхания у лиц молодого, зрелого и среднего возраста.

Циркадианную ритмичность имеют и функции системы пищеварения, в частности, слюноотделения, секреторной деятельности поджелудочной железы, синтетической функции печени, моторики желудка. Установлено, что наибольшая скорость секреции кислоты с желудочным соком наблюдается вечером, наименьшая - утром. На уровне биохимической индивидуальности открыта суточная цикличность концентрации макро- и

микроэлементов: фосфора, цинка, марганца, натрия, калия, рубидия, цезия и хлора в крови человека, а так же железа в сыворотке крови. Суточными ритмами отмечены и колебания суммарного содержания аминокислот, медиаторов, как, например, серотонина, регулирующего психо-эмоциональное состояние человека. Суточная динамика характерна для основного обмена и связанного с ним уровня тирозина, тиреоидстимулирующего гормона, тироксина и трийодтиронина, а также парат-гормона. Суточным колебаниям подвержены гормоны нейроэндокринной системы регуляции стресса - АКТГ, кортизола, 17-оксикортикостероидов, что сопровождается циклическими изменениями уровня глюкозы и инсулина. Подобная ритмичность замечена и для мелатонина, билирубина.

В основе адаптации живых систем лежит ритмичность функций организма, обеспечивающих уравнивание их с ритмами многочисленных и многообразных воздействий на организм. Ритмы отражают способность приспособления живых систем к изменяющемуся окружающему миру и тонкую сбалансированность работы клеток, тканей, органов и целого организма. Биологический ритм, будучи инструментом адаптации, понимается как диалектическое единство согласования организма со средой и одновременно рассогласования с ней, он обеспечивает и стабильность организма, и непрерывное нарушение этой стабильности – дестабилизацию. В этом состоит одно из противоречий феномена биологического ритма (Алякринский Б.С., Степанова С.И., 1985).

С позиций хронобиологии проблема адаптации должна рассматриваться прежде всего на уровне циркадианных ритмов. Учитывая, что именно они служат целям регуляции функций, координации взаимозависимых процессов и разделения несовместимых функций во времени. Это все обеспечивается путем поддержания определенных фазовых отношений между экстремумами биоритмов, числа корреляционных отношений между различными процессами и пропорциональными отношениями между значениями физиологических параметров.

В состоянии нормы разные физиологические процессы характеризуются различной амплитудой и средним уровнем, а в состоянии напряжения увеличивается амплитуда колебаний определенного периода и усиливается синхронизация колебаний данного периода в разных физиологических процессах. По данным Д.Г. Губина (1997) уменьшение амплитуды циркадианных ритмов является основным критерием хаотичности. Поддержание фазовых отношений между экстремумами биоритмов различных физиологических систем прежде всего обозначает, что они приходятся на разное время суток.

Исследование корреляционных отношений между значениями параметров физиологических функций показало, что у практически здоровых людей число корреляций невелико и достигает 4-5, увеличиваясь у больных преэклампсией в 4-5 раз. Наибольшее число корреляций отмечается в 1 и 11 часов, когда происходит переход к активной деятельности и наблюдается

усиление активности симпатoadреналовой системы. Особое значение приобретают сведения, что сила связи между одной и той же парой показателей проходимости бронхов имела циркадианную динамику. При этом у здоровых лиц отмечены низкие коэффициенты корреляции или они совсем не устанавливались, зато у больных бронхиальной астмой они были значительными и имели малые колебания их величин. А.С. Сурков (1985) обнаружил жесткую корреляционную связь систолического АД и диастолического АД во все часы наблюдений, а у здоровых людей появление дополнительных корреляционных пар около 12 часов. Таким образом, следует подчеркнуть, что увеличение числа корреляций между параметрами функций организма не является показателем здоровья.

Положение об определенных соотношениях численных значений физиологических функций широко известно. По многочисленным свидетельствам отношение ЧСС/ЧД равно 4. Частота дыхания в состоянии покоя обнаруживает высокую степень генетической детерминации, а ЧСС в большей степени обусловлена средовыми влияниями. Поэтому соотношение ЧСС/ЧД варьирует у человека от 3 до 5 в условиях здоровья, а при патологических состояниях или в стрессовых ситуациях выходит за эти пределы. У здоровых людей отношение ЧСС/ЧД в среднем равно 4 (разброс 3,6-4,4). Н.И. Моисеева полагает, что равновесие пропорциональных отношений поддерживается за счет корреляционных отношений, то есть существует определенная взаимосвязь разбираемых механизмов, не изученная еще до конца.

Биологические ритмы расцениваются как способ и мера адаптации, поэтому особенности структуры циркадианных ритмов могут быть использованы как критерии оценки адаптоспособности. В качестве таких критериев предлагается учитывать следующие положения:

1. Наличие “зоны блуждания акрофаз” (Алякринский Б.С., 1989; Степанова С.И., 1986).
2. Гипотеза “волчка или веретена” (Губин Г.Д., Дуров А.М., 1991), согласно которой на начальных стадиях онтогенеза амплитуда ЦР мала, в зрелом возрасте максимальна и дальше снижается.
3. Предупреждающее реагирование осуществляется за счет периода и фазы биоритма, адаптивная реакция на непредсказуемые воздействия – за счет амплитуды колебаний (Моисеева Н.И., Сысуев В.М., 1981).
4. “Феномен биоритмологических проявлений” (Доскин В.А., 1982), то есть проявление ритмичности в определенном диапазоне рабочей нагрузки. “Утрата ритмичности” связана с наступлением выраженного утомления и ритмичность не прослеживается при малых физических нагрузках.
5. Особенности биоритмологического статуса (Степанова С.И., 1986): лабильность ритмов водителей, константность ритмов ведомых, принадлежность к одному из трех типов суточного ритма работоспособности, длительность естественного циркадианного периода. Для оценки константности циркадианных ритмов С.И. Степанова (1990)

предлагает рассчитывать интегральный показатель – коэффициент устойчивости положения акрофаз на суточной шкале.

6. Кратно периодические режимы синхронизации (Путилов А.А., 1987) являются признаками дестабилизации временной структуры и ухудшения функционального состояния живой системы.

Таким образом, изучение циркадианных ритмов предоставляет исследователю более тонкие и надежные показатели состояния организма и является более точным критерием адаптоспособности, нежели даже повторные исследования функций, проведенные в одно и то же время суток.

ГЛАВА 3. ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ

3.1. Циркадианные ритмы и спортивная тренировка

Циркадианная периодичность обнаружена в интегральных показателях жизнедеятельности. По данным психофизиологов (Виленский) тренировка в ранние утренние часы менее эффективна, чем такая же тренировка днем, хотя и показано, что суточная динамика работоспособности и психических функций спортсменов обусловлена режимом тренировок. В работе кардиореспираторной системы в течение суток происходит ряд сложных функциональных перестроек, заключающихся в изменении физиологической стоимости (энергетической, пульсовой и т. д.) единицы работы, а, следовательно, физиологической цены одних и тех же нагрузок. Одинаковые нагрузки, приуроченные к разному времени дня, вызывают преимущественный прирост показателей, характеризующих те или иные функции организма.

Суточные колебания силы наблюдали многие исследователи. Мышечная сила (сила кисти) уменьшается во время сна и утром, после отдыха лежа, и одновременно выявляется у спортсменов положительная связь между ее величиной и спортивными достижениями. Максимальная мышечная сила понижается после ночного и дневного сна на 20-30% от дневного уровня, после пробуждения она увеличивается в течение длительного времени, достигая максимальной величины спустя 3-5 час. Н.В. Зимкин (1956) отметил, что при одномоментном измерении силы суточные колебания проявляются весьма отчетливо и что они наблюдаются как при многодневном измерении силы у одного и того же человека, так и при анализе данных, полученных при исследовании различных лиц. При регистрации силы сжатия кистевого динамометра сразу после пробуждения и в период между 12 и 14 часами найдено, что она утром была в среднем на 7 кг меньше, чем днем.

Легкоатлетический бег и бег на лыжах в ночные часы совершается медленнее, чем днем. У хорошо тренированных лыжников различия между результатами в дневные и ночные часы были меньше, чем у лиц, плохо владеющих лыжами. Регулярные тренировки ночью способствуют лучшему выполнению упражнений, при этом хорошо тренированные имеют меньшее различие между дневными результатами, чем нетренированные. Выносливость ниже ночью, чем днем, хотя имеется значительное число отклонений. Суточный ритм аэробной производительности (по тесту PWC₁₇₀) имеет максимум в дневные часы и минимум в ночные часы. Наибольшая величина PWC₁₇₀ отмечена в 6 ч. утра, а наименьшая в 14 ч. дня, для МПК соответствующие величины пришлись на 18 ч. и на 10 ч.

Большинство рекордов в плавании приходится на 16-18 часов, в легкоатлетических упражнениях – на период с 18 до 19 ч. 30 мин. Эти данные согласуются с мнением, что циркадианные ритмы ряда физиологических и психологических функций организма человека имеют “окно” для достижения спортсменом оптимальных результатов, которое “открыто” с 12 до 21 часа.

Исследование физической работоспособности (силы мышц спины и кисти, выносливость, максимальная частота педалирования на велоэргометре, время работы, продуктивность – число оборотов педалей за час работы), показало, что суточная кривая имеет максимум в дневные часы. В целом же колебания работоспособности на протяжении суток выражены более резко при сложных, требующих дифференцирования двигательных актов, и менее заметны при выполнении стереотипных простых движений. Возраст, пол и тренированность организма влияют на циркадианные проявления двигательных способностей. С возрастом хронобиологические закономерности в показателях мышечной силы кисти, становой динамометрии проявляются более отчетливо. Циркадианные изменения показателей теппинг теста, динамометрии и станометрии у тренированных лиц более выражены у мальчиков, чем у девочек.

Для выяснения соответствия двигательной активности ритмическим особенностям организма спортсмена следует учитывать основные индивидуальные биоритмологические характеристики, по которым люди отличаются друг от друга: разделение по положению фаз максимумов суточных ритмов умственной и физической работоспособности, различия по пластичности механизмов регуляции циркадианных ритмов, степень неспецифической адаптоспособности, склонность к фазовой и частотной десинхронизации биоритмов.

Двигательная активность служит синхронизатором циркадианных ритмов, формируя и поддерживая их. В эксперименте на животных (М. Поппай и др., 1977), показано, что двигательная тренировка стабилизирует фазовую архитектуру периодических процессов организма, при этом синхронизация биоритмов рассматривается как основа адаптационных способностей живых систем. Если двигательная активность проводится систематически в определенные часы суток, то вырабатывается соответствующая динамика циркадианных ритмов. Значение двигательной активности в организации циркадианных ритмов функций организма отчетливо проявляется как при резком ее сокращении (гипокинезия), так и при увеличении (гиперкинезия).

В условиях гипокинезии при сохранении режима сна и бодрствования, питания изменяются циркадианные ритмы многих физиологических функций и прежде всего это выражается в уменьшении амплитуды колебаний, (например, температуры тела, частоты сердечных сокращений и т.д.), снижении устойчивости положения акрофаз изучаемых показателей деятельности организма. Уменьшение двигательной активности приводит также к снижению физической работоспособности, а при ее низком уровне

суточные колебания показателей сердечно-сосудистой системы имеют большую лабильность и не выявляются даже достоверные ЦБР этой системы. Следовательно, из-за гипокинезии происходит значительное изменение амплитудно-фазовой структуры циркадианных ритмов. В исследованиях Н.Е. Панферовой (1964) при длительном ограничении подвижности здоровых людей выявлено смещение акрофазы температуры тела, которая снижалась в дневные часы и повышалась в вечернее время. На основании наблюдения здоровых людей при длительном (30 и 49 суток) ограничении двигательной активности Н.А. Агаджанян и Р.Н. Чернякова (1982) пришли к выводу, что появление укороченных и удлиненных по сравнению с 24 ч эндогенных ритмов связано именно с гипокинезией, а применение ими физических упражнений оказало положительное влияние на измененные при гипокинезии биоритмы. По данным В. Г. Тристана (1988) занятия физической культурой упорядочивают циркадианный ритм индивидуальной минуты и влияют на субъективное восприятие течения времени так, что человек живет в субъективно более длительном времени при личном масштабе, не совпадающим с физическим временем.

Физические и эмоциональные нагрузки могут изменять параметры биологических ритмов. При тренировочных режимах, использующих аэробный механизм энергообеспечения, отмечена более низкая амплитуда разброса циркадианных ритмов психологических показателей и увеличение ее у физиологических показателей. Отмечается сдвиг акрофаз циркадианных ритмов работоспособности и настроения на более ранние часы, для АДс и АДд на более поздние часы (Тристан В.Г., 1994).

Развитие определенного физического качества приводит к изменению состояния циркадианной системы организма. У юношей и девушек, развивающих выносливость, по сравнению с развивающими силу ниже средний уровень значений, но выше амплитуда разброса и балл изменения параметров циркадианных ритмов физиологических и психологических показателей. Наибольшая частота встречаемости акрофаз циркадианных ритмов физиологических показателей у юношей и девушек, развивающих силу, приходится на 19 часов, а у юношей и девушек, развивающих выносливость, - на 15 часов. Батифазы циркадианных ритмов физиологических показателей приходятся на 7 часов. Наибольшая частота встречаемости акрофаз циркадианных ритмов психологических показателей приходится у спортсменов, развивающих силу и выносливость, на 11 часов, а батифазы циркадианных ритмов психологических показателей - на 23 часа.

Перед специалистами в области физической культуры и спорта стоит вопрос, когда необходимо проводить тренировочные занятия, чтобы они были наиболее эффективны. Наиболее высокий уровень функциональных возможностей организма отмечается в период с 10 до 13 ч, а затем, после незначительного снижения, с 16 до 19 ч. Минимальная активность жизненных функций отмечается ночью с 2 до 4 ч. При этом колебания могут быть весьма значительными. Например, колебания ЧСС в покое могут достигать 20—30 %, МПК - 4-7 %, кислородной стоимости работы — 5—10

%, максимальной концентрации лактата при предельной нагрузке — 21 %, работоспособности — до 20%.

Изучение новых технико-тактических элементов проходит успешнее в первой половине дня (с 10 до 12 ч.). Именно в это время наблюдается максимальный уровень познавательных способностей спортсмена, отмечается пик настроения, самочувствия, умственной работоспособности. Работа над развитием скоростно-силовых возможностей, координационных способностей, подвижности в суставах будет наиболее успешной, если проводится в диапазоне 16—18 ч. Именно в это время отмечается наивысший уровень этих двигательных способностей. Работу над развитием выносливости целесообразно планировать ближе к вечеру — с 16 до 19 ч. В это время отмечаются максимальные величины потребления кислорода, легочной вентиляции, систолического объема крови, сердечного выброса и др. В это же время спортсмены легче преодолевают ощущения утомления, у них интенсивнее протекают восстановительные процессы.

Различие между максимальным и минимальным спортивным результатом в течение суток составляет от 10 до 25% (Харабуга С.Г. и др., 1984), в частности для прыжка вверх с места — 6 см, у отдельных спортсменов — свыше 20 см, для средней величины динамического усилия, развиваемого при отталкивании, во время прыжка вверх — 15 кг. Во второй половине дня с 16 до 19 ч. результаты в прыжках в длину, в толкании ядра, в беге на 100 метров были достоверно выше, чем с 13 до 14 ч.

У спортсменов ритм может приобрести специфический характер в связи со временем проведения занятий. Например, у лиц, не занимающихся спортом, силовые возможности, выносливость при выполнении работы различного характера, гибкость, координационные способности рано утром (6—8 ч) могут быть на 5—10 % и более ниже, чем с 11 до 13 ч или с 16 до 19 ч. У спортсменов, привыкших тренироваться рано утром, эта разница может оказаться несущественной. Более того, длительная регулярная тренировка в раннее время может привести к тому, что показатели, зарегистрированные в 7—8 ч утра, могут быть выше, чем в 11—12 или 16—18 ч.

Спортсмены, которые на протяжении длительного времени тренировались рано утром, самые высокие показатели специальной работоспособности демонстрировали в утренние часы. При этом утренние показатели работоспособности по всем регистрируемым параметрам достоверно превышали дневные и вечерние, хотя, с точки зрения суточного ритма колебаний физиологических функций, утреннее время не является оптимальным. Спортсмены, обычно тренировавшиеся в дневное время, показывают наибольшую работоспособность в дневные часы и несколько меньшую вечером; наиболее низкие величины работоспособности у них отмечались в утренние часы. Спортсмены, тренирующиеся в вечернее время, высокую специальную работоспособность проявляют в это же время, а в дневное и утреннее — работоспособность у них ниже. Спортсмены, тренирующиеся дважды в день — утром и в конце дня, — наибольшую рабо-

тоспособность проявляют во втором занятии. Утренние показатели, хотя заметно и уступают вечерним, однако значительно превышают дневные.

Специальная работоспособность спортсменов оказывается наивысшей в то время, когда они привыкли тренироваться. Естественные суточные колебания вегетативных функций, несомненно, накладывают отпечаток и величину колебаний показателей специальной работоспособности. Когда время занятий совпадает с физиологическим пиком жизнедеятельности организма, уровень работоспособности оказывается несколько более высоким по сравнению с тем, который наблюдается при проведении занятий в неэффективное время, с точки зрения физиологической активности.

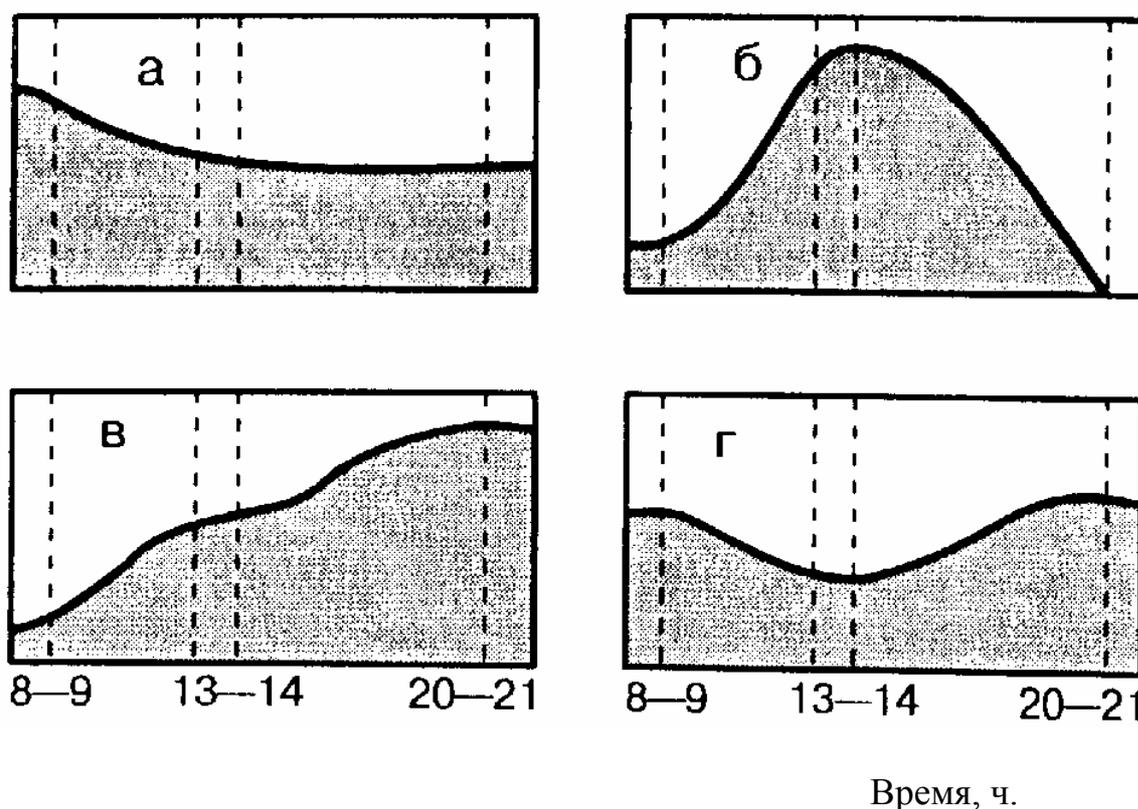


Рис. 2. Колебания специальной работоспособности спортсменов тренирующихся: а – утром, б – днем, в – вечером, г – утром и вечером.

Время занятий должно оставаться по возможности стабильным, так как перестройка режима тренировки сопровождается падением работоспособности спортсменов, ослаблением процессов восстановления после нагрузок, что не может не сказаться на качестве тренировочного процесса. Время занятий может и должно изменяться лишь перед ответственными соревнованиями, которые будут проводиться в часы, отличные от привычного времени занятий, или же в ином часовом поясе.

Смена времени проведения занятий приводит к закономерному изменению ритма работоспособности. Наиболее лабильными оказываются скоростно-силовые возможности: уже через 10—15 дней спортсмены проявляют наивысшую работоспособность в измененное время занятий.

Перестройка дневного ритма работоспособности по показателям выносливости происходит несколько позднее — к концу третьей недели.

3.2. Хронобиология перемещений спортсменов

В связи с расширением географии мест проведения соревнований спортсмены вынуждены перемещаться через различные климатические зоны и временные пояса. По характеру возникающих изменений функционального состояния человека при адаптации к новым климато-географическим условиям выделено пять типов перемещений. В спортивной практике наиболее изучены трансмеридиональные (широтные) перемещения, менее трансширотные (долготные) и смешанные (диагональные) перемещения. Специалистов в области спорта интересует, во-первых, продолжительность времени адаптации, а, следовательно, и сроки выезда на соревнования, во-вторых, режимы тренировок до и после перемещения, обеспечивающих более быструю адаптацию.

При пересечении нескольких часовых поясов происходит рассогласование суточных ритмов психофизиологических функций и работоспособности с новым поясным временем. Именно рассогласование при дальних перелетах естественного циркадианного ритма от внешних синхронизаторов и является основной причиной временного стресса. Сразу после перелета привычные ритмы не согласуются со сменой дня и ночи на новом месте жительства, т. е. отмечается внешний десинхроноз. В дальнейшем в силу разного времени перестройки функций организма происходит их рассогласование — внутренний десинхроноз. Возникающий вследствие этого синдром характеризуется общим дискомфортом, нарушением сна, снижением работоспособности при выполнении нагрузок различной направленности, снижением спортивных результатов.

При переездах с разницей во времени в 7 ч лишь на шестые сутки отмечаются реакции, свидетельствующие об относительном приспособлении организма к изменившимся условиям. При этом наиболее подвижными оказываются показатели психической деятельности и работоспособности. Что же касается ритмов физиологических и физико-химических процессов, которые протекают в органах, клетках и субклеточных структурах, определяющих состав крови и тканевой жидкости, то они еще долго остаются на привычном стереотипном уровне и изменяются через более продолжительный период времени.

Нарушение сложившихся ритмов в результате перелетов через 6—7 часовых поясов приводит к выраженному рассогласованию циркадианных ритмов в отношении двигательных возможностей, физиологических и психологических реакций. Адаптация к новым условиям требует значительного времени. При этом скорость развития приспособительных реакций отличается в отношении различных показателей, а также в значительной мере определяется индивидуальными особенностями

спортсменов и колеблется в диапазоне 2—18 дней. Время засыпания и пробуждения, психомоторная и умственная деятельность обычно нормализуются в течение 2—7 дней, для скорости реакций время завершения фазового сдвига составляет 2 дня, для базальной температуры — 4—6 дней, а для ЧСС — 6—8, работоспособность восстанавливается в течение 3—5 дней, другие показатели нормализуются позднее — через 7—10 дней и более. Например, при смене 7—8-часовых поясов показатели $VO_2 \max$ резко снижены на протяжении 2—3 суток: после перелета, затем постепенно восстанавливаются, достигая исходных или более высоких величин на 7—13 сутки, с полной нормализацией лишь на 18—20 сутки.

Неодинакового времени требует и адаптация к двигательным заданиям различной сложности и направленности. Восстановление способности к выполнению сложных двигательных заданий протекает медленнее по сравнению с простыми. Скоростно-силовые возможности спортсменов восстанавливаются быстрее, чем способность к выполнению длительной работы, требующей проявления выносливости. Дальние перелеты почти не влияют на уровень статической силы кисти, однако приводят к значительному снижению как быстрой, так и медленной силы на следующий день после перелета. В последующие дни сила восстанавливается до исходного уровня или даже может превышать его. Что касается качества сна, то он, напротив, является достаточно крепким в первую ночь. Это обусловлено общей усталостью, а в последующие ночи сон ухудшается.

Дальние перелеты приводят также к существенному снижению работоспособности при работе алактатной и лактатной анаэробной направленности в течение первых двух дней после перелета. Восстановление работоспособности наступает на третий—четвертый дни. Снижение силы, работоспособности и качества сна сопровождается ухудшением настроения, отмечается повышенная утомляемость, депрессия, что особенно ярко проявляется после перелетов в восточном направлении. В отношении же силовых возможностей и работоспособности различий в состоянии испытуемых после перелета на восток и запад не было обнаружено.

Отмечаются значительные индивидуальные различия во времени, необходимого для адаптации к новым условиям. Около 25 % людей после перелетов через 5—8 часовых поясов почти не испытывают трудностей в связи с резким изменением времени. Другие существенно реагируют уже на смену 2—3 часовых поясов. А 20—25 % людей адаптируются с большим трудом или не могут адаптироваться вовсе. Спортсмены, тренирующиеся и соревнующиеся в различное время, часто совершающие дальние перелеты и привыкшие к смене суточного ритма, адаптируются к смене времени быстрее по сравнению с лицами со стабильными циркадианными ритмами.

Скорость перестройки циркадианных ритмов после резкого сдвига фазы датчика времени зависит от многих внешних и внутренних причин. Важное значение имеет направление сдвига: скорость неодинакова после перелета на запад («вслед за Солнцем») и перелета на восток («навстречу Солнцу») (рис. 2). Эффект асимметрии, вероятнее всего, обусловлен отличием периода

свободнотекущего ритма человека от 24 ч. У людей свободнотекущий период, как правило, более 24 ч, поэтому большинство должны быстрее адаптироваться к фазовой задержке датчиков времени. При перелетах на запад адаптация происходит на 40—60 % легче и быстрее, чем при перелетах на восток. Человеку легче «удлиннить» свой день после перелета в западном направлении, чем «укоротить» его при перелете в восточном. Имеются данные, согласно которым ресинхронизация циркадианных ритмов после перелета на запад происходит со средней скоростью 92 мин в сутки, а после перелета на восток — 57 мин.

При перелетах на восток уровень изменений работоспособности и важнейших физиологических процессов выше. В течение первых 1—5 дней после перелета в восточном направлении наблюдаются более выраженные нарушения сна, психомоторной и умственной работоспособности по сравнению с изменениями, вызванными перелетом на запад. Поэтому, если перелет к месту соревнований проходит через 10—12 часовых поясов, целесообразно лететь в направлении на запад (рис.3, 4).

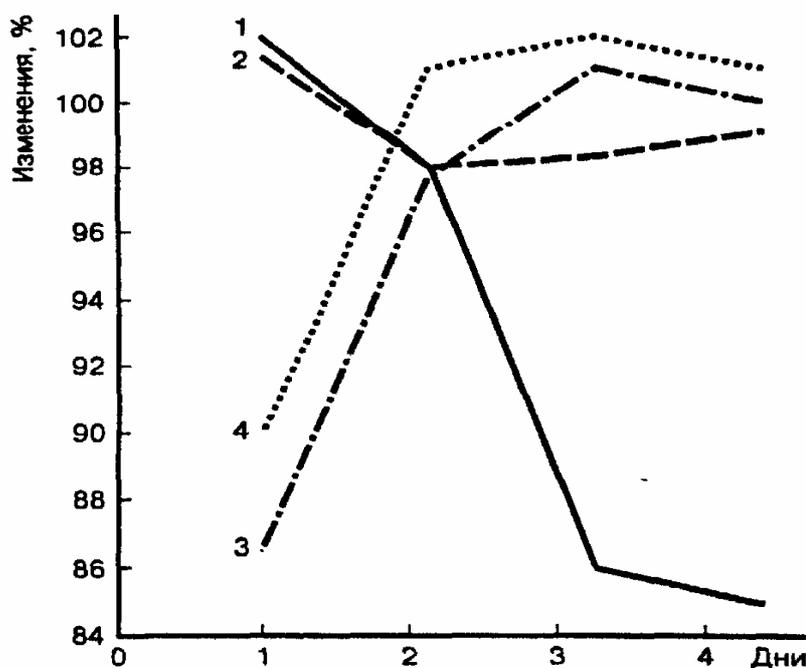


Рис. 3. Изменение качеств сна (1), статической силы (2), динамической силы при выполнении движений с низкой (3) и высокой (4) скоростью высококвалифицированными футболистами после перелета в восточном направлении через 6 часовых поясов (Hill et al., 1993, переработано).

После пересечения 5—8 часовых поясов в западном направлении спортсмены легко засыпают в первую ночь в случае, если во время полета они бодрствовали и, таким образом, период ночного отдыха существенно «запаздывает». Это позволяет спортсмену хорошо отдохнуть после полета. В последующие две-три ночи возможно пробуждение среди ночи, бессонница. Нормальная структура сна восстанавливается через 2—4 дня. Перелет в

восточном направлении связан со значительно большими расстройствами сна. В течение многих дней (5—6 и более) попытки заснуть раньше оказываются безуспешными. Следует отметить, что перелеты в восточном направлении часто выполняются в ночное время и бодрствование ночью во время перелета может привести к тому, что спортсмен легко засыпает и достаточно хорошо спит в первую ночь. Восполнив таким образом потребность в сне, в последующие дни спортсмен неизбежно сталкивается с частым пробуждением среди ночи, бессонницей.

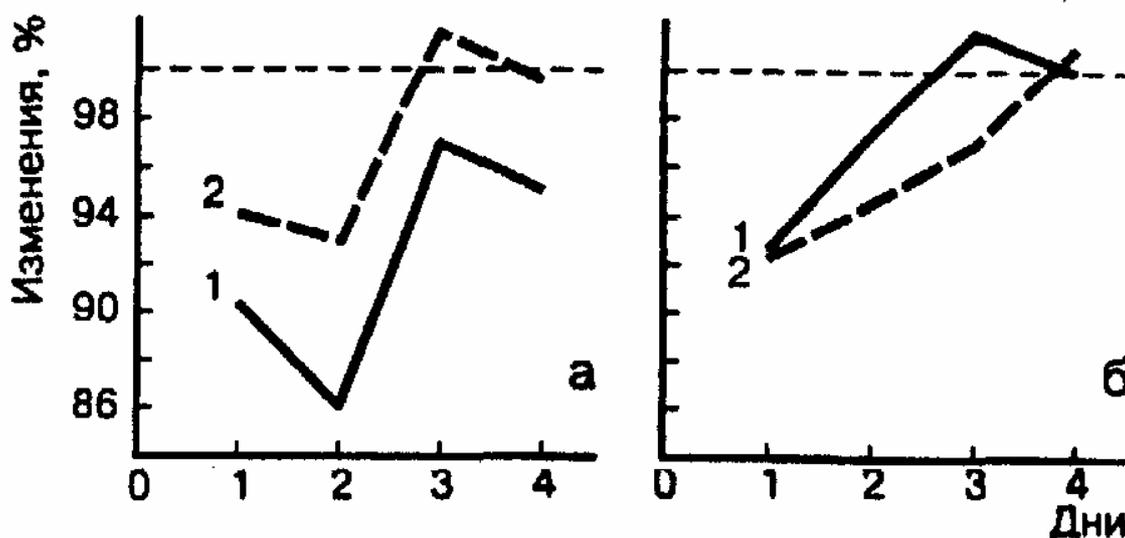


Рис. 4. Изменение работоспособности при выполнении 5-секундной работы алактатного (1) и 30-секундной работы лактатного (2) анаэробного характера после перелета в восточном (а) направлении через 6 часовых поясов, в западном (б) — через 7 часовых поясов (Hill et al., 1993).

Рассогласование циркадианных ритмов различных жизненных функций существенно изменяет психологическое состояние спортсмена. Смена 5—8 часовых поясов приводит к резкому возрастанию количества отрицательных симптомов при оценке реакции на различные источники стрессов повседневной жизни, тренировочной и соревновательной деятельности, что является точным свидетельством ухудшения общего состояния спортсмена, его готовности к перенесению тренировочных и соревновательных нагрузок. Возвращение в среду обитания предъявляет менее суровые требования к адаптации спортсмена, и восстановление циркадианного ритма происходит значительно быстрее, чем его формирование при дальних перелетах в непривычную среду. Обратный фазовый сдвиг завершается достаточно быстро — 1—3 дня — в отношении различных физиологических функций.

Объяснение этому следует искать как в причинах психологического, так и физиологического порядка. В частности, можно полагать, что в отношении некоторых физиологических функций 2—3-недельное пребывание в новых условиях после дальних перелетов является недостаточным для завершения фазовых сдвигов ряда физиологических функций. После возвращения в среду

обитания именно эти функции могут оказывать синхронизирующее воздействие на другие, более подвижные, функции, способствуя восстановлению их привычного ритма.

Интересно отметить, что дальние перелеты с севера на юг и с юга на север не сказываются на циркадианных ритмах, однако также вызывают чувство усталости и существенное ухудшение психологических и физиологических функций. При рациональном режиме работы и отдыха состояние спортсменов при перелетах с севера на юг и с юга на север может нормализоваться в течение 1—2 дней.

Таким образом, продолжительность ресинхронизации ритмов организма после дальних перелетов может колебаться в широком диапазоне — от 1—2 до 7—10 и более дней и зависит от следующих причин:

- дальность перелета (смена 3—4 часовых поясов может пройти почти незаметно для организма, а 6—8 — потребовать сложной и достаточно длительной адаптации);
- направление перелета (перелет в западном направлении переносится легче, чем в восточном);
- режим в течение времени, предшествовавшего перелету (заблаговременная подготовка может существенно облегчить процесс ресинхронизации);
- рациональное питание перед перелетом, во время и сразу после него;
- применение специальных средств и процедур (прием снотворных препаратов, использование яркого света, восстанавливающих и успокаивающих процедур физического и психологического характера и др.);
- специфика вида спорта и соревновательной дисциплины (ресинхронизация в видах с относительно простой структурой движений, однообразным характером тренировочной деятельности, не требующих длительного напряжения функций, протекает быстрее);
- сложность двигательных действий;
- характер предшествовавшей тренировочной и соревновательной деятельности (спортсмены, часто выступающие в соревнованиях на различных континентах и вынужденные менять время тренировки и соревнований, быстрее адаптируются после дальних перелетов).

Выделяют три фазы ресинхронизации циркадианных ритмов после дальних перелетов:

- первая фаза (первичные реакции адаптации) продолжается около суток и характеризуется наличием стресс-синдрома с значительным отклонением конечных приспособительных эффектов от константного уровня;
- вторая (основная) фаза адаптации длится 5—7 дней, при этом происходит первоначальная перестройка функций организма и его регуляторных систем с включением компенсаторно-приспособительных реакций;
- третья фаза (завершение реакций адаптации) длится 10—15 дней, в течение этого времени постепенно восстанавливается стабильный уровень функционирования основных систем организма и завершается реформирование гомеостаза.

Выраженность и продолжительность указанных фаз зависит от количества пересеченных часовых поясов. При пересечении 2—3 часовых поясов изменение функционального состояния организма носит умеренный характер и временная адаптация протекает достаточно быстро. При пересечении 5—8 часовых поясов суточный ритм функций организма существенно нарушается, а процесс адаптации более продолжителен.

Хотя десинхронизация циркадианных колебаний физиологических функций после трансмеридианного перелета неизбежна, степень ее отрицательного воздействия на организм человека зависит от индивидуальных особенностей биоритмов и может быть уменьшена правильным подбором режима жизнедеятельности в прежней и новой временной зоне.

Адаптации к новым временным условиям способствуют специально организованная двигательная деятельность, диета, мотивация, коррекция режима работы и отдыха, изменение характера деятельности и другие средства. В то же время нерациональное поведение спортсмена в последние дни перед перелетом и в первые дни пребывания на новом месте может очень затруднить процесс синхронизации сна и активности, повлиять на работоспособность, замедлить восстановительные реакции, ухудшить психологическое состояние и т. п.

Закономерности временной адаптации в связи со сменой часовых поясов существенно влияют на выбор места и характер тренировки в период, предшествующий главным соревнованиям сезона. Особенно остро эта проблема стоит по отношению к спортсменам высшей квалификации, готовящимся к таким крупным соревнованиям, как чемпионаты мира и Олимпийские игры. С целью более эффективной адаптации команды часто выезжают к месту будущих соревнований за 2—3 недели до их начала. Многие спортсмены за 10—15 дней до главных стартов изменяют время проведения тренировочных занятий, сна и бодрствования с тем, чтобы заблаговременно обеспечить перестройку суточного режима в соответствии с требованиями будущего места соревнований.

Планируя процесс подготовки при резкой смене часовых поясов, следует помнить, что работоспособность спортсмена (особенно в сложнокоординационных видах спорта, единоборствах и спортивных играх, т. е. в видах спорта, отличающихся сложностью движений), сложные психические реакции, выносливость, динамическая сила больше подвержены аритмии, чем статическая сила, время простой двигательной реакции, простые психомоторные функции, работоспособность в циклических и скоростно-силовых видах спорта.

Затруднить процесс временной адаптации к новым условиям могут также заметные изменения климатических условий, состояние тревожности перед соревнованиями, непривычные условия проживания, мест занятий и соревнований. Учет таких факторов, особенно если это сопровождается соответствующей мотивацией, способен значительно сократить как величину сдвигов, так и ускорить процесс адаптации к новым временным условиям.

Существенно ускорить процесс адаптации спортсмена позволяет заблаговременная подготовка к полету, выражающаяся в постепенном изменении режима жизни и тренировочной деятельности. Например, 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 снова сместить на 1 час распорядок дня. Устранению процесса десинхронизации в отношении ритма работоспособности и других важнейших функций способствует и планирование интенсивных физических нагрузок с учетом временных условий.

Таким образом, важнейшее значение в процессе временной адаптации приобретает режим и деятельность спортсменов в день вылета и в течение следующих суток после перелета. Время подъема, сон в самолете, время проведения занятий после перелета в значительной мере способствуют преодолению временного стресса (таблица 2).

Таблица 2

Рекомендации по режиму в процессе временной адаптации

Направление перелета	Вылет из дома	Прилет	Сон и самолете	Тренировочная деятельность в первый день	Подъем в день вылета
Восток	Вечером	Утром	Обязателен	Днем и утром	На 2-3 ч раньше
Запад	Утром днем	Вечером	Не рекомендуется	Вечером	На 1-2 ч позже

Для облегчения адаптации при пересечении временных зон может оказаться достаточно эффективным применение специальных диет. Преимущественно белковая пища на завтрак и обед способствует повышению выработки катехоламинов в течение дня. Легкий, богатый углеводами ужин обеспечивает организм триптофаном, способствующим синтезу серотонина в течение ночи. Пища с высоким содержанием углеводов и низким содержанием белков может вызвать сонливость. Напротив, диета с высоким содержанием белков оказывает возбуждающее воздействие. Например, перед полетом на запад рекомендуется поесть, причем в пище должно быть высокое содержание белков и низкое — углеводов. Во время полета не следует много есть, пить много воды и соков и воздержаться от употребления напитков, содержащих кофеин. Через 2—2,5 ч после прибытия на место необходимо провести тренировочное занятие с малой нагрузкой. Ужинать следует за 1—1,5 ч до сна. Ужин должен быть легким с большим содержи-

ем углеводов. Перед сном следует принять теплую ванну, желательны успокаивающие массаж и психологические процедуры.

Роль ритмосинхронизаторов наряду с питанием могут оказать и другие средства. В частности, в первые две ночи после перелета в западном направлении и в течение первых 3—5 ночей после перелета в восточном направлении возможно применение снотворных препаратов. В этом плане особый интерес вызывает применение мелатонина — гормона, выделяемого шишковидным телом поздно вечером. Потребление мелатонина перед сном не только уменьшает нарушения сна, но и способствует ускорению процесса ресинхронизации циркадианных ритмов организма.

Подготовиться к изменению часового пояса и облегчению процесса смещения циркадианных ритмов можно использованием яркого света. Подвергая спортсмена освещению ярким светом в позднее вечернее время за несколько дней до перелета, можно заметно облегчить процесс адаптации спортсмена при перелете в западном направлении. Резкое воздействие света ночью уменьшает снижение внутренней температуры тела и задерживает выделение шишковидным телом мелатонина, количество которого регулируется изменением света и темноты, и в обычных условиях достигает максимума около 2 ч ночи. В то же время пероральный прием мелатонина полностью устраняет повышение внутренней температуры в ночное время под влиянием яркого света. Таким образом, была обоснована возможность приема мелатонина в качестве регулятора внутренней температуры тела и вспомогательного средства для облегчения адаптации организма к смене временных поясов.

Отмечаются также возрастные и региональные особенности хронофизиологической адаптации. Суточные ритмы спортсменов-подростков нормализуются после трансмеридионального перелета быстрее, чем у лиц старшего возраста. Восстановление показателей физической готовности в группе 14—16 лет наблюдается к 4-му дню после перелета, а в группе 19—26 лет — к 5—7-му дню. Обнаружены межрегиональные различия хронофизиологической реакции: спортсмены из Бакуриани (Кавказ) значительно легче переносят переезд в Южно-Сахалинск, чем москвичи и ленинградцы, что подтверждает известное положение о повышении общей резистентности организма при адаптации к гипоксии. Опытные спортсмены, имеющие большой стаж занятий, часто выступающие в соревнованиях на различных континентах, адаптируются значительно быстрее (на 30—40 %) по сравнению со спортсменами, не привыкшими к дальним перелетам. Предварительная подготовка в течение недели, предшествующей перелету, предполагает постепенное смещение времени занятий на более позднее (от 1 до 2—3 ч), применение интенсивных, эмоциональных нагрузок в позднее время (22—24 ч), анализ в позднее время техники и тактики соревновательной борьбы в предстоящих стартах, психологические процедуры и т. д., значительно облегчают и сокращают период адаптации после дальнего перелета на восток. Этому же способствует и отказ в последнюю неделю перед вылетом от тренировки в ранние утренние часы

(7—9), более поздний подъем и завтрак, снижение нагрузок и интенсивности работы в утренних занятиях.

Особого внимания требует построение тренировочного процесса в первые дни после перелета. Нарушение циркадианного 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 в зависимости от уже отмеченных выше причин может наблюдаться, начиная 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 больше облегчает процесс адаптации, который может завершиться в течение 1—3 дней.

3.3. Хронотипологические особенности человека и занятия спортом

В рамках хронобиологии разрабатывается проблема индивидуальных особенностей временной организации физиологических функций человека и оптимума жизнедеятельности на протяжении суток. G. A. Kerkhof полагает, что главные различия в хроноструктуре зависят от хронотипа. Хронобиологический тип человека оказывает влияние на его работоспособность, поведенческие и психологические особенности. Выделяют 2 основных хронотипа “жаворонки” и “совы” и третий смешанный тип – аритмики.

Наличие различий между “утренним” и “вечерним” хронотипами подтверждается во многих исследованиях, так как выявлена разница в максимумах умственной (Stephan K., Dorow R., 1987) и физической работоспособности. У “жаворонков” свойственный организму циркадианный ритм соответствует 24-часовому и поэтому синхронизация с астрономическими сутками естественна и “незаметна” для организма. Средний максимум оральной температуры у них приходится на 5 часов раньше, чем у “сов”. Период эндогенного циркадианного ритма “сов” несколько больше астрономических суток, поэтому он укорачивается под влиянием суточного социального ритма. Различия в ритме работоспособности для лиц утреннего и вечернего типов обусловлены различиями в гормональной и психической сферах.

Несовпадение оптимальной работоспособности со временем нагрузки приводит к возникновению большого числа травм. Хронотип также можно использовать при прогнозировании приспособительных реакций на воздействие того или иного адаптогенного фактора.

Хронотипологические особенности человека являются врожденными, передаются по наследству и проявляются сами собой, если условия жизни позволяют это. Есть также некоторые основания считать, что люди утреннего

и вечернего типов различаются по силе связи ритмов их физиологических функций и поведения с внутренними часами. При составлении и статистическом анализе любых хронотипологических анкет всегда выявлялась положительная связь между способностью к высокой утренней активности и умением тонко чувствовать время суток. Ярко выраженные „жаворонки" часто могут определять время с точностью до пяти минут, у них замечена большая, чем у сов консервативность повседневных привычек, они больше соответствуют тем требованиям, которые природа предъявляет к человеку как к дневному животному: именно восход солнца для дневного животного является главным сигналом, означающим, что пришло время начинать активную деятельность. Меньшая, чем у „сов", пластичность, неспособность подстраиваться под изменения режима, по-видимому, свидетельствуют о большей степени автономности и меньшей склонности к самозатуханию.

Физиологические различия в биоритмологическом профиле человека определяют преимущественно регуляционные механизмы в ЦНС, и они обусловлены у лиц утреннего типа филогенетическими признаками организма, а у вечернего – социальными ритмами жизнедеятельности. У „жаворонков" наибольшая степень повышения экскреции катехоламинов оказалась при работе в вечернее время, а у „сов" обнаружено обратное соотношение. У лиц с утренним типом работоспособности отмечается более высокий уровень тревоги, они отличаются меньшей устойчивостью к фрустрирующим факторам. Люди утреннего и вечернего типов имеют разный порог возбудимости, склонность к экстра- или интраверсии. Исследование взаимозависимости образной способности и гипнотической чувствительности показало, что для „жаворонков" гипнотическая чувствительность была наибольшей в 10 и 14 часов, для „сов" - в 13 часов и между 18 и 21 часами. Образная способность также варьировала в зависимости от времени суток, однако ее пики наблюдались перед и после пиков гипнотической чувствительности.

Человеку с различным биоритмологическим профилем активности соответствует вполне определенный уровень энергетического и вегетативного обеспечения физической нагрузки, утром „жаворонки" быстрее „сов" переходят от трофотропных к эрготропным процессам. Также отмечена связь между типом суточной работоспособности и подверженностью тем или иным заболеваниям (Путилов А.А., 1997). Функциональная нагрузка при работе в неадекватное для данного биоритмологического типа время суток вызывает повышение экскреции катехоламинов (т.е. сопровождается стресс реакцией). Вероятно, хронической десинхронизацией биоритмов можно объяснить то, что у лиц утреннего биоритмологического профиля в 1,5 раз реже, чем у лиц вечернего, встречаются заболевания инфарктом миокарда. Это различие связывают с меньшей суммарной за сутки экскрецией гормонов стресса — адреналина, норадреналина и дофамина.

Мышечная деятельность наиболее эффективна при учете хронотипа. Необходимость учета циркадианного ритма работоспособности в практике спорта связана с тем, что в основе временной координации ритмов лежит принцип, согласно которому колебания уровня функционирования различных систем организма, как правило, бывает синхронизированными по фазе с ритмами функциональных возможностей этих систем. При анализе команд высококвалифицированных игроков выявлено, что среди игроков в гольф (утренний вид спорта) преобладают “жаворонки”, а в составе команд водного поло (вечерний вид спорта) – “совы”. Также отмечено совпадение между хронотипом и обычным временем проведения матчей у спортсменов высокой квалификации. Существует мнение, что регулярные суточные вариации работоспособности отражают циркадианные ритмы психических процессов, подобные ритмам физиологических функций. Интересен тот факт, что школьники - “жаворонки” показывают повышенное внимание в 8-10 ч., а “совы” - в 16 ч.

В ряде работ показаны значительные колебания представленности хронотипов в различных группах обследуемых лиц. В.А. Доскин и Н.А. Лаврентьева (1976) при анализе хронотипа у 226 студентов высших учебных заведений отметили, что “жаворонки” встречаются в 25% случаев, “совы” – 40% и “аритмики” – в 35%.

В.Г. Тристан (1994) среди 703 обследованных студентов вузов выявил 154 человека с утренним (21,9%) и 81 (11,5%) с вечерним хронотипом. При изучении распределения ритмиков (“жаворонков” и “сов”) оказалось, что “жаворонки” преобладали при использовании аэробных механизмов энергообеспечения мышечной деятельности. У “жаворонков” был выше средний уровень значений, меньше амплитуда разброса, а графики циркадианных ритмов имели меньшую динамику. Аритмики лучше дифференцируют свои представления о восприятии времени, чем “жаворонки” и “совы”. Величины оценок ряда стандартных факторов, характеризующих представления человека о времени, были выше у “жаворонков”, чем у “сов”. Ситуативная тревожность в целом была выше у “жаворонков” по сравнению с “совами” (Тристан В.Г., 1994). С повышением спортивного разряда увеличивается число “аритмиков” (Моисеева Н.И., Тристан В.Г.).

Среди подростков-спортсменов больше лиц с ритмичным хронотипом, по сравнению с подростками, не занимающимися спортом, а при развитии силы ритмики встречаются чаще, чем при развитии выносливости. Развитие силы и выносливости оказывает различное влияние на хронотип мальчиков и девочек, а наибольшие отличия выявлены при развитии силы. Среди мальчиков больше лиц с утренним хронотипом, а среди девочек - с вечерним. По мнению В.А. Доскина и Н.Н. Куинджи (1989) формирование основных признаков биоритмологического типа в основном заканчивается к 17 годам. По данным Ю.В. Корягиной (2000), спортивная тренировка в подростковом возрасте ведет к более быстрому формированию хронотипа. Однако, в юношеском возрасте аритмичный хронотип встречается чаще при развитии

силы по сравнению с развитием выносливости. Среди лыжников, прекративших спортивную тренировку, по сравнению с действующими спортсменами чаще встречается вечерний хронотип.

Проведенные исследования показали, что при развитии силы юноши отличаются от подростков большей частотой встречаемости аритмичных хронотипов. По данным А.А. Путилова, среди людей пожилого возраста жаворонки встречаются чаще, чем среди лиц юношеского и зрелого возраста.

Таким образом, оптимальный выбор режима тренировочных занятий зависит от генетически предопределенного типа спортсмена. Двигательная активность в период повышенной активности осуществляется на фоне оптимального функционирования физиологических систем и свидетельствует о физиологической готовности организма к мышечной деятельности. Работа же в период пониженной активности идет по типу суперкомпенсации и имеет характерные признаки стресса. В спорте "совам" лучше тренироваться в вечернее время, а "жаворонки" в это время больше утомляются. Тренировка без учета хронотипологических особенностей может вызвать десинхроноз. Высокие физические нагрузки способствуют формированию аритмичного хронотипа.

3.4. Инфраниантные изменения функций организма человека и занятия спортом

В настоящее время термин инфраниантные ритмы используется для обозначения периодических колебаний физиологических процессов в организме от 1 до 30 суток. Инфраниантные ритмы обнаруживаются как в динамике показателей жизнедеятельности организма (температура тела, энергетический и пластический обмен), так и в динамике показателей, характеризующих специфические стороны отдельных физиологических систем. Ритмичность 5-7 дневной длительности обнаружена в колебаниях интенсивности энергетического обмена, массы и температуры тела, двигательной активности в колебаниях функционального состояния центральной нервной системы, настроения, физической работоспособности и МПК.

Описаны 16,5-дневные колебания роста бороды у 24-летнего мужчины, скорее всего, связанные с половым циклом. Хорошо известны флуктуации результатов клинических анализов содержания в крови эритроцитов и лейкоцитов. У мужчин количество нейтрофилов в венозной крови изменяется с периодом от 14 до 23 дней. Средние значения периода околонедельного ритма у разных людей колеблются от $5,0 \pm 0,3$ до $6,7 \pm 0,6$ суток. Трехнедельная цикличность зарегистрирована в нейро-эндокринной системе: доказано существование 21-дневного ритма динамики инкреции и экскреции гормонов стресса и половой активности: тестостерона, кортикостероидов, адреналина. Автокорреляционный анализ результатов длительных наблюдений за юными пловцами позволил определить биоритмические

колебания продолжительностью 14—34 дня показателей становой силы, спортивных результатов, двигательных функций — мышечного тонуса и реобазы. Замеры времени проплывания отрезка дистанции 50 м при ежедневных наблюдениях в течение 42—63 дней позволили установить периоды, равные 10—12 и 4—5 дням. Кроме этого на автокоррелограммах максимального и минимального артериального и пульсового давления, пульса, кожной температуры обнаружены колебания продолжительностью 10—12 дней.

Среди ритмов этого диапазона наиболее изучены месячные (лунные) циклы. Вызывая морские приливы и отливы, колебания твердой части земной коры Луна оказывает сильное гравитационное влияние на человека, на его циклические физиологические и психологические процессы. В полнолуние возрастает возбудимость нервной системы человека и раздражительность, повышается его работоспособность, а в новолуние наблюдается обратное - слабость, снижение активности, упадок творческих сил и способностей. В период полнолуния увеличивается число больных, поступающих в психиатрические клиники, увеличивается количество припадков и обострений у больных с заболеваниями психической сферы. Установлено, что в полнолуние случаев послеоперационных кровотечений на 82 % больше, чем в другое время, увеличивается частота случаев возникновения инфаркта миокарда в дни лунных фаз.

Обширный материал, собранный в отечественной и зарубежной литературе, посвящен циклическому функционированию женского организма, длительность периода которого примерно равна продолжительности лунного месяца. На протяжении менструального цикла в организме женщины происходит целый ряд ритмических изменений: температуры тела, содержания сахара в крови, массы тела и других физиологических показателей. Околомесячные физиологические циклы имеются и у мужчин. Еще в XVII веке врач Санторио, определяя массу тела в течение длительного времени, заметил, что в течение месяца у мужчин она меняется от 400 до 800 г. Описан ритм приступов астмы, повторяющийся у мужчин каждые 28 дней.

Выявлена 23-дневная периодичность в тесте на точность воспроизведения заданного мышечного усилия. С помощью корректурной пробы установлена ритмичность скорости восприятия и переработки информации на протяжении овариального цикла у молодых женщин. Оказалось, что у интровертов в отличие от экстравертов максимум работоспособности приходится на предменструальную фазу цикла. В связи с этим выдвинуто предположение, что обнаруженные сдвиги зависят от неодинакового влияния половых гормонов на центральные нейромедиаторные механизмы, имеющие разный уровень активности у различающихся по темпераменту лиц.

М.К. Агеев провел ежедневное тестирование в течение 54 дней и установил, что показатели силовой выносливости и скоростно-силовых качеств у спортсменов изменяются с периодичностью равной 23.688437

суток, а длительность периода изменения силовых возможностей равна 4 дням. А.В. Волков в экспериментах со спортсменами доказал, что планирование величин тренировочных нагрузок в соответствии с ритмом энергетического обмена является наиболее эффективным при развитии мышечной силы по сравнению с общепринятым планированием.

Как полагает И.С. Кучеров (1970), для 10 - 16 суточных ритмов в организме существует механизм, который обеспечивает согласованные ритмические колебания интенсивности обменных процессов, образуя самостоятельный единый ритм - базальный ритм трофических процессов. Ритмические колебания в деятельности всех физиологических систем организма являются производными от базального ритма трофических процессов. Интенсивность энергетического обмена регулируется конкретными физиологическими механизмами. Заранее обусловленная волнообразность тренировочных нагрузок без учета реальной динамики функционального состояния организма снижает эффективность тренировки. Предполагается, что фазовые характеристики инфрадианных ритмов представляют качественно различные состояния организма, отличающиеся по преимущественному преобладанию катаболических и анаболических процессов, которые, возможно, являются выражением ритмических колебаний в механизмах нейрогуморальной регуляции обмена веществ, в частности ритмических колебаний активности симпатoadреналовой системы.

Параметры инфрадианных ритмов изменяются под влиянием двигательной активности человека. Физические нагрузки умеренной и средней величины, соответствующие уровню функционального состояния организма, существенно не влияют на период и несколько уменьшают амплитуду инфрадианных ритмов показателей кардио-респираторной системы, что, по-видимому, связано с улучшением ее регуляции. Во время адаптации к гипокинезии период и амплитуда колебаний инфрадианных ритмов увеличиваются. Аналогичные изменения параметров инфрадианных ритмов должны, вероятно, наблюдаться и при перенапряжении, перетренированности организма (Агаджанян Н. А., Шабатура Н.Н., 1989).

Спортивная тренировка в подростковом и юношеском возрасте изменяет параметры ритмов. У подростков-спортсменов, по сравнению с подростками, не занимающимися спортом, отмечены более низкие средний уровень инфрадианных ритмов физиологических и психологических показателей и амплитуда разброса инфрадианных ритмов физиологических показателей. Подростки, развивающие силу, отличаются от подростков, развивающих выносливость, более высоким средним уровнем значений инфрадианных ритмов физиологических и психологических показателей. Мальчики, по сравнению с девочками, имеют более низкие значения среднего уровня и амплитуды разброса инфрадианных ритмов физиологических и психологических показателей. При развитии силы в юношеском возрасте, по сравнению с развитием выносливости, наблюдаются большие значения среднего уровня инфрадианных ритмов физиологических показателей. У юношей, по сравнению с подростками ниже средний уровень инфрадианных

ритмов физиологических и психологических показателей и выше амплитуда разброса инфрадианных ритмов психологических показателей.

В первой половине нашего столетия была необычайно популярной ``Теория трех ритмов". Берлинский врач В. Флисс, регистрируя время заболевания и смерти, а также даты рождения пациентов, обнаружил, что у всех людей с момента их рождения действуют два ритма: 23-суточный физический и 28-суточный эмоциональный. Независимо от своего коллеги венский психоаналитик Г. Свобода обратил внимание на то, что способность людей реагировать, проявлять эмоции подвержена 23- и 28-суточным колебаниям, которые он назвал соответственно мужскими и женскими. Он также отметил, что 23-суточным циклу подвержены такие проявления человека, как храбрость, стойкость, воля, физическая сила, а колебаниям с 28-суточным периодом - чувствительность, эмоциональная возбудимость, интуиция. Инженер из Инсбрука Ф. Тельчер, анализируя результаты экзаменов в высшем учебном заведении, где он преподавал, и сопоставляя оценки с датой рождения экзаменуемых, установил, что успехи студентов колеблются с 33-суточным периодом.

За небольшое время ``Теория трех ритмов" совершила триумфальное шествие по всему миру. Транспортные предприятия снимали водителей автобусов с маршрутов в критические дни, фирмы наладили выпуск калькуляторов и часов, показывающие, кроме времени и даты, еще и биологические фазы своего владельца, а в печати появлялось большое количество различных алгоритмов и таблиц, облегчающих расчеты индивидуальных циклов. Согласно ``Теории трех ритмов" периоды физического, эмоционального и интеллектуального циклов жестко заданы со дня рождения и не изменяются на протяжении всей жизни человека. Анализ же динамики физиологических процессов, проведенный рядом авторов (Чернышев М.К., Макаров В.И., Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н.) не обнаружил абсолютной стабильности инфрадианных и околосесячных ритмов: они изменяются под влиянием внешних и внутренних факторов. Проведены исследования влияния интеллектуального цикла на успешность сдачи курсовых экзаменов, на уровень продуктивности запоминания и способность к пространственной визуализации и был сделан вывод, что, либо интеллектуального цикла не существует, либо его влияние на эффективность актуальной мыслительной деятельности незначительно. Таким образом, вопрос о закономерностях течения трех биоритмов и значении их для жизнедеятельности человека требует дальнейшего изучения, и пока нет оснований для прогнозирования состояния человека на основе этой теории.

ГЛАВА 4. ПРОБЛЕМА ВРЕМЕНИ В ХРОНОБИОЛОГИИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ О ВОСПРИЯТИИ ИМИ ВРЕМЕНИ

Наряду с изучением изменений функций организма во времени, хронобиология рассматривает течение времени в биологических системах. Проблема времени исследовалась на протяжении тысячелетий и в конце XX века остается в центре внимания ученых, представляя комплекс вопросов, окончательных ответов, на которые еще не получено.

Современная физическая концепция времени основана на теории относительности и квантовой теории, но она не дает окончательного ответа на вопрос: почему время одномерно, необратимо и неудержимо движется. I. Prigozhin рассматривает время как внутреннюю характеристику физических систем, выражающую необратимость процессов и способность перехода от одного уровня организации к другому, а сами физические объекты – как развивающиеся системы.

В 1931 году В.И. Вернадский (1988) выдвинул идею о биологическом времени, которое может быть выражено в единицах астрономического времени. Он определяет его так: "Время, связанное с жизненными явлениями, вернее с отвечающим живым организмам пространством, обладающим диссиметрией, я буду ... называть биологическим временем". Близкое к такому определению предлагает свое понимание времени G.J. Whitrow (1964): "Физиологическое время отличается от физического времени тем, что оно является, в сущности, внутренним временем, связанным с областью пространства, занимаемой живыми клетками, которые относительно изолированы от остальной вселенной".

Основанием для выделения понятия биологического времени, по мнению В.П. Казаряна (1980), является факт неравномерного распределения событий в течение одинаковых интервалов физического времени, при этом последние неравноценны для биологической системы в количественном и в качественном отношении. А.М. Мауринь (1982) отмечает, что имеется 2 концептуально-методических подхода к формализации биологического времени. Первый основан на представлении о биологическом времени как мере скоростей и ускорений жизненных процессов, а во второй – на ритмичности функционирования живых систем. Кроме этого Н. Reichenbach (1985) различает количественные (метрические) и качественные (топологические) свойства времени.

Одной из наиболее сложных форм субъективного отражения человеком внешнего мира является восприятие времени, в котором большинство хронобиологов различают два основных направления – топологию (расположение событий во времени) и метрику (измерение времени), кроме этого, Н. Reichenbach говорит об интуитивном понимании времени. Т.А.

Меринг выделяет три взаимоперекрывающиеся формы восприятия последовательности временных событий, подчеркивая, что такое расчленение условно.

Для измерения времени, как считает C.S. Pittendrigh служит циркадная организация как таковая, а не некое дискретное физическое образование. Ю.А. Романов полагает, что сам биологический ритм является реальной формой проявления времени в биосистеме, а его продолжительность служит естественной единицей измерения биологического времени.

Для регуляции биоритмов описывается целая система образований центральной нервной системы, при этом большое значение в регуляции циркадианной системы организма придается супрахиазматическому ядру гипоталамуса, следовательно, оно имеет также отношение к восприятию времени.

Н. Reichenbach (1985), различая количественные и качественные свойства времени, относит к последним движение от прошлого к будущему, при этом настоящее отделяет прошлое от будущего, прошлое никогда не возвращается и мы имеем только его протоколы. Восприятие прошлого, настоящего и будущего отличает человека от всего остального живого мира. Прошедшее время прочно связывается с памятью, а настоящее время представляет собой реальное время. Оно может иметь длительность 2 сек. В какой форме существует будущее, представляется достаточно неясным, хотя имеется его модель, представленная Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой (1988).

На восприятие и оценку времени человеком влияют многочисленные факторы. Каждый человек имеет свою индивидуальную систему отсчета физиологического времени и физиологические часы у людей идут с разной скоростью. Физиологические и биохимические процессы влияют на восприятие времени. У животных физиологическое время определяется их размерами, от которых уже зависит ЧСС и частота дыхания, двигательная активность замедляет течение биологического времени.

Психологические процессы также имеют большое влияние на восприятие времени. Отрицательные эмоции ускоряют течение времени. Уровень тревожности влияет на оценку временных интервалов, в зависимости от степени наполнения времени событиями, оно кажется длиннее или короче. С возрастом меняется отношение личности к времени, последнее как бы убыстряется в своем течении.

Н.И. Моисеева с соавторами (1985) выявили различия в представлении о восприятии времени и оценке временных интервалов у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта. Оценка длительности ИМ в видах спорта, где спортсмен планирует свои действия во времени (художественная гимнастика, акробатика) равна 59 сек., где спортсмен полностью планирует свое время (стрельба, тяжелая атлетика) - 59,7 сек., где спортсмен не может планировать свои действия – 60,51 сек. и виды спорта, где действия спортсмена частично регламентированы (плавание, легкая атлетика) – 61,75 сек.

Исследование величин стандартных факторов времени (по тесту семантического дифференциала) (Моисеева Н.И. и др., 1985) у спортсменов разных специализаций и у лиц, не занимающихся спортом, показало, что наибольшие величины фактора эмоциональность были у легкоатлетов, активность – у дельтапланеристов, величина - у специализирующихся в стрельбе и спортиграх, ощущаемость – шахматы, стрельба и легкая атлетика, структурность – единоборства и спортигры. В целом величина факторов эмоциональность и величина были выше у не занимающихся спортом, а активность, ощущаемость и структурность – у спортсменов.

По данным В.Г. Тристана (1994) использование анаэробных механизмов энергообеспечения при занятиях физической культурой улучшает возможности дифференцированного восприятия времени, а снижение уровня двигательной активности или полное прекращение занятий физической культурой, после бывших ранее значительных физических нагрузок, приводит к значительному ухудшению дифференциации представлений о восприятии времени, особенно при анаэробном механизме энергообеспечения, по сравнению со смешанным и аэробным механизмами. Левши по сравнению с правшами больше дифференцируют свои представления о времени за счет более высоких оценок стандартного фактора ощущаемость в настоящем и будущем времени, эмоциональность в настоящем. Правши по сравнению с амбидекстрами дают более высокие оценки факторов структурность в настоящем и будущем.

По наблюдениям Н.И. Моисеевой и др. (1985) “жаворонки” – воспринимают время как активное, большое, яркое. У “сов” представления об активном и большом времени сочетается с тревожным его восприятием. Люди промежуточного типа рассматривают время как быстротечное и менее активное. Они воспринимают положительно только прошлое и будущее, тогда как крайние типы – воспринимают положительно и прошлое, и настоящее, и будущее. Латеральный профиль функциональных асимметрий человека оказывает влияние точность воспроизведения интервалов времени. Выявлены различия в точности воспроизведения интервалов времени между группами “левшей” и “амбидекстров”.

Оценке длительности индивидуальной минуты присущ четкий суточный ритм. Наименьшие значения длительности индивидуальной минуты, отстающие от астрономического времени, приходятся на утренние часы и совпадают с повышением активности симпатической нервной системы. Восприятие длительности индивидуальной минуты, приближающееся к 60 с., было стабильным в дневные часы, и менее стабильным в поздние вечерние часы. Также в оценке длительности индивидуальной минуты имеется инфрадианная ритмичность. Индивидуальная минута у женщин изменяется с периодом от 2 - 3 до 30 суток. Удлинение индивидуальной минуты чаще регистрируется в поздние периоды фолликулярной и лютеальной фаз овариально-менструального цикла. Выполнение большего объема нагрузок у подростков и юношей способствует более точной оценке и меньшей амплитуде разброса

инфраниантных ритмов индивидуальной минуты. Юноши-лыжники наиболее точно и с меньшей амплитудой разброса и баллом изменения параметра циркадиантных ритмов оценивали индивидуальную минуту при объеме нагрузки $9,6 \pm 0,26$ км за тренировку.

В литературе имеются указания на зависимость представлений человека о восприятии времени от пола. Настоящее время женщины воспринимают как понятное, реальное, светлое, а мужчины – как непонятное, кажущееся, темное, то есть первые воспринимают время более действенно, а вторые более правильно (Моисеева Н.И. и др., 1985).

Среди подростков, развивающих силу и выносливость, лучше всех различают стандартные факторы времени мальчики, развивающие силу, время у них дифференцировано в прошедшем, настоящем и будущем времени. При развитии выносливости прошедшее время более дифференцировано у мальчиков, а будущее время – у девочек. Имеется тенденция к более точной оценке индивидуальной минуты (средний уровень инфраниантных ритмов индивидуальной минуты был ближе к 60) у мальчиков, по сравнению с девочками, как при развитии силы, так и при развитии выносливости. Амплитуда разброса инфраниантных ритмов индивидуальной минуты также меньше у мальчиков по сравнению с девочками. Следовательно, развитие силы в подростковом возрасте способствует формированию чувства времени (более точной и стабильной оценке индивидуальной минуты). Мальчики более точно оценивают время, чем девочки. В юношеском возрасте представления о восприятии времени более выражены и дифференцированы у девушек. При развитии силы более точно и стабильно оценивают индивидуальную минуту юноши, а при развитии выносливости более точно оценивают индивидуальную минуту – девушки, а более стабильно – юноши (Корягина Ю.В., 2000).

У лиц, занимающихся разными видами спорта, отмечаются некоторые различия в интуитивном восприятии свойств времени, которые могут быть врожденными или развиваться под влиянием занятий определенным видом спорта. Физическая нагрузка способствует развитию чувства времени (Моисеева Н.И. и др., 1985), а увеличение уровня двигательной активности повышает дифференцированность представлений человека о восприятии им времени (Тристан В.Г., 1994).

Подростки-спортсмены отличаются от не занимающихся спортом более выраженными и дифференцированными представлениями о восприятии времени. Изучение влияния развития двигательных качеств силы и выносливости на представления спортсменов о восприятии ими времени показало, что они более выражены у подростков, развивающих выносливость, но более дифференцированы у подростков, развивающих силу. При развитии силы в юношеском возрасте, по сравнению с развитием выносливости, наблюдаются менее дифференцированные представления о восприятии времени. У юношей, по сравнению с подростками представления о восприятии времени более дифференцированы.

После прекращения спортивной тренировки на выносливость представления о восприятии времени становятся менее выраженными и дифференцированными. Повышение объема нагрузки снижает выраженность стандартных факторов времени у подростков и юношей, развивающих силу и выносливость. Обращают на себя внимание более низкие величины стандартных факторов при объеме нагрузки равном 9,6 км. Увеличение объема тренировочной нагрузки у лыжников более 23 км за 1 тренировочное занятие отражается на способности воспринимать и дифференцировать время ухудшая ее.

Уровень личностной тревожности зависит от особенностей деятельности в различных видах спорта. Ситуативная тревожность выше у спортсменов, развивающих силу, а личностная - у спортсменов, развивающих выносливость. Лица, прекратившие спортивную тренировку на выносливость, имеют более низкие значения ситуативной и высокие значения личностной тревожности, по сравнению с теми, кто продолжает тренироваться. Отмечаются половые различия в уровне тревожности. Ситуативная тревожность выше у юношей, а личностная тревожность у девушек как при развитии силы, так и при развитии выносливости.

ГЛАВА 5. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ

Одним из основных и объективных свойств предметов внешнего мира является целостность объекта, базирующаяся на организующей его структуре. Д.С. Саркисов (1989) считает необходимым развивать топографическую физиологию, чтобы дать структурную интерпретации физиологическим процессам. Отмечены взаимосвязь и взаимообусловленность конституциональных, физиологических и психологических особенностей человека. По мнению Ю.А. Романова (1990), необходимо изучение как временной, так и пространственной организации биосистем. Исходя из цели нашей работы для суждения о пространственной организации человека, выбраны компонентный состав массы тела и функциональные асимметрии.

5.1. Компонентный состав массы тела

Величины компонентного состава массы тела имеют различия у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта. Относительная величина мышечного компонента массы тела у квалифицированных тяжелоатлетов составляет 55,0% от веса тела в весовых категориях 52-110 кг, жировой компонент – 9,0%, а по данным Э.И. Воробьевой и С.В. Степановой мышечный компонент массы тела тяжелоатлетов равен 57,7%, а жировой – 6,3%. Компонентный состав массы тела тяжелоатлетов зависит от весовой категории, в которой они выступают, так наибольшие величины жирового компонента выявлены у атлетов тяжелого веса, мышечного компонента – у легкого веса, а костного компонента – у полулегкого веса.

Компонентный состав массы тела лыжников зависит от их спортивной квалификации. У мастеров спорта мышечный компонент равен $49,8 \pm 1\%$, жировой $-10,7 \pm 0,5\%$, у лыжников 1 разряда и кандидатов в мастера спорта мышечный компонент равен $48 \pm 0,7\%$, а жировой $11,2 \pm 0,7\%$. Жировой компонент массы тела высококвалифицированных биатлонисток в юниорском возрасте составляет $16,6 \pm 4\%$, а у женщин – $14,0 \pm 2,3\%$.

По данным В.Г. Тристана (1994) содержание мышечного компонента выше при преимущественном использовании смешанного механизма энергообеспечения по сравнению с анаэробным. Жировой компонент имел наименьшую величину при тренировочном режиме, использующем аэробный механизм энергообеспечения.

Изучение легкоатлетов, специализирующихся в беге на разные дистанции, показало, что по мере увеличения длины дистанции (от 100 м. до 5000 м.) снижались величины жирового и (от 400 до 10000 м.) мышечного

компонентов массы тела, причем наибольшая величина мышечного компонента и наименьшая жирового компонента массы тела была у спортсменов, специализирующихся в беге на 100 м. По данным А.С. Щедрина (1995) жировой компонент массы тела у мужчин современной популяции равен $15,08 \pm 0,15\%$, а мышечный компонент массы тела – $48,18 \pm 0,12$. Анализ компонентного состава массы тела у мужчин и женщин выявил четкие различия (Радзиевский А.Р. и др., 1975), у мужчин выше содержание костного и мышечного компонента.

Относительный костный компонент массы тела выше, а жировой компонент массы тела ниже у спортсменов, развивающих силу, по сравнению со спортсменами, развивающими выносливость, как в подростковом, так и в юношеском возрасте. Бывшие лыжники по сравнению с действующими лыжниками, имеют меньший костный компонент массы тела и больший жировой компонент массы тела. Среди спортсменов, развивающих разные виды силовых способностей относительный костный компонент массы тела выше у пауэрлифтеров, по сравнению с тяжелоатлетами и гиревиками. Наименьшая величина жирового и наибольшая мышечного компонента массы тела отмечена у гиревиков, далее в порядке убывания мышечного и возрастания жирового компонента массы тела следуют пауэрлифтеры и тяжелоатлеты.

Объем тренировочной нагрузки оказывает влияние на компонентный состав массы тела. Так, юноши и девушки, выполняющие больший объем нагрузки при развитии силы имеют более высокий мышечный и низкий жировой компонент массы тела, а при развитии выносливости - более высокий костный компонент массы тела.

5.2. Функциональные асимметрии

Функциональные асимметрии являются важным показателем, характеризующим пространственную организацию человека. Принцип симметрии-асимметрии широко привлекается для изучения проблем морфологии и жизнедеятельности биологических систем, в том числе человека. Материальной основой адаптивно-гомеостатического поведения систем является морфо - функциональная асимметрия биосистемы внутри себя и по отношению к окружающей среде. Любой многоклеточный организм, включая млекопитающих и человека, состоит на 50% из “правых” и на 50% из “левых” клеток. Различают моторные, сенсорные и психические асимметрии у человека, которые образуют индивидуальный профиль асимметрий (Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А., 1988). Под моторной асимметрией понимается неравенство участия правой и левой половины тела в реализации двигательных функций. Сенсорная асимметрия связана с функциональным неравенством органов чувств.

Психическая асимметрия опосредуется неравноценным участием полушарий головного мозга в его деятельности. Левое полушарие специализировано на восприятии сигналов и ему присущ аналитический

способ мышления, а правое полушарие обеспечивает восприятие невербальных сигналов с присущим ему образным мышлением и обработкой эмоциональной информации. По мнению Т.А. Доброхотовой и Н.Н. Брагиной (1993), межполушарная асимметрия у человека опосредуется пространственно-временными факторами, при этом правое полушарие отражает настоящее и прошлое, а левое – настоящее и будущее время. Вероятно, что подобная “схема” функционирования присуща правшам, а различия индивидуального времени и пространства, видимо, коррелируют с профилем асимметрии каждого человека. Правое и левое полушарие по-разному структурируют пространство, как во фронтальной плоскости, так и по глубине.

Существуют закономерные сезонные флюктуации в частоте рождений праворуких и леворуких людей, что наиболее выражено у мужчин. Праволатеральность сопровождается большей устойчивостью и психобиологической надежностью организма, при леволатеральности относительно чаще наблюдаются случаи асоциального поведения и вместе с тем – проявление артистизма личности. Процесс обработки информации при действии тактильных стимулов у праворуких протекает быстрее, чем у леворуких. Существует зависимость между степенью школьной зрелости и уровнем развития функций правого и левого полушария, среди “зрелых” больше детей с предпочтением правой руки, среди “незрелых” с предпочтением левой руки.

В.П. Леутин с соавторами (1997) обнаружил снижение доли правшей и увеличение доли левшей и амбидекстров у тувинских школьников, по сравнению со школьниками, живущими в более комфортных климатогеографических условиях. Существуют индивидуально-типологические различия в точности движений субъектов в зависимости от право- или леворукости, а среди детей, страдающих заиканием, чаще встречаются лица с левосторонним сдвигом в асимметрии рук. Следовательно, правши обладают более высокими адаптационными возможностями, по сравнению с левшами и амбидекстрами.

У каждого человека отмечается свое индивидуальное сочетание асимметрий. Для большинства людей при правых асимметриях рук, ног, зрения, слуха характерно левое доминирование обоняния, вкуса, осязания. Поэтому в идеале должно проводиться комплексное морфофункциональное изучение биосимметрии. В онтогенезе, у праворуких должен наблюдаться возрастной переход: амбидекстрия – праворукость, а у леворуких: амбидекстрия – леворукость. По данным Е.М. Бердичевской (1998), доля чистых правшей в популяции невелика, но увеличивается в онтогенезе, а число чистых левшей значительно меньше, чем скрытых.

Зависимость между типом функциональной асимметрии и физической работоспособностью показаны в исследованиях ряда авторов, индивидуальные различия в поведении, обучаемости, специфики саморегуляции зависят от пространственно-временной организации межполушарной асимметрии. В игровых видах спорта отмечается

предпочтение амбидекстрам, в фехтовании – врожденным и переученным леворуким.

Принадлежность ребенка к определенному латеральному фенотипу является одним из факторов, влияющих на величину относительной физической работоспособности на ранних этапах онтогенеза: односторонний индивидуальный профиль асимметрий обнаруживает преимущество перед различными вариантами парциальных. При одностороннем доминировании полушарий мозга, по сравнению с парциальным, выше способность выработки условных рефлексов, скорость зрительно-моторной реакции, возбудимость нервных структур, но ниже устойчивость нервных процессов.

Влияние различных физических нагрузок на функциональные асимметрии изучалось рядом авторов (Овчинников Н.Д., 1998; Шульгатая В.В., 1998). Они выявили более существенное влияние повышения двигательной активности на студентов, имеющих в профиле латеральной организации левосторонние признаки асимметрии, а улучшение субъективных показателей здоровья при повышении уровня двигательной активности у “чистых” правшей и праворуких. Динамические сдвиги межполушарной функциональной асимметрии мозга являются актом адаптации, обеспечивающим поддержание оптимального состояния организма (Овчинников Н.Д., 1998).

Определенный интерес представляет соотношение временной (хронотип) и пространственной (функциональные асимметрии) асимметрий. Хронотип у лиц юношеского возраста оказывает влияние на величины стандартных факторов, “совы” и аритмики ближе к сове имеют более низкие величины стандартных факторов, характеризующих представления человека о восприятии им времени. Однако, у подростков подобная зависимость была выявлена для функциональных асимметрий: по мере накопления левосторонних признаков функциональной асимметрии снижается выраженность стандартных факторов времени. Среди подростков-спортсменов амбидекстры и амбидекстры ближе к правше встречаются гораздо чаще, чем среди не занимающихся спортом.

Тренировка без учета принципа асимметрии биологически неоправдана; преимущество симметричной подготовки спортсменов наблюдается лишь в том случае, когда у них сохраняется генетически предопределенная ведущая половина тела. По данным В.Г. Тристана (1994) среди спортсменов правши встретились в 56,1% случаев, амбидекстры – в 39,4% и левши – в 4,5% случаев. При изучении функциональных асимметрий у студентов физкультурного ВУЗа (Харитонов Л.Г. и др., 1996) оказалось, что среди студентов преобладают лица с ведущим левым полушарием, что составило у юношей 66%, у девушек 82,1 %. Меньше всего лиц с ведущим правым полушарием (юноши 14%, девушки 7,2%), амбидекстры составили соответственно 20% и 10,7%. “Чистые правши” и “чистые левши” выявлены только у юношей, что составило соответственно 10% и 2%.

Исследования ряда авторов показали половые различия в функциональном профиле асимметрий человека. Выявлены различия в

соотношениях скрытого левшества, оно наблюдается у 58% мальчиков и 42% девочек. В возрасте 7-9 лет скрытых левшей больше среди мальчиков, чем среди девочек. Среди детей с правым профилем функционирования сенсорно-моторной асимметрии был 57,1% мальчиков и 64,7% девочек с высоким невербальным интеллектом. Сдвиг структуры распределения функциональных асимметрий в сторону синестральности в большей мере выражен у девочек. По мнению В.А. Геодакяна (1991) избыток мальчиков, среди леворуких, учитывая связь эволюции с полом, говорит о том, что в историческом плане доля леворуких растет.

Спортивная тренировка стимулирует процесс адаптации систем организма человека к специфическим условиям функционирования в избранном виде спорта, а по данным И.В. Ефимовой и В.А. Куприянова (1995) успешности занятий в конкретном виде спорта соответствует определенный тип индивидуального профиля латеральной организации функций. Среди подростков, развивающих силу, чаще встречаются лица со смешанными и левосторонними типами функциональной асимметрии, чем среди подростков, не занимающихся спортом и развивающих выносливость.

ГЛАВА 6. ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ. ДЕСИНХРОНОЗ.

Одной из причин, вызывающих изменения в уровне здоровья, может явиться “цена” адаптации к физическим нагрузкам особенно высокого уровня. Она может проявиться как в прямом “изнашивании” функциональной системы, на которую при адаптации падает главная нагрузка, так и в виде отрицательных перекрестных эффектов (Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г.). Среди функциональных законов, являющихся основными для развития человека, F. Lorenz (1925) называет следующий: “Слишком сильная и продолжительная функция ослабляет орган”. Если сравнить спорт с лекарством, то чрезмерные дозы могут привести к заболеванию. Объем и интенсивность тренировочного процесса подходят порой к пределу человеческих возможностей, который легко переступить (Дембо А.Г.), а чрезмерной физической нагрузкой следует считать такую, которая превышает “...возможности данного конкретного человека в данный момент”.

Изучение уровня здоровья у спортсменов, развивающих силу и выносливость (рис.5), показало, что уровень здоровья выше при развитии силы, по сравнению с развитием выносливости. Бывшие лыжники имели более низкий уровень здоровья по сравнению с действующими лыжниками. Подростки-спортсмены имеют лучший уровень здоровья, чем юноши, а увеличение объема тренировочных нагрузок в юношеском возрасте снижает уровень здоровья

у баллы

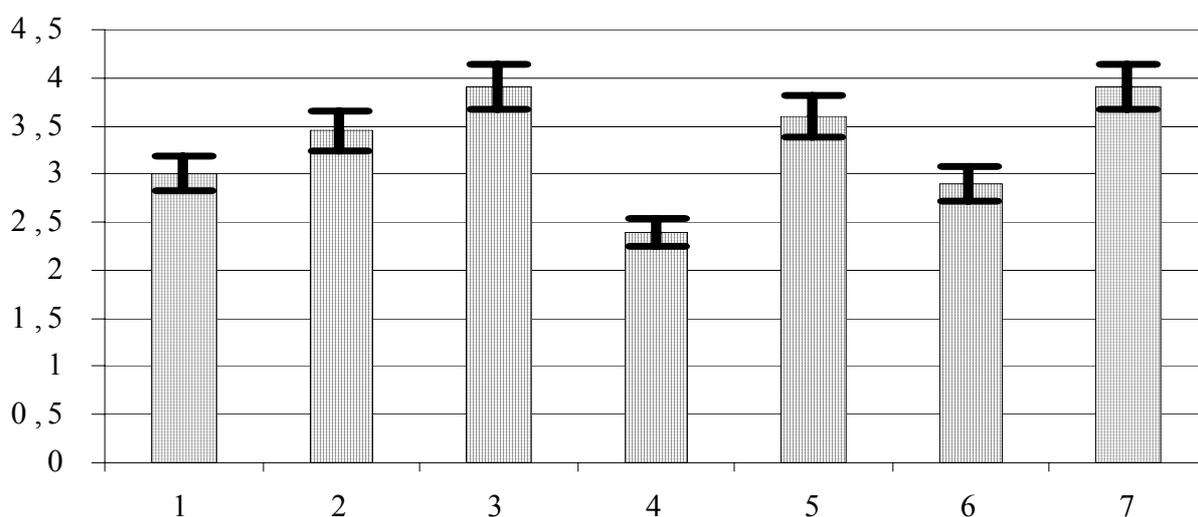


Рис 5. Уровень здоровья (в баллах) у юношей и девушек, развивающих силу и выносливость (ось абсцисс: 1- юноши и девушки, развивающие силу, 2- развивающие выносливость, 3- прекратившие тренировку на выносливость, 4-юноши, 5-девушки, развивающие силу, 6-юноши, 7- девушки, развивающие выносливость).

С точки зрения хронобиологии здоровье представляет собой оптимальное соотношение взаимосвязанных ритмов физиологических функций организма и их соответствие циклическим изменениям внешней среды (Алякринский Б.С.). За эталон оптимума здоровья Г.Д. Губин принимает хронобиологический статус зрелого организма. Им установлена закономерность развития амплитуд до максимума в зрелом возрасте с последующим угасанием их, порой до полного исчезновения в старческом возрасте (концепция “волчка”). Старость они определяют как стесненную (сужение амплитуд) в своей свободе жизнь. В.И. Медведев считает, что уплощение суточной кривой, являясь адаптивной компромиссной реакцией, обеспечивает экономизацию хронофизиологической перестройки в условиях хронического рассогласования био-, гео- и социологических ритмов. За это организм расплачивается снижением работоспособности и восстановительного потенциала организма, что ведет к переутомлению. Постоянное снижение амплитуды циркадианных ритмов может повлиять на продолжительность жизни.

Многочисленные экспериментальные и клинические данные показывают, что состояние циркадианной системы организма является универсальным критерием его общего функционального состояния и достигнутой им степени адаптации, так как она обладает высокой чувствительностью, а изменения структуры циркадианных ритмов служат ранним предвестником начинающегося заболевания или неблагоприятного влияния факторов внешней среды (Алякринский Б.С.). Структура циркадианных ритмов вегетативных показателей в норме характеризуется высоким разбросом значений в течение суток и хорошей организацией, а для психологических показателей наоборот. Отмечается их более стабильный уровень и небольшой разброс даже при хорошей организации. Поэтому проблема оценки стабильности или устойчивости иерархии взаимодействующих колебательных систем является одной из основных при решении задач диагностики состояния живых систем.

Нарушения циркадианных ритмов проявляются разнообразными феноменами: смещение фазы ритма к необычным часам суток, уменьшение амплитуды вплоть до сглаживания различий на кривой или наоборот, увеличение амплитуды, снижение или повышение уровня. Частые нарушения циркадианных ритмов могут привести к особой форме патологии (хронопатологии). С помощью данных биоритмологического обследования возможно судить о срыве адаптационных механизмов и трансформации физиологических процессов в патологические.

Состояние организма в период рассогласования по фазе циркадианных ритмов, то есть нарушения их взаимной синхронизации, проявляющееся изменением временной координации ритмов функций организма называется **десинхронозом**.

Основными причинами десинхроноза являются следующие: рассогласование датчиков времени и ритмов организма при смене временных поясов, работа в вечерние и ночные смены; частичное или полное

исключение геофизических датчиков времени (условия Арктики и Антарктики, космические полеты, эксперименты в пещерах, камерах и т. п.), воздействие различных стрессоров (патогенные микробы, кровопотери, физические раздражители, психические напряжения, повышенная мышечная нагрузка и др.). Степень снижения функциональных возможностей организма при развитии десинхроноза зависит от характера деятельности в периоды бодрствования и мотивации индивида.

Даже однократное изменение периодичности или соотношений продолжительности цикла “сон-бодрствование” снижает физическую и умственную работоспособность, что приобретает особенное значение для спортсменов, совершающих трансмеридиональные перелеты к месту соревнований. Чрезмерная продолжительность **ресинхронизации** циркадианных ритмов физиологических функций может привести к развитию патологических изменений (болезни системы кровообращения, органов пищеварения, нарушение обмена веществ), а также неблагоприятным последствиям для состояния эмоциональной сферы человека. Скорость ресинхронизации циркадианной системы организма зависит также от обстановочных факторов. После возвращения в прежнюю “временную среду” физические нагрузки, отвечающие потребности индивида в реализации двигательной активности, способствуют ускорению восстановления показателей нейрофизиологической структуры сна, самочувствия и работоспособности.

Различают **внешний и внутренний десинхроноз**, первый развивается при нарушении синхронизации биоритмов организма с датчиками времени. При этом максимумы активности физиологических функций во времени значительно смещаются относительно здоровых людей. Рассогласование циркадианных ритмов функций, обеспечивающих гомеостаз в организме, между собой приводит к внутреннему десинхронозу, то есть нарушается последовательность физиологических процессов. Внешний и внутренний десинхронозы являются первым признаком любого физиологического дискомфорта. Как правило, внешний десинхроноз приводит к развитию внутреннего.

Б. С. Алякринский выделил и описал следующие формы десинхроноза: **острый и хронический, явный и скрытый, тотальный и частичный**. По его мнению, острый десинхроноз возникает при экстренном рассогласовании датчика времени и циркадианных ритмов организма. Типичным примером является реакция организма на быстрое однократное трансмеридиональное перемещение. Хронический десинхроноз возникает при повторных рассогласованиях биологических ритмов с датчиками времени, например, при повторных трансмеридиональных перемещениях, сменной работе, нарушении времени отхода ко сну. Явный десинхроноз проявляется выраженными субъективными (плохой сон, раздражительность, снижение аппетита) и объективными реакциями (падение работоспособности, изменение артериального давления и характера пульса). С течением времени явный десинхроноз купируется и организм переходит в состояние скрытого

десинхроноза. Тотальным десинхронозом называется состояние организма, при котором нарушена вся циркадианная система во всех или в большинстве звеньев. Частичный десинхроноз характеризуется рассогласованием ряда циркадианных ритмов, которые в обычном состоянии увязаны друг с другом по фазе и амплитуде.

Вызванная внешними факторами длительная десинхронизация циркадианных ритмов задерживает процесс адаптации и может стать причиной болезненных состояний, ускоренного развития наследственной патологии и даже сокращения продолжительности жизни. Нарушения суточного стереотипа могут выступать в роли стрессора, приводить к невротическому синдрому, гастриту, язвенной болезни желудка. В экспериментах на насекомых показано, что многократные фазовые сдвиги режима освещенности сокращают продолжительность жизни особи.

Таким образом, рассогласование во времени физиологических функций и развитие десинхроноза являются основой для возникновения патологического процесса, а с другой стороны, подобный процесс, протекающий в организме больного человека, может привести к рассогласованию его ритма с ритмом внешней среды.

Изменения циркадианных ритмов выявлены в различных стадиях болезней (начало, развернутое течение, клиническое выздоровление). Предвестниками заболевания могут служить нарушения фазовых взаимоотношений циркадианных ритмов или их взаимное рассогласование, а по мере развития болезни захватывается амплитуда, а затем и период. Заболевание может проявляться смещением среднего уровня той или иной функции организма. Увеличение амплитуды чаще встречается в преморбидной или начальной стадии болезни, а снижение ее или сдвиг акрофазы – в выраженной картине заболевания, а в случае отсутствия ритма или его слабой выраженности следует говорить о крайних степенях десинхроноза.

Нарушения структуры циркадианных ритмов сопровождает многие патологические процессы в сердечно-сосудистой, дыхательной и других системах организма. Рассогласование циркадианных биоритмов приводит к снижению работоспособности человека, что приобретает особую важность, когда речь идет о физической тренировке, так как переутомление у спортсменов сопровождается десинхронозом.

При интенсивной тренировке у квалифицированных спортсменов Е. Л. Складчик (1954) отметила нарушение ритма температуры тела, когда она вечером перед сном не снижалась, иногда даже повышалась, отмечалось также полное извращение ее ритма. Автор полагает, что эти нарушения возникали из-за чрезмерной тренировочной нагрузки при недостаточном отдыхе, и рекомендует использовать циркадианный ритм температуры тела для обнаружения болезненных и предболезненных состояний. К аналогичным выводам приходит К.М. Смирнов, изучавший суточную периодичность температуры тела и газообмена у спортсменов и установивший, что извращение циркадианных ритмов этих функций имелось при явлениях

утомления, перетренированности и наличии различных отклонений в состоянии здоровья.

При нарастании величины физической нагрузки от оптимальной к чрезмерной повышается ритмичность циркадианных ритмов, переходит в выраженный десинхроноз, снижающий адаптационные возможности организма, и характеризующийся ухудшением выраженности циркадианных ритмов, и их избыточной стабилизацией. Гиперкинезия вызывает сдвиг акрофаз циркадианных ритмов температуры тела и частоты сердечных сокращений на более позднее время суток, что характеризуется как удлинение суточного цикла сон-бодрствование. При стрессе, обусловленном физической нагрузкой, наблюдается увеличение амплитуды циркадианных ритмов, а также и взаимная синхронизация ритмов отдельных функциональных структур. На увеличение физической нагрузки аналогичным образом реагируют и инфрадианные ритмы показателей нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем: происходит увеличение амплитуды и укорачивается период ритма.

По данным В.Г. Тристана (1994) снижение уровня здоровья вызывает изменение циркадианных ритмов психологических показателей, проявляющееся снижением среднего уровня значений, повышением амплитуды разброса, частыми изменениями формы кривой, сдвигом наибольшей частоты встречаемости акрофаз на более поздние часы без изменения пропорциональных отношений показателей. Ухудшение здоровья при одновременном повышении уровня двигательной активности также проявляется изменением циркадианных ритмов психологических показателей, но остаются стабильными коэффициенты пропорциональных отношений показателей при увеличении числа парных корреляций. Представления человека о восприятии времени связаны с уровнем здоровья, при его ухудшении снижается величина каждого стандартного фактора.

Проблема десинхроноза является весьма актуальной для современного спорта, поэтому очень важно при многократных тренировках в течение суток изучить циркадианные ритмы физиологических функций, что позволяет уточнить величины и пределы колебаний отдельных показателей. В свою очередь это помогает правильно интерпретировать результаты исследования функционального состояния спортсменов и рационально планировать тренировочные нагрузки в микроцикле.

Амплитуда циркадианного ритма является одним из главных показателей изменений временной организации и поэтому имеет исключительно важное значение для оценки состояния человека. С.И. Степанова показала увеличение амплитуды при первых стадиях стресса, В.И. Макаров – при стрессе, связанном с физической нагрузкой. Феномен изменения амплитуды биоритмов есть явление общебиологическое, а Г.Д. Губин с соавторами полагает, что амплитуду следует рассматривать как показатель здоровья.

Для суждения о гомеостатических механизмах адаптации человека при спортивной тренировке, направленной на развитие силы и выносливости,

производилось соотнесение амплитуды со средним уровнем значений ритма (величина “А”), которая в норме должна не превышать 20% (Моисеева Н.И., Тристан В.Г.)

Подростки, развивающие силу, имели меньшие значения величины “А” при большем объеме нагрузки, по-видимому, данный объем нагрузки (3,25 т.) является оптимальным для развития силы у спортсменов подросткового возраста. Подростки, развивающие выносливость, имеют наибольшую величину “А” при объеме нагрузки 7,4 км за тренировку, то есть при среднем объеме нагрузки. В группах подростков, выполняющих наибольший (12, 7 км) и наименьший (3,9 км) объем нагрузки для физиологических показателей величина “А” больше у подростков выполняющих объем нагрузки 3,9 км, а для психологических показателей при объеме нагрузки 12,7 км.

Величина “А” для циркадианных и инфрадианных ритмов у юношей, развивающих силу, выше при выполнении объема нагрузки 11,7 т. за тренировочное занятие, по сравнению с объемом 4,6 т. Повышение количества коэффициентов парных корреляций и величин “А” у юношей, развивающих силу, говорит о напряжении гомеостатических механизмов адаптации их организма. У юношей, развивающих выносливость, отмечено более значительное увеличение величины “А” для циркадианных ритмов и снижение количества коэффициентов парных корреляций между параметрами циркадианных ритмов с повышением объема нагрузки, что говорит об истощении компенсаторных механизмов.

Изменение объема тренировочной нагрузки в первую очередь отражается на психологических показателях, что проявляется в наибольших различиях в величинах “А” психологических показателей циркадианных и инфрадианных ритмов. В целом величина “А” выше у юношей, по сравнению с подростками и у спортсменов, развивающих выносливость, по сравнению со спортсменами, развивающими силу (особенно для психологических показателей). Следовательно, выполнение большего объема нагрузки, направленного на развитие выносливости, хуже отражается на состоянии организма, чем выполнение большого объема нагрузки, направленного на развитие силы, а юноши хуже переносят повышение объема нагрузки, чем подростки, что в первую очередь сказывается на психологических показателях.

Учет количества корреляционных отношений между параметрами функций организма приобретает особое значение, так как увеличение числа корреляций не является показателем здоровья. При анализе количества коэффициентов парных корреляций между параметрами циркадианных и инфрадианных ритмов у спортсменов, развивающих силу и выносливость, оказалось, что наибольшее увеличение количества коэффициентов парных корреляций между параметрами инфрадианных ритмов у подростков вызывает развитие силы, а прекращение тренировки на выносливость вызывает снижение количества коэффициентов парных корреляций более чем в 2 раза.

Количество коэффициентов парных корреляций между параметрами циркадианных и инфрадианных ритмов значительно изменяется при выполнении разных объемов нагрузки. На начальном этапе занятий спортом количество корреляций выше, а затем при адаптации к определенному виду нагрузок (развитие силы и выносливости) снижается. При выполнении большего объема тренировочной нагрузки ($11,7 \pm 1,6$ т.) юношами и девушками, развивающими силу, отмечено увеличение количества коэффициентов парных корреляций между параметрами циркадианных ритмов. У юношей, развивающих выносливость и выполняющих наибольший объем нагрузки ($23,2 \pm 2,4$ км), меньше количество коэффициентов парных корреляций между показателями и параметрами циркадианных ритмов, и больше их между инфрадианных ритмов (почти в 5 раз). Это объясняется тем, что этот объем является или невысоким или, наоборот, превышающим возможности организма спортсменов, что вызывает срыв адаптации.

Высокие величины "А" у обследуемых лиц, превышающие 20 %, обусловлены спецификой обследуемого контингента (спортсмены). Состояние организма, которое может рассматриваться у человека, не занимающегося спортом, как отклонение в состоянии здоровья, у спортсменов может сопровождаться проявлением наиболее высокого уровня физических возможностей. При этом отмечается экономизация деятельности организма в покое (снижение среднего уровня циркадианных и инфрадианных ритмов физиологических показателей, чаще встречаются лица с гипокинетическим и реже с гиперкинетическим типом кровообращения), но в то же самое время выявляется напряжение адаптационных механизмов (повышение величины "А" и количества коэффициентов парных корреляций между параметрами циркадианных и инфрадианных ритмов, увеличение представленности аритмиков, снижение величин стандартных факторов, характеризующих представления человека о восприятии им времени и отсутствие различий между ними). Таким образом, применение больших объемов в тренировочном процессе вызывает напряжение гомеостатических механизмов адаптации организма спортсмена, вызывая изменения в пространственно-временной организации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спортивная хронобиология необходима при подготовке специалистов в области физической культуры и спорта. Она открывает новый подход к решению проблемы управления тренировочным процессом, прогнозированию изменения спортивных результатов и индивидуального состояния спортсмена. Использование хронобиологических закономерностей позволяет рассматривать физиологические процессы как функцию времени и прогнозировать ее течение.

Изучение взаимосвязи биоритмов с факторами внешней среды и объемом физической нагрузки является важным направлением в выявлении наиболее ранних признаков возникновения перенапряжения, патологических отклонений. Решение проблемы прогнозирования изменений в состоянии здоровья спортсменов позволяет более целенаправленно и эффективно осуществлять восстановительные мероприятия, профилактику заболеваний и травматизма, а также способствует оптимальному построению тренировочного процесса.

Таким образом, спортивная хронобиология позволяет решить следующие вопросы подготовки спортсменов:

1. Определение хронотипа и проведение тренировочных занятий во время индивидуального пика работоспособности спортсмена;
2. Оптимизация режима нагрузки и отдыха, питания и средств восстановления на основе учета биоритмов спортсмена;
3. Повышение эффективности отбора в различные виды спорта на основе индивидуальных хронобиологических характеристик;
4. Учет времени проведения тестирования для коррекции тренировочного процесса;
5. Определение периодов, оптимальных для развития отдельных физических качеств и формирования двигательных навыков;
6. Ускорение временной адаптации при климато-географических перемещениях;
7. Использование хронодиагностики для выявления нарушений в состоянии здоровья спортсменов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н. Биоритмы, спорт, здоровье. - М.: Физкультура и спорт, 1989. - 208 с.
2. Алякринский Б.С., Степанова С.И. По закону ритма. -М.: Наука, 1985.-176С.
3. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. -М.: Медицина, 1988. - 240 с.
4. Моисеева Н.И., Караулова Н.И., Панюшкина С.В., Петров А.Н. Восприятие времени человеком и его роль в спортивной деятельности . - Ташкент: Медицина, 1985. -158 с.
5. Доскин В.А., Куинджи Н.Н. Биологические ритмы растущего организма. - М.: Медицина, 1989.- 224 с.
6. Корягина Ю.В. Хронобиологическая характеристика подростков, юношей и девушек, развивающих силу и выносливость.: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Омск, 2000. - 22 с.
7. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. - Киев: Олимпийская литература, 1997. - 584 с.
8. Путилов А.А. "Совы", "жаворонки" и другие. О наших внутренних часах и их влиянии на здоровье и характер. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997.-264 с.
9. Романов Ю.А. Теория биологических систем и проблема их временной организации //Проблемы хронобиологии.-Ереван,1990-Т.2, №3-4.-С.105-123.
10. Тристан В.Г. Двигательная активность, временная регуляция жизнедеятельности и уровень здоровья человека. -Омск: ОГИФК, 1994. -144с.
11. Тристан В.Г. Хронобиологическая характеристика уровней здоровья при занятиях физической культурой и спортом.: Автореф. дис.... доктор, мед. наук. -Томск, 1994. -36с.
12. Шапошникова В.И. Индивидуализация и прогноз в спорте. -М.: Физкультура и спорт, 1984. -156с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Краткий обзор биологических ритмов.....	6
Глава 2. Циркадианные изменения функций организма и критерии его адаптивности.....	10
Глава 3. Временная организация человека при занятиях спортом	14
3.1. Циркадианные ритмы и спортивная тренировка	14
3.2. Хронобиология перемещений спортсменов	19
3.3. Хронотипологические особенности человека и занятия спортом	27
3.4. Инфрадианные изменения функций организма человека и занятия спортом.....	30
Глава 4. Проблема времени в хронобиологии и представления спортсменов о восприятии ими времени	34
Глава 5. Пространственная организация человека при занятиях спортом	39
5.1. Компонентный состав массы тела.....	39
5.2. Функциональные асимметрии	40
Глава 6. Хронобиологические особенности здоровья спортсменов. Десинхроноз.....	44
Заключение	51
Список литературы	52

Юлия Владиславовна Корягина

Владимир Викторович Вернер

СПОРТИВНАЯ ХРОНОБИОЛОГИЯ

Подписано в печать 03.07.02. Формат 60x84 1/16.

Объем 3,5 уч. - изд. л. Тираж 300 экз. Заказ 84.

Издательство СибГАФК.

644009, г. Омск, ул. Масленникова, 144.