

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»

Л. П. Микита

**Лабораторные и практические занятия
по спортивной медицине**

*Утверждено издательско-библиотечным советом университета
в качестве учебно-методического пособия*

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2019

УДК 796: 61 (075. 8)

ББК 450 Ч 73

М591

Рецензенты:

кафедра теории и методики баскетбола и волейбола Дальневосточной
государственной академии физической культуры

(канд. пед. наук, доцент, завкафедрой *В. М. Гумовская*);

кафедра физической культуры и спорта Дальневосточного института управления филиала РАНХиГС
(канд. пед. наук, доцент, завкафедрой *Т. В. Лузикова*)

Научный редактор

канд. пед. наук, доцент *Л. Г. Чернышева*

Микита, Л. П.

М591 Лабораторные и практические занятия по спортивной медицине : учеб.-метод.
пособие / Л. П. Микита ; [науч. ред. Л. Г. Чернышева]. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан.
гос. ун-та, 2019. – 256 с.

ISBN 978-5-7389-2856-7

В учебно-методическом пособии даны методические и практические указания по проведению лабораторных и практических занятий по дисциплине «Спортивная медицина» для студентов дневного и заочного отделений факультета физической культуры. В работе представлены рекомендации по методам исследования физического развития; особенностей телосложения и состояния опорно-двигательного аппарата; функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности; системы внешнего дыхания; нервной системы.

В пособии также рассматриваются общая и спортивная патология, средства восстановления спортивной работоспособности и антидопинговый контроль в спорте.

Данное пособие выполнено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности «Физическая культура», «Безопасность жизнедеятельности» по специальности «Педагогическое образование» (квалификация «Бакалавр»).

Рекомендуется преподавателям, студентам, изучающим спортивную медицину.

УДК 796: 61 (075. 8)

ББК 450 Ч 73

Учебное издание

Микита Людмила Петровна

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Учебно-методическое пособие

Отпечатано с авторского оригинал-макета

Дизайнер обложки *И. Л. Тюкавкина*

Подписано в печать 22.04.19. Формат 60х 84¹/₁₆.

Усл. печ. л. 14,6. Тираж 100 экз. Заказ 148.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.

680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства

Тихоокеанского государственного университета.

680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

ISBN 978-5-7389-2856-7

© Тихоокеанский государственный
университет, 2019

© Микита Л. П., 2019

ВВЕДЕНИЕ

Учебный курс «Спортивная медицина» на факультетах физической культуры педагогических вузов ставит своей целью ознакомить студентов с системой медицинского обеспечения занимающихся физической культурой и спортом, направленной на укрепление их здоровья, повышение работоспособности, предупреждение переутомлений, травм и заболеваний, на лечение и реабилитацию заболевших.

Преподавание спортивной медицины строится с учетом знаний, полученных студентами в курсах биологии, анатомии, физиологии, ТМФВС о защитных и компенсаторных механизмах организма, о критериях нормального морфофункционального состояния человека, о структуре и содержании занятий физической культурой и спортом.

Знания и умения, полученные в результате освоения курса спортивной медицины, необходимы учителю физической культуры:

- для предупреждения, совместно с медицинской службой, возможных заболеваний и травм у занимающихся физической культурой и спортом;

- эффективного контроля за состоянием здоровья и функциональным состоянием занимающихся (совместно с медицинской службой) и управления тренировочным процессом;

- восстановления работоспособности и достижения оптимального тренировочного эффекта в оздоровительной физкультуре и спорте.

Учебная работа проводится в форме лекций, практических и индивидуальных занятий, консультаций, экзаменов и индивидуальных занятий. На лекциях студентов знакомят:

- с понятиями, задачами и структурой службы спортивной медицины в России;

- основами общей патологии;

- профилактикой травм и заболеваний, связанных непосредственно с занятиями физической культурой и спортом;

- организацией и содержанием врачебного контроля за занимающимися физической культурой;

- системой восстановительных мероприятий.

На лабораторных и практических занятиях студенты овладевают знаниями, умениями, и методиками:

- врачебно-педагогических наблюдений;

- контроля за функциональным состоянием систем организма занимающихся физической культурой и спортом;

- выполнения восстановительных мероприятий;

Учебная дисциплина «Спортивная медицина» проводится на 5 курсе в 9 и 10 семестрах. Экзамен в 10 семестре. В соответствии с ГОСТ на изучение дисциплины отводится 108 часов (3 зач. ед.).

Глава 1. Лабораторные работы

Работа 1. Анамнез (2 часа)

Анамнез, или опрос – один из важнейших методов медицинского исследования. Всякое медицинское исследование здорового или больного человека, исследование любой системы организма начинается с анамнеза. Анамнез, собранный по определенному плану, позволяет хорошо познакомиться с человеком, сделать предварительное заключение о состоянии его здоровья, функциональном состоянии организма и наметить план дальнейшего исследования, что очень важно не только для врача, но и для преподавателя, тренера. Знание методики сбора анамнеза и умение использовать полученные при этом данные необходимы каждому тренеру и преподавателю физического воспитания для спортивной ориентации, планирования учебно-тренировочного процесса, выбора и применения различных восстановительных средств и др.

Задача занятия. Освоить методику сбора анамнеза и опросить кого-либо из группы. На основании анализа полученных данных сделать соответствующие выводы и дать необходимые рекомендации.

Содержание занятия и методические указания

Студенты получают карты-задания, знакомятся с их содержанием и, разделившись на пары, собирают друг у друга анамнез, обстоятельно записывая ответы. Недопустимо делать прочерки или писать ответ односложно: «да», «нет». По завершении сбора анамнеза необходимо тщательно проанализировать свои записи и написать заключение.

Анамнез в спортивной медицине разделяется на следующие части:

1. Общие, или паспортные, данные. 2. Анамнез жизни. 3. Спортивный анамнез.

При опросе студент должен понимать значение сведений об опрашиваемом, чтобы сделать правильные выводы и написать заключение.

Общие, или паспортные, данные: 1. Фамилия, имя и отчество. 2. Возраст. 3. Образование и профессия. 4. Семейное положение.

Эта часть анамнеза позволяет познакомиться с обследуемым, составить о нем первое общее представление. Большое значение имеет возраст человека, определяющий состояние и развитие организма. Возраст необходимо всегда учитывать при выборе; физических упражнений, педагогических приемов и др.

Сведения об образовании и профессии дают представление об общем интеллектуальном уровне и о возможном воздействии профессии на организм спортсмена. Эти данные особенно важны для преподавателя и тренера. При разном уровне интеллектуального развития одинаковые педагогические приемы недопустимы. Так, в одних случаях, например, можно ограничиться объяснением, в других – обязательно необходим показ.

Особенности профессиональной деятельности должны учитываться при выборе вида спорта и при планировании учебно-тренировочного процесса.

Семейное положение спортсмена – также важная его характеристика. Женитьба, замужество, отцовство, материнство накладывают на спортсмена дополнительные обязанности по содержанию семьи, уходу за детьми, изменяют в целом привычный ритм жизни. Эти данные записываются кратко, и их обязательно следует учитывать при планировании тренировки.

Возраст определяется с точностью до года, менее шести месяцев сверх числа полных лет отбрасываются, более шести месяцев – приплюсовываются. Образование для студентов младших курсов определяется как среднее, а для студентов старших курсов – как незаконченное высшее. Профессия указывается, если студент работал до поступления в институт. Некоторые студенты работают инструкторами физической культуры или тренерами, другие лаборантами, техниками и т. п.: такую работу отмечают как профессию. Семейное положение надо записать кратко: женат, имеет ребенка двух лет или – холост, имеет на иждивении большую мать и т. п.

Прежде чем перейти к *анамнезу жизни*, необходимо выяснить два вопроса: 1) самочувствие, 2) жалобы.

1. Самочувствие. Оно может быть определено как хорошее, удовлетворительное или плохое. Не нужно путать самочувствие с настроением, определяющим психическое состояние человека.

2. Жалобы. Необходимо не только выяснить и перечислить жалобы, но и записать, когда они появились, связывает ли обследуемый с чем-нибудь их появление или нет, обращался ли он ранее к врачу в связи с их появлением, лечился или нет.

Анамнез жизни включает в себя: 1) перенесенные заболевания, 2) спортивные травмы; 3) наследственность; 4) условия жизни в прошлом; 5) условия жизни в настоящее время; 6) вредные привычки.

1. Перенесенные заболевания. Прежде всего, важно установить, часто болел человек или нет, так как это характеризует общую сопротивляемость организма. Кроме того, последствия некоторых заболеваний остаются на всю жизнь в виде органических изменений различных органов. Например, порок сердца после перенесенного острого ревматизма, атрофия мышц и укорочение конечности после полиомиелита и др. Последствия перенесенных болезней могут резко ограничивать физические возможности человека и в ряде случаев препятствовать занятиям спортом.

Заболевания следует перечислять, начиная с перенесенных в раннем детстве. Если обследуемый не помнит точно дату, когда он болел, то указываются ориентировочные сроки. При возможности нужно отметить тяжесть течения заболевания и его длительность, были осложнения или нет.

Заболевания, связанные с занятиями физическими упражнениями и спортом, необходимо выявлять с особой тщательностью. К ним относятся: перетренированность; перенапряжение различных органов и систем; острые и хронические заболевания опорно-двигательного аппарата (артрозы, артриты, миозиты, миофасциты и др.) и периферической нервной системы (невриты, радикулиты и др.).

Нужно выяснить и записать, при каких обстоятельствах спортсмен заболел, как долго это длилось, как и чем он лечился, на какой срок прерывались занятия спортом, как проходило включение в тренировочные нагрузки после болезни. Последнее особенно важно, так как без учета функционального состояния спортсмена после болезни тренировочные занятия могут принести значительный вред его здоровью.

Отдельно нужно отметить, когда болел спортсмен в последнее время, чем и в какой форме (легкой, средней, тяжелой), когда исчезли болезненные симптомы. Эти сведения нужно обязательно отметить в заключении в рекомендациях по тренировочному процессу.

2. Спортивные травмы. Необходимо кратко указать локализацию спортивных травм, тяжесть их течения, длительность потери спортивной трудоспособности, проводимое лечение, последствия и характер тренировки после перенесенной травмы: постепенный, с исключением некоторых упражнений или форсированный, без учета полученной травмы. Необходимо отметить наличие каких-либо последствий после травмы. Например, некоторое ограничение подвижности в суставе, атрофия и уменьшение силы мышц, нарушение или изменение техники выполнения упражнения и др.

3. Наследственность. Выяснить, не было ли в семье спортсмена заболеваний, которые передаются по наследству или в возникновении которых наследственная предрасположенность играет большую роль. Например, к первым можно отнести *гемофилию* (пониженную свертываемость крови), некоторые психические заболевания (шизофрения) и др.; ко вторым – *гипертоническую болезнь*, некоторые нарушения обмена и др. Для выявления наследственных особенностей нужно распросить обследуемого о здоровье родителей и других близких родственников: чем они болеют, а если умерли, то в каком возрасте и что было причиной их смерти. Например: «Дед умер в 60 лет от болезни сердца», «Отец страдает гипертонией и стенокардией» или «Мать страдает шизофренией, отец здоров». Наследственность во многом определяет особенности телосложения, физического развития и реактивности организма. Поэтому учет наследственных данных имеет определенное значение в спортивной ориентации.

Нужно также выяснить, занимались ли родители физическими упражнениями и спортом; если занимались, то каким видом спорта, какие успехи они имели. Если не занимались, то каковы особенности их физического развития и телосложения (крупные, сильные люди или нет), медлительны они или подвижны.

4. Условия жизни в прошлом. Выясняются бытовые и материальное условия в период детства и юношества (до поступления в институт), так как неблагоприятные условия жизни могут отрицательно сказаться на развитии ребенка, снизить сопротивляемость его организма.

5. Условия жизни в настоящее время. Материально-бытовое положение спортсмена, гигиенические условия жизни, работы, учебы, а также социальные условия должны быть всегда известны врачу, преподавателю и тренеру.

Пример записи: «Квартира из трех комнат, солнечная, теплая, со всеми удобствами, проживают 4 человека, имеются хорошие условия для отдыха» или «Живет в общежитии (20 м на 5 человек), горячей воды и условий для нормального отдыха нет». Затем выясняется бюджет семьи спортсмена.

Важное значение имеет питание. Нужно выяснить, считает ли исследуемый достаточным свое питание, не снижается ли у него вес каково питание по своему качеству, потребляет ли он в необходимом количестве мясо, молочные продукты, овощи, фрукты или в основном питается кашами, картофелем, хлебом, макаронами. Нужно помнить, что недостаток витаминов и белков ведет к понижению работоспособности, быстрой утомляемости, падению мышечной силы, снижению сопротивляемости инфекциям, что способствует частым простудным заболеваниям. Очень важно также выяснить, как часто спортсмен принимает горячую пищу, регулярность питания и как оно согласуется со спортивной тренировкой.

При опросе очень важно выяснить, не совмещает ли спортсмен учебу с работой. А если работает, то где, в какое время (дневное или ночное), успевает ли отдохнуть после работы, какие гигиенические условия работы (например, тяжелая работа в кочегарке или дежурство у пульта и т. п.). Важно выяснить, тренируется спортсмен в дни работы или нет, какие выполняет тренировочные нагрузки и т. п.

6. Вредные привычки. К ним относятся курение и употребление алкогольных напитков. Это несовместимо с занятиями физическими упражнениями и спортом. Надо выяснить, курит ли исследуемый и сколько раз в день, прекращает ли он курить в период интенсивных тренировок и соревнований; употребляет алкогольные напитки или нет, систематически или от случая к случаю, как часто, в каком виде и сколько.

Спортивный анамнез должен дать полное представление об отношении обследуемого к физическим упражнениям и спорту, его физической подготовленности, об уровне развития спортивного мастерства. Без тщательно собранного спортивного анамнеза не может обойтись ни врач, ни преподаватель-тренер. В спортивном анамнезе должны быть выяснены следующие вопросы:

1. Занятия физической культурой в школе — был ли обследуемый допущен к занятиям в основной группе, занимался в подготовительной или

в специальной группе или был освобожден от занятий совсем. Занимался ли (кроме уроков физического воспитания) в спортивных секциях, с какого класса, в каких секциях; участвовали в соревнованиях, какого масштаба, каких достиг успехов.

2. С какого возраста начал систематически заниматься спортом и какими видами? Если на этот вопрос дается ответ в предыдущем параграфе, то записать: «Смотри выше», если нет, то эту графу заполняют так: «Систематически заниматься легкой атлетикой (бег, метание и т. д.) начал с 16 лет в ДЮСШ».

3. Какими видами спорта занимается в настоящее время? Здесь следует выяснить и записать все виды спорта, какими занимается обследуемый, но подчеркнуть основной. Нужно также указать, были ли перерывы в занятиях основным видом спорта, и по каким причинам (болезнь, травма, служба в армии и др.).

4. Спортивная квалификация помогает выяснить уровень физической подготовленности и специальной тренированности. Указывается, какой разряд, по каким видам спорта и в каком году получил обследуемый.

5. Динамика роста спортивных достижений – важная характеристика спортсмена. Указать изменение спортивных разрядов и рост спортивных достижений по годам. Например, в 2001 г. – III разряд, в 2002 г. – II разряд, в 2002 г. – I разряд, 1-е место в беге на 100 м на первенстве республики среди юношей, в 2003 г. – кандидат в мастера спорта и т. д.

6. Характер тренировок в настоящее время следует выяснять подробно. Надо знать особенности тренировок, указать период, когда они начаты, и задачи, которые решаются на данном этапе (выработка тех или иных физических качеств, работа над техникой, тактические задачи и т. п.), используемые средства и методы, количество тренировок в день, в неделю, объем и их интенсивность, участие в соревнованиях в последнее время и показанные результаты, количество дней отдыха, применяемые восстановительные средства. Отмечается, тренируется спортсмен самостоятельно или под руководством тренера.

Запись должна быть достаточно подробной и четко характеризовать особенности тренировки.

7. Оценка тренировки спортсменом. Необходимо выяснить, как оценивает тренировку спортсмен. Адекватна ли она его возможностям по объему и интенсивности, велика или мала. Как он оценивает развитие своих физических качеств, техническую, тактическую и морально-волевую подготовку. Как выполняет поставленные задачи на данном этапе. Ответы позволят исследователю одновременно оценить, насколько серьезно спортсмен относится к тренировке и как оценивает ее содержание.

8. Общая характеристика режима дней тренировки и отдыха. Выясняется, придерживается спортсмен определенного режима дня или нет, сколько часов он трудится, учится, тренируется, отдыхает.

9. Занятия утренней гимнастикой, закаливание. Указывается, проводит ли обследуемый утреннюю гимнастику и какой она интенсивности и длительности, пользуется ли какими-либо закаливающими процедурами.

Заключение

В заключении необходимо обобщить наиболее существенные данные из анамнеза жизни и спортивного анамнеза. Заключение должно быть написано так, чтобы при чтении его, можно было ясно представить обследованного спортсмена, где он работает или учится, какие у него условия жизни, какое здоровье, часто ли он болеет, есть ли у него вредные привычки, что он представляет собой как спортсмен, быстро ли он прогрессирует, как тренируется, придерживается ли определенного режима дня и т. д. Важнейшая часть заключения – рекомендации по питанию, режиму, тренировке, закаливающим процедурам и т. п., в зависимости от тех сведений, которые были получены при проведении анамнеза. Заключение записывается с позиций преподавателя-тренера, а не врача.

Образец заключения по анамнезу. П.С., студент 3 курса, 20 лет, мастер спорта по лыжному спорту, холост. Жалуется на усталость, снижение аппетита; в детстве перенес корь, ангину, скарлатину; болеет ангиной 1–2 раза в год. В прошлом году был отстранен от тренировок на 2 месяца в связи с перенапряжением сердца. Неделю тому назад перенес легкий катар верхних дыхательных путей, тренировки не прекращал. Материально-бытовые условия удовлетворительные: живет в комнате на 2 человека, месячный бюджет 120 рублей. Питается хорошо, регулярно, употребляет много овощей и фруктов, пьет соки. Не курит и не пьет. Лыжным спортом занимается с 15 лет, в 17 лет выполнил I разряд, в 19 лет стал мастером спорта. Тренируется 6 раз в неделю по 2,5–3 часа; кроме того, ежедневно во время утренней зарядки бегает на лыжах 45–60 мин. Ежедневный объем нагрузки 35–50 км, довольно высокой интенсивности.

Нагрузку в настоящее время переносит плохо, особого желания тренироваться нет, чувствует, что несколько «перегрузился». Помимо занятий в институте и тренировок посещает уроки английского языка, регулярно готовится к занятиям, спит 6–7 часов в сутки.

Рекомендуется обратиться за консультацией к врачу (по поводу чувства усталости и других жалоб), впредь ни в коем случае не тренироваться в болезненном состоянии. Не прекращая утренние зарядки и тренировки, провести 1–2 разгрузочных микроцикла. Довести время ночного сна до 8–9 часов.

Работа 2. Исследование физического развития, особенностей телосложения и состояния опорно-двигательного аппарата (4 часа)

Под *физическим развитием* человека понимается комплекс морфологических и функциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил. Из этого определения очевидно, насколько важно вра-

чу, преподавателю физического воспитания и тренеру уметь исследовать занимающихся и оценивать их физическое развитие. Состояние здоровья и уровень физического развития человека – факторы, определяющие возможность и характер занятий физическими упражнениями и предопределяющие особенности спортивной тренировки. Телосложение и состояние опорно-двигательного аппарата – важные критерии при спортивной ориентации и последующем отборе кандидатов в сборные команды, так как при прочих равных условиях лица с определенными типами телосложения могут достигать более высоких спортивных результатов в отдельных видах спорта.

У детей и подростков нередко возникают различные нарушения осанки и сколиозы, являющиеся не только косметическим дефектом, но и ухудшающие деятельность внутренних органов. Некоторые виды двигательной деятельности (бокс, гребля на каноэ и др.) могут способствовать возникновению определенных нарушений осанки. Поэтому преподаватели и тренеры должны уметь выявлять нарушения осанки и применять соответствующие педагогические меры для их устранения и профилактики.

Задачи занятия: 1. Освоить правила и технику исследования физического развития, особенностей телосложения и состояния опорно-двигательного аппарата с помощью методов соматоскопии и антропометрии.

2. Провести соматоскопическое и антропометрическое исследования и записать результаты в карте-задании.

3. Освоить методику оценки показателей физического развития по методу стандартов, корреляции и индексов. Провести оценку результатов антропометрических измерений по этим методам, вычертить на карте-задании антропометрический профиль.

4. Провести анализ результатов соматоскопического исследования и оценить показатели физического развития с целью выявления особенностей, благоприятно или неблагоприятно влияющих на состояние здоровья и успехи в избранном виде спорта.

5. На основании общей оценки уровня физического развития, особенностей телосложения, осанки, соответствия физического развития и телосложения избранной спортивной специальности, дать рекомендации по занятиям физическими упражнениями и спортивной тренировке, направленные на устранение выявленных недостатков.

Содержание занятия и методические указания

Студенты получают карты-задания, знакомятся с их содержанием, и разделившись на пары, обследуют друг друга. При этом мужчины и женщины находятся в разных учебных комнатах (мужчины в трусах, а женщины в трусах и бюстгальтере).

Занятия целесообразно проводить таким образом, чтобы студенты по парам осуществляли исследование друг на друге одновременно, т. е. определенную часть тела осматривает один студент, затем то же самое де-

лает его партнер, после чего они оба одновременно записывают данные каждый в свою карту-задание. Такой метод работы более экономен по времени по сравнению с тем, когда обследование от начала до конца проводит один студент, а затем другой.

Работа над темой проводится по следующим разделам: 1) соматоскопия, или внешний осмотр, 2) антропометрия, 3) оценка полученных антропометрических данных, 4) анализ полученных данных и заключение.

Соматоскопия

Соматоскопия, или внешний осмотр, позволяет изучить особенности осанки и телосложения и состояния опорно-двигательного аппарата. Для проведения осмотра большое значение имеет правильное и равномерное освещение. Исследователь должен стоять между источником света и обследуемым, который находится в 2 – 3 шагах от производящего осмотр. Осматривать нужно спереди, сзади и в профиль. Наряду с осмотром в необходимых случаях прибегают к пальпации.

Особенности осанки. *Осанка* – это привычная поза человека, манера держаться стоя и сидя. Осанка обычно оценивается в положении стоя. При правильной осанке голова и туловище находятся на одной вертикальной линии, плечи развернуты, слегка опущены на одном уровне, лопатки прижаты, физиологические кривизны позвоночника выражены нормально, грудь слегка выпукла, живот втянут, ноги выпрямлены в коленных и тазобедренных суставах.

При исследовании осанки необходимо определить положение головы, плечевого пояса, выраженность физиологических кривизн позвоночника, форму грудной клетки, живота, ног.

Положение головы. Для того чтобы правильно оценить положение головы, нужно встать лицом к обследуемому, осмотреть его, а затем повернуть в профиль. Голова может быть на одной вертикали с туловищем или наклонена вправо, влево, откинута назад или подана вперед. При резкой подаче головы вперед значительно нарушается осанка, что нередко можно наблюдать у спортсменов.

Плечевой пояс. При осмотре спереди определяется, на одном ли уровне находятся плечи. Иногда сделать это нелегко, так как неравномерное развитие мышц плечевого пояса на правой и левой половине тела скрывает истинное расположение плеч. В этих случаях необходимо повернуть обследуемого спиной к себе, подойти к нему и поставить большие пальцы под углы лопаток, при этом руки исследователя должны быть выпрямлены в локтях. С помощью этого приема отчетливо определяют, какая лопатка и соответственно какое плечо выше или ниже другого. При осмотре со стороны спины одновременно определяют, нет ли крыловидности лопаток, т. е. такого их положения, при котором угол лопатки настолько отстает от грудной клетки, что под него можно подвести кончики пальцев или даже ладонь. Отставание угла лопатки обычно наблюдается у людей

со слабой мускулатурой спины. От истинной крыловидности лопаток нужно уметь отличать ложную, когда впечатление о крыловидности создается за счет сильного развития мускулатуры, например у гимнастов. В этом случае под угол лопаток пальцы провести нельзя.

При осмотре в профиль отмечается, развернуты плечи или поданы вперед. Правое и левое плечи могут быть поданы вперед неодинаково. Чтобы это определить, нужно встать лицом к обследуемому на расстоянии своих вытянутых рук и положить большие пальцы под его ключицы в области ключично-акромиальных сочленений. По положению больших пальцев исследователь отчетливо видит, одинаково расположены плечи или одно из них несколько выдвинуто вперед. Такое отклонение нередко можно встретить у метателей, боксеров и др.

Позвоночник. Осанка зависит от состояния позвоночника – выраженности его физиологических изгибов в переднезадней (сагиттальной) плоскости. Он имеет четыре изгиба: два выпуклостью вперед – шейный и поясничный лордозы и два выпуклостью назад – грудной и крестцово-копчиковый кифозы. При исследовании позвоночника обследуемого нужно поставить боком к себе в половину оборота так, чтобы была видна спина.

При нормально выраженных физиологических изгибах позвоночника линия спины имеет красивую волнистую форму. Наиболее выступающие точки грудного и крестцово-копчикового кифозов обычно располагаются на одной вертикали. Глубина шейного и поясничного лордозов не должна превышать 4–6 см. Глубину лордозов измеряют при помощи *кифосколиометров* (рис. 1). Для этой цели используется ростомер (линейкой измеряют глубину лордозов от вертикальной стойки) или свинцовая линейка, которая моделируется по остистым отросткам позвонков, а затем накладывается на специальную сантиметровую сетку. При определении формы спины можно прибегнуть к пальпации, проводя пальцами по остистым отросткам.

Форма спины может быть нормальной при умеренно выраженных кривизнах позвоночника; кругло-вогнутой (седловидной), если грудной кифоз и поясничный лордоз резко выражены; круглой, если очень сильно выражен грудной кифоз, захватывающий часть поясничного отдела позвоночника, и плоской, когда физиологические кривизны сглажены или совсем отсутствуют.

Встречаются различные степени уплощения спины. Она может быть уплощенной, плоской или плосковогнутой, когда грудной кифоз отсутствует и выражен поясничный лордоз.

При исследовании позвоночника надо также определить, нет ли боковых искривлений – *сколиозов*. Для этого исследователь становится сзади обследуемого и предлагает ему наклонить голову вперед и свести плечи. Остистые отростки позвонков при этом как бы приподнимают кожу. Затем исследователь прикладывает концевые фаланги указательного и среднего

пальцев по обе стороны остистого отростка седьмого шейного позвонка и, сильно прижимая их к телу обследуемого, проводит ими сверху вниз вдоль остистых отростков от шеи до крестца. От давления на остистые отростки на фоне двух розовых полос получается белая полоса, которая дает четкое представление о возможных искривлениях.

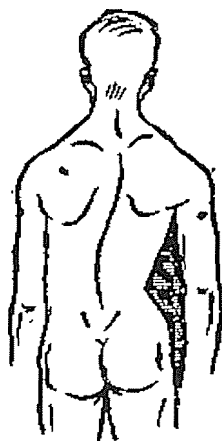


Рис. 1. Треугольник талии

При сколиозе изменяется также величина так называемых «*треугольников талии*» – щелевидных просветов треугольной формы, расположенных между туловищем и внутренней поверхностью свободно свисающих рук с вершиной треугольников на уровне талии (рис.1).

Для определения «треугольников талии» нужно повернуть обследуемого спиной и проверить, расслаблены ли у него руки. После этого определяют симметричность «треугольников талии». При сколиозе на выпуклой его стороне «треугольник» уменьшается вплоть до его исчезновения, а на вогнутой – увеличивается.

Сколиозы могут быть правосторонние и левосторонние. Это значит, что дуга сколиоза своей выпуклостью направлена вправо или влево. Кроме того, отмечается, в каком отделе позвоночника определяется сколиоз: в грудном или поясничном. Искривление позвоночника в грудной части влево или вправо часто вызывает компенсаторное его искривление в поясничном отделе соответственно вправо или влево, так называемые S-образные сколиозы (рис. 2).

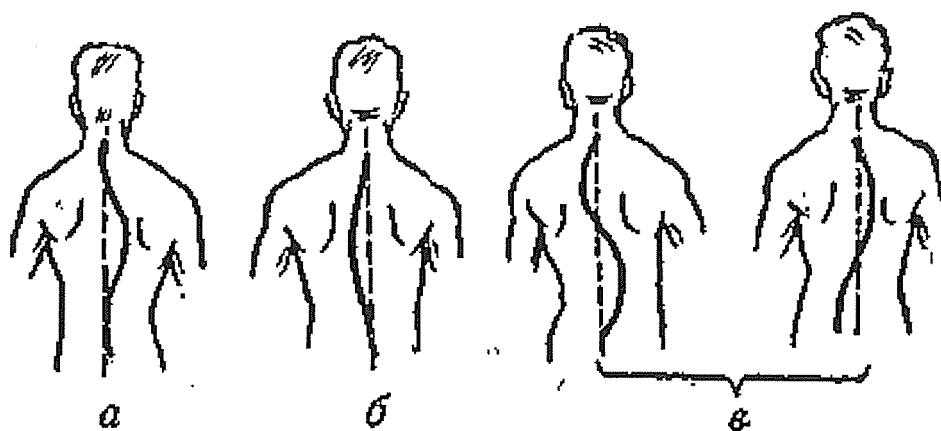


Рис. 2. Виды сколиозов:
а) правосторонний, б) левосторонний, в) S-образный

При сколиозе нужно определить, нет ли *скручивания (торзии)* позвонков по оси, когда остистые отростки уходят в сторону от вертикальной линии, и поэтому смещаются поперечные отростки позвонков, к которым прикрепляются ребра. В результате этого ребра на стороне выпуклой дуги сколиоза западают, а на вогнутой стороне – приподнимаются. При резко выраженном скручивании возникает так называемый *реберный горб*.

Для того чтобы определить, имеется скручивание позвонков или нет, необходимо сесть на стул, предложить обследуемому подойти, повернуться спиной и слегка наклонить голову и верхнюю часть туловища вперед. Смотри снизу вверх на спину, можно хорошо видеть, имеются западения или выпячивание ребер или же спина симметричная, ровная.

После исследования позвоночника нужно сделать подробную запись в карту-задание. Например: Физиологические кривизны уплощены, имеется правосторонний грудной сколиоз с не резко выраженным скручиванием позвонков, небольшая асимметрия «треугольников талии»,

Грудная клетка. В норме она может иметь цилиндрическую, коническую или плоскую форму (рис. 3). Для определения формы грудной клетки исследователь садится на стул и располагает большие пальцы вдоль реберных дуг обследуемого таким образом, чтобы кончики пальцев соприкасались в области вершины межреберного угла. Если при этом большие пальцы образуют угол, равный 90° , то грудная клетка имеет цилиндрическую форму, если же угол больше 90° – коническую, а при угле меньше 90° – плоскую.

Следует также помнить, что в результате различных заболеваний могут образоваться патологические формы грудной клетки. К ним относятся *рахитическая (асимметричная, куриная, воронкообразная), эмфизематозная (бочкообразная)* и др.

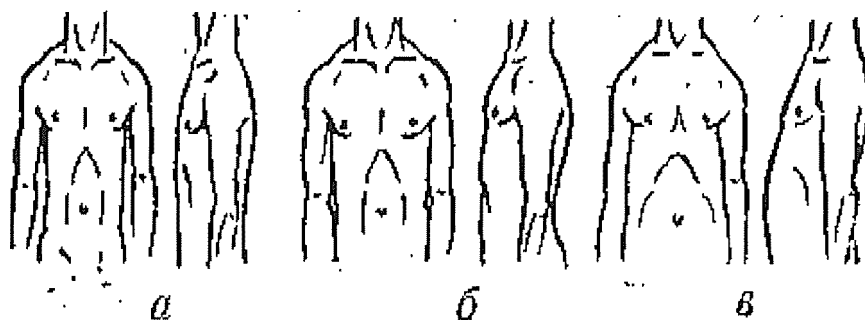


Рис. 3. Формы грудной клетки:
а) плоская, б) цилиндрическая, в) коническая

Форма живота. Живот нормальной формы симметричен и слегка выступает. Однако он может быть втянут или резко выступать вперед, быть отвислым или ассиметричным. Необходимое определение фиксируется в карте-задании.

Состояние опорно-двигательного аппарата. Форма рук. Руки называются прямыми, если предплечья расположены на одной оси с плечом. При определении формы рук нужно, чтобы обследуемый вытянул их, не напрягая вперед (ладонями вверх), и соединил кистями (со стороны мизинца). Если руки прямые, то они не соприкасаются в области локтей, при Х-образной форме – соприкасаются.

Форма ног. Ноги могут быть прямыми, Х-образной и О-образной форм. Для определения формы ног нужно, чтобы обследуемый поставил пятки вместе и слегка развел носки. Мышцы ног при этом не должны быть напряжены.

Ноги называются прямыми, если продольные оси голени совпадают с продольными осями бедра. При этом ноги соприкасаются в области внутренних лодыжек и внутренних мыщелков бедра.

Ноги О-образной формы соприкасаются только в области внутренних лодыжек, Х-образной – в области внутренних мыщелков бедра. Степень О- и Х-образной формы измеряется расстоянием в сантиметрах между внутренними мыщелками бедра или между внутренними лодыжками.

При осмотре ног отмечается также, разогнуты ли они в коленных и тазобедренных суставах, что важно для общей оценки осанки.

Стопы. Опорная и рессорная функции стопы обеспечиваются ее сводчатым строением – продольным и поперечным сводами.

При исследовании стоп обследуемый становится босыми ногами на твердую площадь опоры (пол, скамью, табурет) и устанавливает стопы параллельно, на расстоянии 10–15 см. Определяется положение пяточной кости по отношению к голени (вид сзади). При нормальной стопе оси голени и пятки совпадают, при продольном плоскостопии – образуют угол, открытый кнаружи, так называемая *вальгусная установка пятки* (рис. 4).

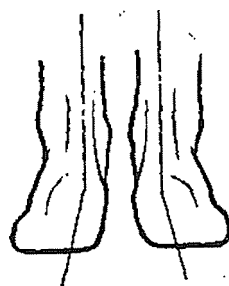


Рис. 4. Вальгусная установка пятки

Нормальный продольный внутренний свод в таком положении хорошо просматривается в виде ниши от конца первой плюсневой кости до пятки. В эту нишу можно свободно ввести концы пальцев. В случае выраженного плоскостопия внутренний свод прижат площади опоры.

Далее осматривается подошвенная поверхность стопы. Для этого обследуемому предлагают встать коленями на стул лицом к спинке. В таком положении хорошо видна опорная часть стопы, отличающаяся от неопорной более интенсивной окраской. В норме опорная часть стопы имеет более темную окраску и занимает $1/3$ – $1/2$ поперечника стопы. Если опорная часть стопы увеличивается и занимает более $1/2$ поперечника, то сто считается *уплощенной*, более $2/3$ поперечника – *плоской*.

Определение поперечного свода также осуществляется в двух приведенных положениях. Признак поперечного плоскостопия – широкая стопа («лапоть») с веерообразно развернутыми пальцами (пальцы ног как бы раздвинуты). В положении на коленях осматривается опорная часть стопы в области головок плюсневых костей. Намины и ороговелость в середине этого участка свидетельствуют о поперечном плоскостопии. Нередко при этом имеются и жалобы на боли в стопе после больших физических нагрузок.

Стопа по форме может быть правильной, полой и уплощенной (плоской). При отклонении от правильной формы чаще всего встречаются различные степени врожденного (до 5 %) и приобретенного (до 95 %) плоскостопия. Приобретенное плоскостопие встречается в форме рахитического, паралитического, травматического и статического. Первые три формы приобретенного плоскостопия являются следствием основной болезни и встречаются сравнительно редко. Когда высота сводов понижается, стопа «распластывается», главным образом из-за недостаточности связочно-мышечного аппарата, и возникает так называемое статическое плоскостопие. При этом в большинстве случаев пятка и передний отдел стопы отклоняются кнаружи. Слабость мышц стопы и голени как частичное проявление общей слабости организма является основной причиной статического плоскостопия.

Если взглянуть на подошву или отпечаток («след») подошвенной поверхности стопы, то видно (рис. 5), что область пятки нормальной сто-

пы соединяется с передней ее частью узким перешейком. На отпечатке уплощенной стопы этот перешеек гораздо шире. Плоская стопа почти не имеет перешейка — область пятки, не сужаясь, переходит в передний отдел стопы.



Рис. 5. Форма стопы (по планктограмме):
а) полая; б) нормальная; в) уплощенная; г) плоская

Для более точного определения формы стопы необходимо сделать ее отпечаток и вычислить оценку по индексу Чижина. Для этого берется бумага и смачивается 10 % раствором танина в денатурированном спирте. Обследуемый садится на стул, и его подошвы смазывают 10 % раствором полуторахлористого железа. Затем он становится одновременно двумя ногами на бумагу, расстеленную на полу. На бумаге остается черный отпечаток стопы, при этом краска не оставляет следов на ногах. На отпечатке стопы проводятся: 1) касательная линия АВ со стороны большого пальца, 2) линия CD от основания второго пальца до середины пятки, 3) линия CD делится пополам перпендикулярной к ней линией ЕГ. Линейкой измеряется ширина отпечатка стопы — отрезки *а*б и *б*в. По их соотношению (индекс Чижина) судят о форме стопы (рис. 6). Так, при значении индекса от 0 до 1,0 стопа не уплощена; от 1,0 до 2,0 — уплощена; от 2,0 и более стопа плоская.

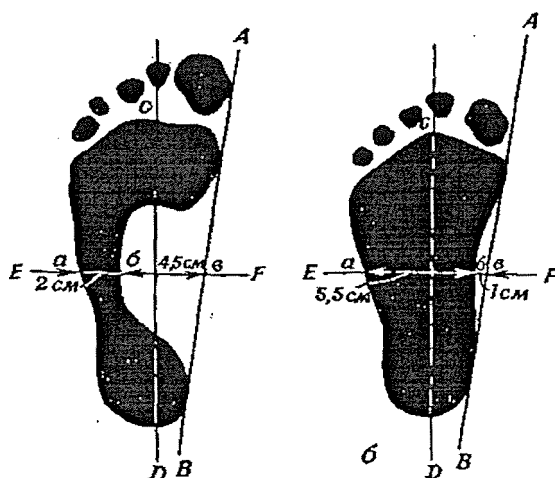


Рис. 6. Оценка отпечаток стоп по методу Чижина.
Индекс Чижина равен: а) 0,4 — стопа нормальная, б) 5,5 — стопа плоская

Подвижность суставов. Определяется подвижность крупных суставов: тазобедренных, коленных, голеностопных, плечевых, локтевых и лучезапястных. С этой целью обследуемому предлагают продемонстрировать степень максимально возможного сгибания и разгибания в этих суставах. При этом необходимо отметить: а) чрезмерное разгибание («переразгибание») суставов, особенно коленного и локтевого, что чаще бывает у женщин; б) уменьшение амплитуды движения, связанное с индивидуальными анатомическими особенностями, повышенным тонусом мышц или последствиями травмы (заболевания) сустава; в) «разболтанность» сустава, сопровождающуюся частыми подвывихами и вывихами.

При ограничении подвижности амплитуда движения сустава измеряется угломером (гониометром), для чего планки угломера накладываются по осям сочленяющихся костей.

Развитие мускулатуры. При осмотре отмечаются степень и равномерность развития мускулатуры, ее рельефность. Степень развития мускулатуры оценивается как хорошая, удовлетворительная и слабая. При небольшом объеме мышц, отсутствии рельефа (когда «рисунок» мышц не просматривается через покровные ткани) и пониженном тонусе мышц (пониженное эластическое сопротивление мышц при сдавливании и ощупывании) развитие мышц оценивается как слабое. Среднее развитие мышц определяется при средне выраженном объеме, удовлетворительном тонусе мышц, при мало выраженном рельефе. Хорошее развитие мускулатуры – это хорошо выраженный рельеф, объем и тонус мышц. Следует учитывать, что в зависимости от спортивной специализации рельеф мышц может быть выражен больше или меньше. Так, например, у пловцов вследствие хорошего развития подкожной жировой клетчатки рельеф мышц может быть выражен слабо, хотя мышцы развиты хорошо.

Обязательно необходимо отметить, равномерно ли развита мускулатура, указать, какие группы мышц развиты хуже, какие лучше.

Упитанность, (т. е. степень развития подкожной жировой клетчатки). Различается нормальная, пониженная и повышенная упитанность. Определяются также равномерность и возможное локальное отложение жира.

Для оценки упитанности, помимо осмотра, используется метод пальпации – пальцами захватывают кожную складку шириной не менее 5 см (на животе в месте пересечения среднеключичной линии и горизонтальной линии, проходящей через пупок; на спине под углом лопатки, на бедре).

При пониженной упитанности костный и мышечный рельефы отчетливо просматриваются, при пальпации кожной складки большой и указательный пальцы легко прощупывают друг друга. При нормальной упитанности костный и мышечный рельефы слегка сглажены, кожная складка берется свободно, но концы пальцев прощупываются не отчетливо. При

повышенной упитанности костный и мышечный рельефы сглажены, кожная складка захватывается с трудом. Пальпаторные данные дополняются измерениями кожной складки.

Примерная запись: «Упитанность повышенная, большое отложение жира отмечается в области живота».

Состояние наружных покровов. Необходимо определить цвет видимых слизистых и кожи. Кроме того, оценивается характер поверхности кожи, ее эластичность и влажность (пальпаторно), наличие на ней различных изменений (высыпаний, омозолелостей, потертостей, опрелостей, рубцов и т. п.).

Слизистая губ может быть розовой, бледной, синюшной; конъюнктива глаз – нормальная, бледная, гиперемированная. Окраска кожи – нормальная, бледная, смуглая, желтушная. Определяются также местные выраженные изменения кожи (например, темная пигментация в области внутренних поверхностей бедер), поверхность кожи гладкая или шершавая, наличие шелушения, различные высыпания, рубцы и т. д.

Влажность кожи (сухая, нормальная, повышенная) определяется тыльной поверхностью руки исследователя.

Тургор кожи – это упругость кожи при захватывании ее в складку. Она может быть нормальной при быстром исчезновении складки и пониженной при недостаточно быстром расхождении складки.

Общая характеристика телосложения. При осмотре необходимо решить, к какому конституциональному типу телосложения (астеническому, гиперстеническому или нормостеническому) относится обследуемый. Нужно учитывать, что среди спортсменов редко встречаются крайние конституциональные типы телосложения (*астеники* и *гиперстеники*), чаще бывают так называемые промежуточные типы: *нормостеники* с элементами астенического или гиперстенического телосложения.

Астенический тип (узко-длинный) характеризуется преобладанием длиннотных размеров над широтными: конечности длинные и тонкие, туловище короткое, грудная клетка длинная и узкая, уплощенная, эпигастральный угол острый, голова узкая или яйцеобразная, лицо вытянутое, шея тонкая и длинная, мышцы развиты слабо, длинные, тонкие; упитанность пониженная, кожа бледная, сухая; нередко наблюдаются нарушения осанки (сутуловатость, круглая спина).

Гиперстенический тип (коротко-широкий) характеризуется преобладанием широтных размеров; конечности короткие, толстые, тело длинное, плотное, шея короткая, плечи широкие; грудная клетка короткая, широкая, эпигастральный угол тупой; живот длинный и хорошо выражен; таз широкий, подкожная жировая клетчатка сильно развита; мускулатура хорошо развита, но вследствие хорошей упитанности малорельефна; мышцы короткие и толстые, костяк широкий, позвоночник часто имеет усиленный поясничный лордоз.

Нормостенический тип представляет собой вариант пропорционального атлетического телосложения. У нормостеников длинотные и широтные размеры пропорциональны; плечи достаточно широкие, таз узкий; грудная клетка хорошо развита, эпигастральный угол около 90°, мускулатура хорошо развита и рельефна, упитанность умеренная.

Пример записи: «Нормостеник с элементами астенического телосложения: длинные конечности, слабое развитие подкожной клетчатки».

Антропометрия

Антропометрия – измерение человеческого тела. Для получения данных, пригодных для последующей оценки и сравнения при антропометрии, необходимо выполнять следующие правила: антропометрические измерения проводятся утром (натощак), в одни и те же часы стандартными проверенными инструментами по общепринятой методике.

Студенты должны определить друг у друга следующие антропометрические показатели: рост стоя и сидя, длину рук и ног, вес, ширину плеч, поперечный и передне-задний диаметр грудной клетки, экскурсии грудной клетки, ширину таза, окружности шеи, груди, талии, плеч, бедер, голеней, жировую складку на спине и на животе, силу мышц кисти и спины и жизненную емкость легких.

Прежде чем производить то или иное измерение, студенты знакомятся с методикой его проведения.

Рост стоя и рост сидя измеряют *ростомером* или *антропометром*. Ростомер представляет собой укрепленную на площадке вертикальную стойку с передвижной планкой и откидной скамейкой. Вертикальная стойка имеет две шкалы: светлую для измерения роста стоя (отсчет ведется от уровня площадки) и темную для измерения роста сидя (отсчет ведется от уровня скамейки). Передвижная горизонтальная планка свободно двигается по вертикальной стойке и удерживается в перпендикулярном к ней положении пружинкой, расположенной в пазу планки.

При измерении *роста стоя* обследуемый становится босыми ногами на площадку ростомера по стойке «смирно», пятки, ягодицы и спина (межлопаточной области) прикасаются к вертикальной стойке; подбородок слегка опущен, чтобы наружный угол глаза и козелки ушных раковин были на одной горизонтали. При этом не обязательно, чтобы затылок прикасался к вертикальной стойке.

При измерении *роста сидя* обследуемый должен сесть так, чтобы прикасаться к вертикальной стойке в крестцово-копчиковой и межлопаточной областях, голова занимает такое же положение, как и при измерении роста стоя (рис. 7).

Горизонтальную планку опускают и слегка прижимают к темени, отсчет ведется по шкале ростомера с точностью до 0,5 см.

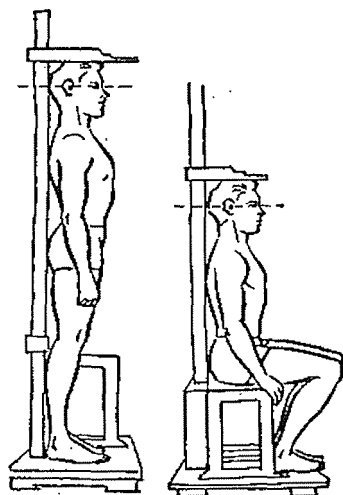


Рис. 7. Измерение роста стоя и сидя

Длина ног измеряется сантиметровой лентой или лучше антропометром от большого вертела бедра до плоскости опоры. Обследуемый становится по стойке «смирно». В некоторых случаях длину ног определяют с помощью вычитания из длины роста стоя длины роста сидя. Так, например, делается при определении разностного индекса, характеризующего длину ног. Точность измерения должна быть до 0,5 см.

Длина рук также измеряется сантиметровой лентой или антропометром от верхнего края акромиального отростка лопатки до конца среднего пальца опущенных с выпрямленными пальцами рук. Точность измерения до 0,5 см.

Ширина плеч, диаметры грудной клетки и таза измеряются большим толстотным циркулем. Циркуль берется в руки таким образом, чтобы на пуговчатых утолщениях его ножек лежали указательные пальцы исследователя. Кончиками пальцев находят соответствующие антропометрические точки и плотно прижимают к ним пуговчатые утолщения циркуля. Циркуль при этом находится в горизонтальном положении.

Для измерения ширины плеч ножки циркуля устанавливаются на наружные края акромиальных отростков лопатки. При хорошо развитой мускулатуре плечевого пояса акромиальные отростки пальпируются с трудом. Чтобы их найти, нужно предложить обследуемому сделать вращательные движения плечом: акромиальные отростки лопаток остаются при этом неподвижными (рис. 8).

При измерении переднезаднего (сагиттального) диаметра грудной клетки одну ножку циркуля устанавливают на середину грудины (место прикрепления IV ребра к груди), а другую — на соответствующий остистый отросток позвонка. Циркуль находится в горизонтальном положении (рис. 9 а).

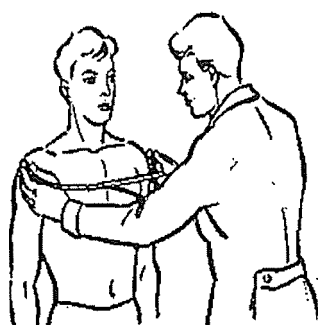


Рис. 8. Измерение ширины плеч

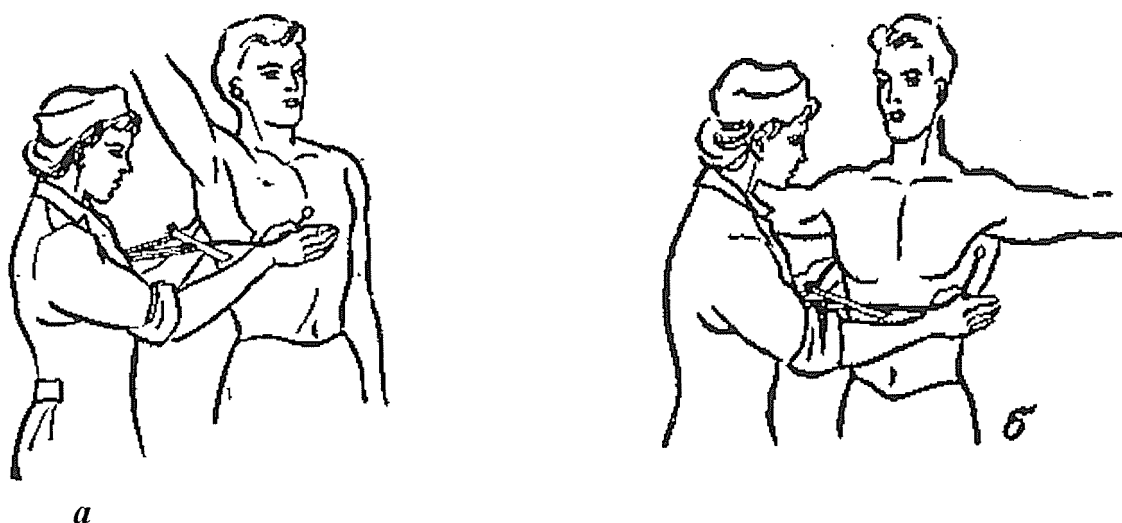


Рис. 9. Измерение сагиттального (а) и фронтального (б) диаметра грудной клетки толстым циркулем

Поперечный (фронтальный) диаметр грудной клетки измеряется на том же уровне, что и сагиттальный. Ножки циркуля устанавливаются по средним подмышечным линиям на соответствующие ребра. При этом обследуемый должен вытянуть руки в стороны (рис. 9 б).

Окружность шеи измеряется сантиметровой лентой у нижней части шеи под кадыком.

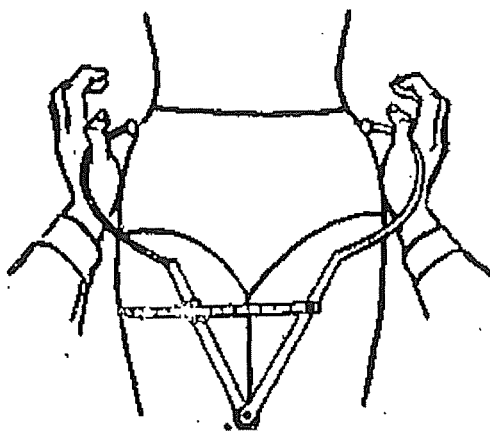


Рис 10. Измерение ширины бедер

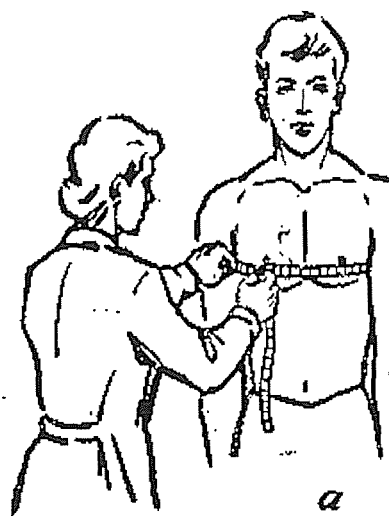


Рис. 11. Измерение окружности груди

При измерении ширины таза ножки циркуля устанавливают на гребни подвздошных костей и находят самые удаленные друг от друга точки (рис. 10).

Окружность груди определяется при вдохе, выдохе и во время паузы (рис. 11). Сантиметровую ленту накладывают сзади под прямым углом к лопаткам, а спереди у мужчин и детей по нижнему краю околососковых кружков, а у женщин — над грудными железами по месту прикреплений четвертого ребра к груди (на уровне среднегрудной точки).

При наложении ленты обследуемый немного приподнимает руки, затем опускает их и становится в спокойную стойку. Рекомендуется вначале измерить окружность груди на наибольшем вдохе, затем на глубоком выдохе и в паузе при обычном спокойном дыхании во время беседы. Обследуемый не должен при вдохе приподнимать плечи, а при выдохе сводить их вперед, нагибаться или изменять стойку.

Исследователю необходимо все время слегка натягивать ленту и контролировать ее положение, особенно при переходе от вдоха к выдоху. Результаты измерений записывают в сантиметрах. Высчитывают и записывают разницу между показаниями на вдохе и показаниями на выдохе, что характеризует экскурсию грудной клетки — важную функциональную величину.

При измерении окружности талии сантиметровую ленту накладывают горизонтально на талии — на 3–4 см выше гребней подвздошных костей и несколько выше пупка. Во время измерений обследуемый не должен втягивать или выпячивать живот.

Окружность плеча (рис. 12) определяется в напряженном и расслабленном состоянии. Сначала окружность плеча измеряется в напряженном состоянии, для чего обследуемый с напряжением сгибает руки в локте. Сантиметровую ленту накладывают в месте наибольшего утолще-

ния бицепса. Затем руку выпрямляют и свободно опускают вниз, при этом ленту не снимают и не сдвигают, чтобы произвести измерение в том же месте. Вычисляют и записывают разницу между величинами измерений.

Окружности бедра и голени (рис. 13) измеряются в спокойной стойке, ноги обследуемого расставлены на ширину плеч. Вес тела равномерно распределен на обе ноги. Ленту накладывают горизонтально под ягодичной складкой и вокруг наибольшего объема голени.

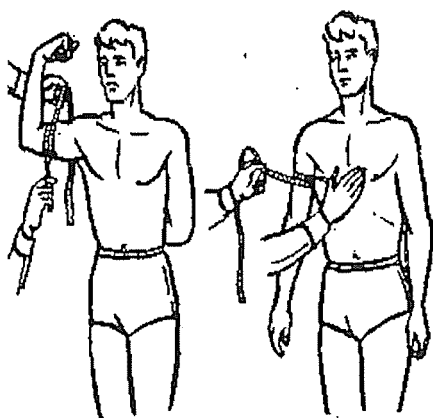


Рис 12. Измерение окружности плеча

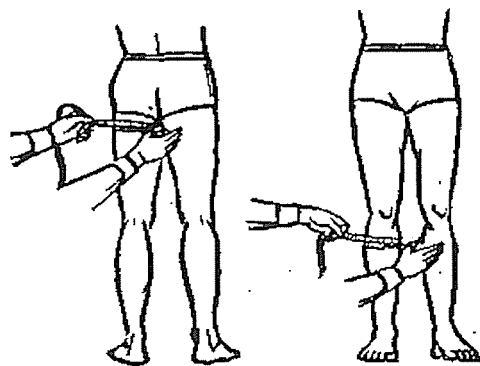


Рис 13. Измерение окружности бедра и голени

Жировую складку измеряют специальным циркулем-калипером на спине под углом лопатки и на животе на уровне пупка и среднеключичной линии. Пальцами берется в складку участок кожи с подкожной клетчаткой шириной в 5 см и захватывается калипером, который позволяет произвести дозированное сжатие складки, что очень важно для точности измерения.

Сила мышц кисти измеряется ручным динамометром. Динамометр с предельным усилием, но без рывка и каких-либо дополнительных движений сжимается рукой, отведенной в сторону. Измерение повторяют дважды; записывают лучший результат с точностью до 2 кг.

Силу мышц спины (становую силу) измеряют только у мужчин с помощью станового динамометра. К динамометру, присоединенному к рукоятке, крепится цепь, которая соответствующим звеном соединяется с крюком площадки, на которой находится обследуемый. Это звено цепи подбирается таким образом, чтобы рукоятка динамометра была на уровне коленей обследуемого. Последний встает на площадку так, чтобы крюк находился между двумя ступенями (на середине их длины), берет рукоятку руками и плавно тянет ее вверх. Ноги выпрямлены в коленях, руки также прямые. Запрещается отклоняться назад, используя силу тяжести тела, и делать рывки. Измерение повторяют 2 раза, записывают лучший результат с точностью до 5 кг.

Измерение жизненной емкости легких и описание методики ее определения приводится в теме IV.

Оценка физического развития и особенностей телосложения

Оценка физического развития и особенностей телосложения должна быть комплексной с использованием данных, полученных при соматоскопии и антропометрии.

Оценивать величину любого показателя физического развития можно только учитывая возраст, пол, спортивную специализацию и квалификацию. Один и тот же по величине показатель может быть благоприятным и неблагоприятным для спортсменов различной специализации.

Дать правильную оценку величине того или иного показателя можно только путем сравнения его численного значения с должной или средней величиной. Эта задача осуществляется различными методами. Среди них: 1. Метод стандартов, или средних антропометрических данных. 2. Метод корреляции. 3. Метод индексов, или показателей.

Метод стандартов, или средних антропометрических данных.

Антропометрические стандарты – это средние величины признаков физического развития, полученные путем статистической обработки большого количества измерений лиц, одного пола, возраста, профессии, проживающих в одной местности. Стандарты содержат общие или групповые средние величины, характеризующие средние значения признаков для всего обследованного коллектива – групповые стандарты и средние величины признаков, соответствующие определенным ростовым группам – ростовые стандарты.

Для каждого признака в таблице указана средняя арифметическая величина (M) и среднее квадратическое отклонение (σ).

При оценке антропометрических данных этим методом сравниваются полученные данные с соответствующими средними величинами. Рост стоя и величина жировой складки оцениваются по общим средним данным. Остальные показатели оцениваются по средним данным этих признаков с учетом роста обследуемого, т. е. по ростовым стандартам.

При оценке всех показателей физического развития по стандартам (кроме роста стоя) прежде всего определяют ростовую группу, к которой относится обследуемый. Затем по таблице находят среднюю величину оцениваемого признака в данной ростовой группе и вычитают ее из фактической величины признака обследуемого. Например, оценивается вес обследуемого, равный 75 кг при росте 173 см. По таблице находим, что обследуемый относится к ростовой группе 171–175 см. В этой ростовой группе средний вес 69,6 кг. Из фактического веса 75 кг вычитаем 69,6 кг и получаем 5,4 кг – отклонение фактического веса от среднего, т. е. в данном случае вес на 5,4 кг больше чем средний.

Для оценки величин полученного отклонения необходимо его значение (в данном примере 5,4 кг) разделить на величину сигмы для веса в ростовой группе 171–175. В таблице находим, что данная сигма равна 4,9 кг. Отсюда $\frac{5,4}{4,9} = 1,1 \sigma$.

Так как фактическая величина веса больше средней величины, указанной в таблице, то в карте-задании следует записать $+1,1 \sigma$.

Вычислять отклонение в сигмах нужно с точностью до десятых долей. Если полученная величина совпадает со средней величиной, в этой графе ставится буква М. Если же разница между значением исследуемого признака и его средней величиной по стандартам меньше $0,1\sigma$, необходимо в графе «Отклонение» в карте-задании записать М (приблизительно М соответствует средней величине).

Показатели физического развития считаются средними, если они отличаются от средней величины М не более чем на $\pm 0,5 \sigma$ ($M \pm 0,5 \sigma$).

Признаки считаются выше или ниже средних, если разница превышает $0,5 \sigma$, но не большего 1σ (от $M \pm 0,5 \sigma$ до $M \pm 1 \sigma$). Если разница превышает $\pm 1 \sigma$, но не более 2σ (от $M \pm 1 \sigma$ до $M \pm 2 \sigma$), исследуемые признаки оцениваются как высокие или низкие.

Признаки могут быть очень высокими или очень низкими, если разница между ними и средней величиной больше $\pm 2 \sigma$ (от $M \pm 2 \sigma$). Таким образом, вес в приведенном примере является высоким.

Антропометрический профиль – это графическое изображение результатов оценки показателей физического развития по стандартам. Преимущество такого представления оценки антропометрических данных в его наглядности. На профиле хорошо видно, какие признаки физического развития находятся в пределах редких данных, какие выше какие ниже.

Для получения антропометрического профиля студенты должны предварительно оценить отклонения всех признаков от средних в сигмах, а затем перенести выявленные отклонения на сетку антропометрического профиля в виде точек в соответствующих графах (для, роста, веса и т. д.). После этого нужно соединить точки прямыми линиями. Полученная при этом кривая и есть антропометрический профиль.

Метод корреляции. Этот метод является наиболее эффективным в оценке показателей физического развития, так как учитывает связь (корреляцию) между признаками.

Связь между признаками физического развития можно установить, определив при статической обработке коэффициент корреляции – r . Его значения могут колебаться от 0 до ± 1 . Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем теснее связь между признаками. Номограммы по коэффициенту регрессии построены отдельно для мужчин и для женщин.

Метод индексов в настоящее время применяется только для ориентировочной оценки антропометрических данных. Они могут использоваться в том случае, если нет подходящих антропометрических стандартов и номограмм. Недостаточная достоверность оценки по индексам связана с тем, что в них обычно не учитываются возраст, профессия и т. п.

Индексы представляют собой определенное арифметическое соотношение 2 или 3 признаков физического развития, принимаемых за норму.

Их известно очень много. На занятии студенты должны оценить некоторые антропометрические признаки по широко используемым индексам: весоростовому индексу Кетле, жизненному и силовым индексам.

1. Весоростовой индекс Кетле определяет, сколько граммов веса должно приходиться на сантиметр роста. Для определения этого индекса нужно вес обследуемого в граммах разделить на рост в сантиметрах.

$$\text{Например: } \frac{68\,000}{170} = 400 \text{ г/см.}$$

У мужчин на каждый сантиметр роста должно приходиться примерно 350–400 г веса, у женщин 325–375 г. Если у спортсменов и спортсенок индекс больше этих цифр, необходимо выяснить, за счет чего это происходит: значительного увеличения подкожной жировой клетчатки или хорошо развитой мускулатуры.

2. Жизненный индекс характеризует функциональные возможности дыхательного аппарата. Он определяется путем деления жизненной емкости легких (в мл) на вес тела (в кг), т. е. рассчитывается, какой объем легких приходится на 1 кг веса тела. Например, вес тела исследуемого 70 кг, а жизненная емкость легких равна 5600 мл.

$$\text{Жизненный индекс} = \frac{5600}{70} = 80 \text{ мл/кг.}$$

У мужчин индекс должен быть не менее 65–70 мл/кг, у женщин не менее 55–60 мл/кг. У спортсменов и спортсенок индекс, как правило, выше этих цифр.

3. Силовые индексы определяют развитие силы отдельных группы мышц относительно веса тела. Они получаются от деления показателей силы на вес и выражаются в процентах. Например, сила правой кисти обследуемого равна 60 кг, становая сила 200 кг, а вес тела 70 кг.

$$\text{Силовой индекс для кисти} = \frac{60}{70} \times 100 \% = 85 \%. \quad 60$$

$$\text{Силовой индекс для становой силы} = \frac{200}{70} \times 100 \% = 285 \%. \quad 200$$

Средними величинами силы кисти у мужчин считаются 70–75 % веса (у спортсменов 75–81 %), у женщин 50–60 % (у спортсенок 60–70 %). Для становой силы средние значения у мужчин равны 200–220 % (у спортсменов 260–300 %), у женщин 135–150 % (у спортсенок 150–200 %).

Заключение

Заключение пишется на основании тщательного анализа данных соматоскопического обследования и результатов оценки антропометрических данных с учетом специализации спортсмена и его квалификации.

В заключении нужно придерживаться следующего плана: 1. Краткие сведения о спортсмене. 2. Тип телосложения, его особенности. 3. Осанка с обязательным указанием дефектов. 4. Состояние опорно-двигательного аппарата – мускулатура, форма конечностей, подвижность суставов. 5. Сравнительная оценка антропометрических данных по методу стандартов и корреляции. Оценка по индексам в расчет не принимается. 6. Общие выводы о физическом развитии. 7. Рекомендации.

Пример заключения: «Петров Н.И. 20 лет, бегун на средние дистанции, I спортивный разряд, спортивный стаж 5 лет, тренируется регулярно 5 раз в неделю. Телосложение нормостеническое с элементами астенического; длинные руки, ноги, шея, вытянутое лицо, слабо развитая подкожная жировая клетчатка. Осанка: плечи поданы вперед, крыловидность лопаток. Мышцы ног развиты хорошо, рук – удовлетворительно. Слабо развиты мышцы спины. Ноги прямые. Костяк тонкий, легкий. Подвижность суставов нормальная. Оценка антропометрических данных: рост выше среднего ($+0,9\sigma$), вес средний ($-0,4\sigma$), окружность грудной клетки выше средней ($+0,7\sigma$), жизненная емкость легких очень высокая ($+2,1\sigma$), экскурсия грудной клетки большая ($+1,5\sigma$), сила правой кисти ($-0,9\sigma$) и мышц спины ($-1,5\sigma$) – ниже и значительно ниже средних, длинноногий – рост сидя – 1σ .

У Петрова Н. И. физическое развитие благоприятное для занятий бегом на средние дистанции. Рекомендуются укреплять мышцы рук и особенно спины. Спортсмену и его тренеру необходимо постоянно обращать внимание на поддержание правильной осанки, применяя для этого также специальные упражнения в зарядке и во время тренировок».

Работа 3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности (6 часов)

Эта тема включает две подтемы. Первая (подтема А) посвящена исследованию функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Во второй (подтема Б) изучаются методы определения физической работоспособности.

Подтема А. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Изменения частоты пульса и уровня АД, возникающие после физической нагрузки, позволяют судить об адаптации к выполненной нагрузке и об уровне функционального состояния сердечно-сосудистой системы. В зависимости от этого уровня тренер должен индивидуализировать тренировочную нагрузку каждого спортсмена. Для оценки функционального со-

стояния сердечно-сосудистой системы используются функциональные пробы, которые обязательно должны быть стандартными и строго дозированными, без чего нельзя проводить сравнения показателей в динамике. Основные неспецифические функциональные пробы, применяемые при исследовании спортсменов, можно условно разделить на три группы.

1. *Пробы с дозированной физической нагрузкой.* К ним относятся одномоментные (20 приседаний за 30 сек., 2-минутный бег на месте в темпе 180 шагов в 1 мин, 3-минутный бег на месте, 15-секундный бег в максимальном темпе и т. д.), двух моментные (сочетание двух стандартных нагрузок) и комбинированная трех моментная проба Летунова (20 приседаний, 15-секундный бег и 3-минутный бег на месте). Кроме того, к этой группе относятся велоэргометрические нагрузки, степ-тест и т. п.

2. *Пробы с изменением внешней среды.* В эту группу входят пробы с вдыханием смесей, содержащих различный (повышенный или пониженный по сравнению с атмосферным воздухом) процент кислорода или углекислоты, задержка дыхания, нахождение в барокамере и т. п.

К ним же относятся пробы, связанные с воздействием различной температуры, – холодовые и тепловые.

3. *Фармакологические* (с введением различных веществ) и *вегетативно-сосудистые* (ортостатическая, глазо-сердечная и т. п.) пробы и др.

Помимо приведенных проб в функциональной диагностике используются также специфические пробы, имитирующие спортивную деятельность конкретного вида спорта (бой с тенью для боксера, работа в гребном аппарате для гребца и т. д.).

При всех этих пробах можно исследовать изменения показателей функции различных систем и органов и по этим изменениям оценить реакцию организма на определенное воздействие.

В данном занятии оценивается функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Задачи занятия: 1. Освоить методику регистрации пульса и артериального давления (АД) в покое и после функциональной пробы. 2. Провести одну из функциональных проб. 3. Научиться оценивать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Содержание занятия и методические указания

Прежде всего необходимо собрать анамнез, включающий самочувствие, перенесенные заболевания, и ближайший спортивный анамнез, без которых невозможно правильно оценить полученные данные.

Далее исследуются пульс и АД в покое. Пульс подсчитывается на лучевой артерии за 10 сек несколько раз, определяются его частота за 1 мин и ритмичность (ритмичным пульс считается в том случае, если количество ударов за 10 сек не будет отличаться более чем на 1 удар от предыдущего измерения). Значительные колебания числа сердечных сокращений за отрезки 10 сек (например, 9, 12, 10, 8 ударов) свидетельствуют об

аритмичности пульса. Помимо частоты и ритма учитываются наполнение и напряжение пульса. Артериальное давление измеряется ртутным или мембранным сфигмоманометром. При первичном исследовании необходимо АД измерять на обеих руках, так как оно может быть разным из-за возможных аномалий распределения артериальных сосудов. Если АД на одной руке отличается от АД на другой больше чем на 10 мм рт. ст., это необходимо учитывать при последующих исследованиях, измеряя давление на той руке, где определились большие цифры АД. Полученные цифры максимального и минимального АД записываются в соответствующей графе карты-задания. Например: АД в покое – 120/70 мм рт. ст. на левой (или на правой) руке.

После того как студент освоил методику измерения пульса и АД, необходимо научиться подсчитывать пульс и измерять АД в течение 1 мин: пульс подсчитывается за первые 10 сек, а в оставшиеся 50 сек измеряется АД и цифры записываются в тетрадь. Это задание повторяют до тех пор, пока студент не научится свободно измерять пульс и АД за 1 мин.

Проведение функциональной пробы и регистрация пульса и артериального давления в восстановительном периоде.

После измерения пульса и АД в покое обследуемый выполняет какую-либо функциональную пробу с физической нагрузкой, которая выбирается в зависимости от состояния его здоровья и функциональных возможностей.

Начинающему спортсмену или спортсмену после перенесенных заболеваний предлагается одномоментная проба с 20 глубокими приседаниями за 30 сек. При повторных обследованиях обычно используется одномоментная проба с 2-минутным бегом на месте в темпе 180 шагов в 1 мин, пробы по степ-тестам.

Очень важным при проведении функциональных проб с физической нагрузкой является качество выполнения пробы и дозирование темпа движений. При использовании пробы с 20 приседаниями необходимо следить за тем, чтобы она была проведена точно в течение 30 сек и приседания были достаточно глубокими. При каждом приседании обследуемый вытягивает руки вперед, при вставании – опускает.

Проба – бег на месте в темпе 180 шагов в 1 мин проводится под метроном при сгибании бедра под углом в 70°, сгибании голени до угла с бедром в 45–50° и свободными движениями руками, согнутыми в локтевых суставах, как при обычном беге. Качество выполнения пробы следует обязательно учитывать. Нужно указать, как выполнялась проба: правильно, неправильно (с недостаточной интенсивностью, с малой амплитудой движения и т. д.).

При выполнении пробы с восхождением на ступеньку (степ-тест) нагрузка дозируется высотой ступеньки, скоростью восхождения (под заданный ритм метронома) – с учетом пола и возраста обследуемого, а также ви-

дом степ-теста (Гарвардский степ-тест, по Астранду, Мастеру и т. д., см. подтему Б).

После окончания пробы исследователь прежде всего подсчитывает пульс за первые 10 сек, а в оставшиеся 50 сек измеряет АД,

Исследования частоты пульса и величины АД после проведения функциональной пробы длятся не менее чем пять минут в восстановительном периоде и регистрируются в специальной сетке карты-задания. В табл. 1 приводится образец регистрации пульса и АД.

Таблица 1

Образец записи в карте-задании

Показатели	Восстановительный период, мин				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек	20	16	12	11	11
АД за 60 сек	140/60	130/70	120/70	120/70	120/70

Оценка результатов функциональных проб. Возникающие во время физической нагрузки изменения функции сердечно-сосудистой системы надо уметь правильно оценить. Их характер и степень в значительной степени зависят от исходного функционального состояния.

Усиление кровообращения во время физической нагрузки, вызванное необходимостью доставлять в клетки большее количество кислорода и выводить из них углекислоту осуществляется двумя основными механизмами: учащением частоты сердечных сокращений и увеличением ударного объема сердца.

Для оценки реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку необходимо учитывать исходные данные пульса и АД, степень и характер их изменений после нагрузки и в восстановительном периоде (время и характер достижения исходных величин).

Оценка изменения пульса и артериального давления в покое. Пульс реже 60 уд. в 1 мин, т. е. брадикардия, может оцениваться различно. У тренированных спортсменов брадикардия свидетельствует об экономизации сердечной деятельности. Однако брадикардия может возникать при переутомлении, а также при некоторых заболеваниях сердца.

Отсутствие жалоб в анамнезе на переутомление и болезни сердца позволяет расценивать брадикардию как результат повышения тонуса блуждающего нерва, возникающего у тренированных спортсменов.

Пульс более 80 уд. в 1 мин, т. е. тахикардия, в состоянии покоя расценивается отрицательно. Она может быть следствием отсутствия восстановления деятельности сердца после предыдущей физической нагрузки, проявлением сердечной слабости, какой-либо интоксикации и т. п.

Пульс в покое должен быть ритмичен, о чем свидетельствует одинаковое число сердечных сокращений за 10-секундные отрезки времени. Однако в покое может наблюдаться дыхательная аритмия, т.е. учащение пульса на вдохе и урежение на выдохе. Эта аритмия расценивается как физиологическая и зависит от рефлекторного влияния со стороны рецепторов легких на центр блуждающего нерва. Артериальное давление в покое выше 129/79 мм рт. ст. расценивается как гипертоническое состояние, а ниже 100/60 мм рт. ст. как гипотоническое состояние.

Гипертонические цифры АД в покое – результат переутомления или связаны с некоторыми заболеваниями (гипертоническая болезнь, хронический нефрит). Гипотония у спортсменов может быть физиологической (так называемая гипотония высокой тренированности) или может быть проявлением патологии, а именно гипотонической болезни, интоксикации из очагов хронической инфекции (кариозные зубы, хронический тонзиллит, хронический холецистит). Кроме того, гипотония наблюдается также и при переутомлении. Жалобы спортсмена на слабость, утомляемость, головные боли, наличие хронических очагов инфекции позволяют расценивать гипотонию как патологическую.

Оценка изменений пульса и артериального давления непосредственно после проведения функциональной пробы (на 1-й мин восстановительного периода). По изменению пульса и АД после функциональной пробы можно судить о приспособляемости аппарата кровообращения к физической нагрузке. Так, приспособление к нагрузке тренированного сердца происходит в большей степени в результате увеличения ударного объема и в меньшей — в результате учащения сердечных сокращений; нетренированное или недостаточно тренированное сердце реагирует на нагрузку большим учащением сердечных сокращений и меньшим увеличением ударного объема сердца.

Оценка реакции пульса. Для оценки степени учащения пульса при проведении функциональной пробы используется метод сопоставления данных цифр частоты пульса в покое и частоты пульса после нагрузки, т. е. определяется процент учащения пульса. Частоту пульса в покое принимают за 100 %, разницу в частоте пульса до и после нагрузки за – X.

Так, например, пульс до нагрузки за 10 сек. был равен 12 ударам, а после выполнения нагрузки за 10 сек. на первой минуте восстановления – 20 ударам. Составляется пропорция и рассчитывается процент учащения пульса следующим образом:

$$12 - 100 \% \quad X = \frac{8 \cdot 100}{12} \approx 67 \% \\ (20-12) - X;$$

Следовательно, после функциональной пробы на первой минуте пульс участился на 67 % по сравнению с исходными данными.

Для определения сдвигов частоты пульса после выполнения нагрузки можно воспользоваться (приложение 1 табл. 3). По вертикали приводится пульс в покое за 10 сек, по горизонтали – пульс за 10 сек на первой минуте восстановления после нагрузки, при пересечении этих граф указывается процент учащения пульса. Например, пульс в покое – 12, после нагрузки – 20, при пересечении этих граф находим процент учащения пульса – 67 %.

Нормальной реакцией на пробу с 20 приседаниями считается учащение пульса в пределах 60–80 % от исходной величины; после 15-секундного бега на месте в максимальном темпе – 120–150 %; после 2-минутного бега на месте в темпе 180 шагов в 1 мин и после степ-теста – 5-минутного восхождения на ступеньку высотой 40 см в темпе 90 шагов в 1 мин (22,5 восхождений в 1 мин) – 100 %; после 3-минутного бега – 100–120 %.

Учащение пульса свидетельствует о нерациональной реакции сердца на нагрузку, которая может быть следствием недостаточной тренированности или неполного восстановления после выполнения предшествующей тренировочной нагрузки.

Чем работоспособнее или функционально полноценнее сердце, чем совершеннее деятельность его регуляторных механизмов, тем меньше учащается пульс в ответ на дозированную физическую нагрузку.

Однако при оценке реакции пульса и артериального давления необходимо учитывать характер выполнения физической нагрузки, так как недобросовестно выполненная функциональная проба с 2-минутным бегом на месте может изменить величину пульса и АД, которые нельзя расценивать как проявление высокой функциональной способности сердца.

Оценка реакции АД. При оценке реакции АД на функциональную пробу с физической нагрузкой следует обращать внимание на изменение максимального, минимального и пульсового давлений.

Существуют различные сочетания изменений максимального и минимального давлений. Наиболее рациональная реакция АД характеризуется увеличением максимального давления на 15–30 % и уменьшением минимального давления на 10–35 % или неизменностью его по сравнению с исходными величинами покоя.

В результате увеличения максимального и уменьшения минимального давлений увеличивается пульсовое давление. Однако процент увеличения пульсового давления должен быть в тех же пределах, что и процент учащения пульса при выполнении различных по интенсивности нагрузок.

Процент увеличения пульсового давления рассчитывается так же, как процент учащения пульса. Пульсовое давление в покое принимается за 100 %, а разница в величине пульсового давления непосредственно после нагрузки и пульсового давления в покое за X.

Можно воспользоваться (приложение 1, табл. 4) для определения процента увеличения пульсового давления.

Уменьшение пульсового давления следует расценивать как нерациональную реакцию АД на физическую нагрузку.

Пример: пульсовое давление в покое равно 50 мм рт. ст., после нагрузки – 45 мм рт. ст. Разница – минус 5. Таким образом, пульсовое давление после выполнения физической нагрузки уменьшилось на 10 % по сравнению с исходными величинами.

Сопоставление реакции пульса и АД. При оценке реакции на функциональную пробу с физической нагрузкой важно сопоставить изменение пульса и АД с целью выявления механизмов, за счет которых происходит приспособление к нагрузке.

Сравнение процентов учащения пульса и увеличения пульсового давления позволяет определить, соответствует ли реакция пульса изменениям АД. Рациональная реакция на физическую нагрузку характеризуется правильным сочетанием изменений этих двух показателей – процент учащения пульса должен соответствовать или быть немного ниже процента увеличения пульсового давления.

Помимо количественной оценки реакции пульса и АД необходимо определить и качественные сдвиги, т. е. выявить тип реакции. Как известно, по характеру изменения пульса и АД различают пять типов реакций пульса и АД: нормотонический, гипотонический, гипертонический, дистонический и ступенчатый (при подъеме максимального или минимального давления в восстановительном периоде).

В тех случаях, когда проценту учащения пульса соответствует процент повышения пульсового давления (при подъеме максимального и уменьшения минимального давления) реакция называется *нормотонической*.

Нормотонический тип реакции считается рациональным потому, что при нормальном учащении пульса приспособление к нагрузке происходит за счет повышения пульсового давления, что косвенно характеризует увеличение ударного объема сердца. Подъем максимального давления отражает усиление систолы левого желудочка, а снижение минимального – уменьшение тонуса артериол, обеспечивающее лучший доступ крови на периферию.

Реакцию пульса и АД на функциональную пробу, при которой увеличение частоты сердечных сокращений происходит в нормальных пределах, а минимальное давление остается без изменений, расценивают как вариант нормотонической реакции.

Например: пульс в покое за 10 сек составляет 10 ударов, АД – 110/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 40; после нагрузки – пульс на первой минуте в течение 10 сек – 19 ударов, АД – 150/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 80. Следовательно, пульс участился на 90 %, а пульсовое давление – на 100 %.

Помимо нормотонической реакции пульса и АД на функциональную пробу, которая является типичной для тренированных спортсменов, возможны атипические реакции (гипотоническая, гипертоническая, дистоническая и ступенчатая).

Гипотоническая (или астеническая) реакция характеризуется тем, что приспособление к нагрузке происходит в основном за счет увеличения частоты сердечных сокращений и в меньшей степени за счет ударного объема. Реакция пульса не всегда соответствует реакции пульсового давления. Так, пульс может участиться на 120–150 %, т. е. значительно превысить нормальное учащение, в то время как пульсовое давление увеличится всего на 12–25 %, или совсем не изменится, или даже уменьшится. В этих случаях максимальное давление увеличивается незначительно, (всего на 5–10 мм рт. ст.) или остается на исходном уровне, иногда даже снижается, а минимальное давление также может оставаться без изменений, незначительно повышаться или понижаться. Такая реакция отражает функциональную неполноценность сердца. Например:

а) пульс в покое за 10 сек – 10 ударов, АД – 110/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 40; пульс после нагрузки за 10 сек – 25 ударов, АД – 115/65 мм рт. ст., пульсовое давление – 50. Следовательно, пульс участился на 150 %, а пульсовое давление – на 25 %, т. е. значительному учащению пульса соответствует небольшое увеличение пульсового давления;

б) пульс в покое за 10 сек – 10 ударов, АД – 110/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 40; пульс после нагрузки за 10 сек – 30 ударов, АД – 100/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 30. Пульс участился на 200 %, пульсовое давление уменьшилось на 25 %. Подобная реакция очень редко встречается после функциональной пробы. Она обычно наблюдается после продолжительных спортивных нагрузок циклического характера средней интенсивности и является следствием значительного общего утомления.

Гипертоническая реакция характеризуется резким повышением максимального АД до 180–190 мм рт. ст. и выше при одновременном повышении минимального давления до 90–100 мм рт. ст. и значительным учащением пульса.

Например: пульс в покое за 10 сек – 10 ударов, АД – 110/70 мм рт. ст., пульсовое давление – 40; пульс после нагрузки за 10 сек – 23 удара, АД – 190/90 мм рт. ст., пульсовое давление – 100. Учащение пульса составляет 130 %, увеличение пульсового давления – 150 %.

Этот тип реакции пульса и АД нерационален, так как свидетельствует о чрезмерном увеличении работы сердца, т. е. процент учащения пульса и процент увеличения пульсового давления значительно превышают нормативы.

Однако не всегда гипертоническая реакция бывает ярко выраженной. Повышение минимального артериального давления после функциональной пробы до 90 мм рт. ст. без значительного увеличения максимального давления также следует считать вариантом гипертонической реакции.

Дистоническая реакция характеризуется большой величиной сдвигов как максимального (выше 180 мм рт. ст.), так и минимального АД (прослушивается звучание сосудов при опускании ртутного столба до 0, т.е. появляется феномен «бесконечного тона»). Частота сердечных сокращений при дистонической реакции также значительно увеличивается. Если «бесконечный тон» прослушивается только на первой минуте после функциональной пробы, то ему не придают значения, так как он может появляться в норме при регистрации АД непосредственно после прекращения нагрузки (в течение 15–20 сек). Если же «бесконечный тон» после функциональной пробы прослушивается в течение 2–3 мин, то такая дистоническая реакция расценивается как неблагоприятная. Например:

а) пульс в покое за 10 сек составляет 10 ударов, АД – 120/80 мм рт. ст. После нагрузки:

Показатели	Восстановительный период, мин				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек	25	18	14	13	12
АД за 60 сек	190/0	170/50	150/60	130/70	120/80

Такую дистоническую реакцию можно оценить как удовлетворительную;

б) пульс в покое за 10 сек. – 10 ударов, АД — 120/80 мм рт. Ст. После нагрузки:

Показатели	Восстановительный период, мин				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек	25	20	18	16	14
АД за 60 сек	190/0	180/0	170/0	150/50	160/70

Дистоническая реакция такого типа оценивается как неудовлетворительная.

При дистонической реакции нет необходимости рассчитывать процент увеличения пульсового давления, так как решающим в оценке этой реакции на функциональную пробу с физической нагрузкой является длительность звучания «бесконечного тона».

Существует еще один вариант атипической реакции на функциональную пробу – реакция *со ступенчатым* подъемом максимального АД. Она характеризуется тем, что на второй и третьей минуте восстановительного периода максимальное АД выше, чем на первой минуте. Такая реакция отражает функциональную неполноценность регулирующего кровообращение аппарата и оценивается как неудовлетворительная.

Например: пульс в покое за 10 сек – 10 ударов, АД–110/70 мм рт. ст. После нагрузки:

Показатели	Восстановительный период, мин				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек	25	17	14	12	12
АД за 60 сек	130/50	150/60	140/65	130/70	120/70

При сопоставлении изменений пульса и АД после функциональной пробы необходимо определить, за счет чего происходит приспособление к нагрузке, и выявить наличие тех или иных атипических реакций.

Оценка восстановительного периода после физической нагрузки. Для окончательной оценки реакции пульса и АД на функциональную пробу необходимо провести анализ восстановительного периода по двум параметрам – времени и характеру восстановления пульса и АД. Длительность восстановительного периода зависит от величины нагрузки, активности спортсмена при выполнении нагрузки, функционального состояния и состояния нервной регуляции сердечно-сосудистой системы.

Существуют нормативы длительности восстановления пульса и АД на различные функциональные пробы с физической нагрузкой. Однако помимо времени восстановления пульса следует обращать внимание на то, как протекает восстановление – постепенно или волнообразно.

Следует также определить, нет ли так называемой «отрицательной фазы» пульса, которая характеризуется тем, что на первых 2–3 мин восстановительного периода пульс становится реже по сравнению с исходным на 1–3 удара за 10 сек. Такое урежение пульса длится не менее трех 10-секундных периодов, а затем пульс снова учащается и постепенно приходит к норме.

«Отрицательную фазу» пульса связывают с недостаточной координацией деятельности различных отделов нервной системы, в результате чего изменяется последовательность процессов восстановления. Существенное значение имеют лабильность вегетативной нервной системы и повышенный тонус блуждающего нерва.

Если после функциональной пробы отрицательная фаза пульса продолжается больше 3 мин, то реакция на нагрузку оценивается как неудовлетворительная.

При появлении волнообразного характера восстановления АД (ступенчатая реакция максимального давления) реакцию принято считать неблагоприятной.

При выполнении функциональной пробы (20 приседаний) о восстановлении пульса и АД судят по следующим критериям: при хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы пульс восста-

навливается в течение 2 мин, максимальное и минимальное АД – к концу 3-й мин.

После функциональной пробы – 2-минутного бега на месте и 5-минутного степ-теста пульс должен восстанавливаться в течение 5 мин., максимальное АД – на 4–5-й мин, а минимальное – на 2–4-й мин. Чем быстрее происходит восстановление пульса и АД до исходного уровня, тем лучше функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Для того чтобы оценить реакцию пульса и АД на функциональную пробу в целом, необходимо учесть данные покоя, изменения пульса и АД сразу после нагрузки, длительность и характер восстановительного периода.

Реакция на функциональную пробу считается хорошей в том случае, когда при нормальных исходных данных пульса и АД на 1-й мин. после нагрузки отмечаются сочетанные изменения пульса и АД (процент увеличения пульса и пульсового давления в нормальных пределах), т. е. наблюдается нормотоническая реакция, причем при пробах – 20 приседаний в течение 2–3 мин и 2-минутном беге на месте – пульс восстанавливается на 3-й мин., а АД – на 4–5-й мин.

Реакция считается удовлетворительной в том случае, когда величины пульса и АД превышают норму, но сохраняется их параллельность и восстановление происходит при 2-минутном беге только к концу 3-й мин, а при 20 приседаниях – к концу 5-й мин.

Реакция на функциональную пробу оценивается как неудовлетворительная в том случае, если после нагрузки появляются атипичические типы реакции: гипотонический, гипертонический, ступенчатый с максимальным давлением и дистонический с феноменом «бесконечного тона» в течение 2–3 мин восстановительного периода.

Различные варианты удовлетворительных и неудовлетворительных реакций на функциональную пробу приводятся в табл. 4.

Заключение

Заключение по проведенному практическому занятию должно быть написано по следующей схеме:

1. Оценка пульса и АД в покое (пульс и АД).
2. Определение пульса после нагрузки (процент учащения пульса в первые 10 сек после нагрузки).
3. Определение изменений пульсового давления после нагрузки (процент увеличения или уменьшения пульсового давления).
4. Определение варианта изменений АД (характер изменения максимального и минимального давлений – увеличение, уменьшение).
5. Сопоставление реакции пульса и АД на нагрузку, т. е. определение, за счет каких механизмов больше происходит приспособление к нагрузке – учащения пульса или увеличения пульсового давления за счет обоих механизмов; определить тип реакции – нормотонической или атипической (какой).

6. Оценка восстановительного периода по характеру (равномерный, постепенный или ступенеобразный) и времени.

7. Общая оценка реакции на функциональную пробу, учитывая данные покоя, сдвиги после нагрузки и восстановительный период.

Подтема Б. Определение физической работоспособности

Физической работоспособностью принято называть такое количество механической работы, которое может выполнить спортсмен с максимальной интенсивностью. С улучшением функционального состояния спортсмен способен при той же затрате энергии выполнить работу большей мощности.

К методам оценки физической работоспособности относятся определение максимального поглощения кислорода (МПК), PWC_{170} (PWC_{170} – первые буквы английских слов *Physical Working Capacity*, что означает «способность к физической работе») и Гарвардский степ-тест, позволяющие определить уровень физической работоспособности в количественных выражениях.

Физическую работоспособность можно определить прямым и непрямым путем. Прямой путь предполагает, что обследуемый выполняет физическую нагрузку (на велоэргометре или другим, методом) до отказа или до изнеможения. При этом исследуют частоту пульса, поглощение кислорода и т. п.

Прямые методы исследования не безопасны для обследуемого, так как могут вызвать существенные отрицательные сдвиги в организме. Поэтому следует пользоваться непрямыми методами определения.

Тренеру и преподавателю необходимо знать методику непрямого определения физической работоспособности и исследования, позволяющего следить за динамикой функционального состояния спортсмена, и владеть ими.

Задача занятия: ознакомиться с непрямими методами определения МПК, PWC_{170} Гарвардского степ-теста и научиться оценивать физическую работоспособность с помощью этих тестов.

Содержание занятия и методические указания

Максимальное потребление кислорода (МПК)

Известно, что одним из главных факторов, обеспечивающих физическую работоспособность, является транспорт кислорода из легких к тканям, который лимитируется аппаратом кровообращения и потребление его в 1 мин. Особое значение имеет определение МПК для спортсменов в таких видах спорта, где преобладающим качеством является выносливость, так как позволяет определить общий объем аэробных процессов.

Непрямые методы определения МПК не требуют предельной физической нагрузки и основаны на том, что по частоте пульса при нетяжелой стандартной работе теоретически рассчитывают МПК по номограмме или формулам. К непрямим методам относятся:

а) определение МПК по методу Астранда. Обследуемый выполняет на велоэргометре нагрузку определенной мощности, например до частоты сердечных сокращений в пределах 140–160 уд. в 1 мин (1000–1200 кгм/мин), или восхождение на ступеньку (степ-тест) с частотой 22,5 шага в течение 5 мин.

Высота ступеньки для мужчин – 40 см, для женщин – 33 см. Метроном устанавливается на частоту 90 в 1 мин, восхождение производится на 4 счета, на «раз» – поставить одну ногу на ступеньку и подняться на нее, на «два» – поставить на ступеньку другую ногу, на «три» опустить ногу на пол и на «четыре» приставить к ней другую ногу. Частота сердечных сокращений определяется в конце мин с помощью ручных электродов на чернильно-пишущем электрокардиографе. МПК определяется по номограмме, чего, соединив линией частоту сердечных сокращений во время нагрузки (шкала слева) и вес тела обследуемого (шкала справа находят в точке пересечения с центральной шкалой величину МП; Однако этот метод используется только для лиц, не занимающихся спортом, и спортсменов невысокой квалификации. Что же касается высококвалифицированных спортсменов, то при выполнении степ-теста могут наблюдаться сдвиги пульса значительно ниже приведенных в номограмме, и тогда цифры МПК не будут соответствовать истинным;

б) определение МПК по величине PWC_{170} Известно, что величина PWC_{170} высоко коррелирует с основными гемодинамическими показателями, а следовательно, с МПК. Это позволяет определить МПК по величине PWC_{170} с помощью формул, предложенных В. Л. Карпманом с сотр.

Для спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, применяется формула: $МПК = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$; для спортсменов, тренирующихся на выносливость: $МПК = 2,2 \cdot PWC_{170} + 1070$.

Оценка полученных данных. Абсолютная величина МПК у лиц, е занимающихся спортом, не превышает 2–3,5 л/мин. У спортсменов она достигает 4,5–6,0 л/мин. Относительная величина МПК при пересчете на 1 кг веса у не занимающихся спортом составляет Л мл, у спортсменов — 80–90 мл. Оценивать МПК следует с учетом вида спорта и направленности тренировочного процесса (табл.2).

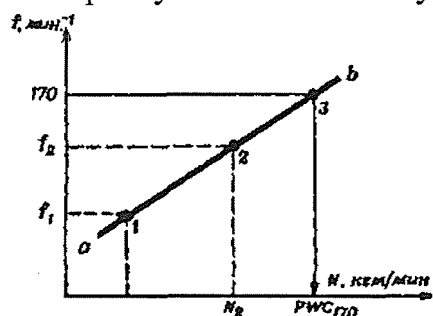
Таблица 2

Средние величины максимального потребления кислорода у спортсменов разных специализаций (по Салчину и Астранду)

Спортивная специализация	Максимальное потребление кислорода	
	В 1 мин, л	На 1 кг веса, мл
	5,6	83
	5,4	75
	4,9	67
	5,2	79
	5,0	66
	4,2	59
	4,5	56
	3,4	44
	3,8	64
	3,1	55
	3,2	56
	2,4	43
	2,2	39

Определение работоспособности по тесту PWC_{170}

В 1947 г. Съёстранд и в 1948 г. Валунд независимо друг от друга обнаружили, что существует линейная зависимость между частотой сердечных сокращений и мощностью выполненной мышечной работы. Они предложили графический метод определения возможной мощности работы при пульсе 170 уд. в 1 мин. Эта частота пульса является оптимальной, так как при пульсе выше 170 уд. в 1 мин. ударный объем крови снижается.



Этот метод дает возможность при выполнении двух нагрузок небольшой мощности (вторая больше первой) определить PWC_{170} т. е. физическую работоспособность при пульсе 170 уд. в мин. Чем больше PWC_{170} , тем выше физическая работоспособность.

Рис. 14. График определения возможной мощности работы при пульсе 170 уд. в мин.

Мощность двух последовательно выполненных нагрузок откладывается на оси абсцисс, соответствующие им частоты сердечных сокращений по оси ординат. На пересечении этих величин находим две точки, через которые проводится линия до пересечения с частотой пульса 170 уд. в

I мин. Из найденной третьей точки опускаем перпендикуляр на ось абсцисс, что и определяет мощность работы при пульсе 170 уд. в 1 мин., т. е. PWC_{170} . (рис. 14).

Вместо графического В.Л. Карпман предложил математический метод определения PWC_{170} по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где N_2 и N_1 – мощность первой и второй нагрузок, f_1 и f_2 – частота пульса.

Методика выполнения:

1) на велоэргометре. Обследуемый выполняет две нагрузки в течение 5 мин. с 3–5-минутным отдыхом между ними. Величина первой нагрузки (N_1) подбирается в зависимости от подготовленности спортсмена. Мощность второй нагрузки (N_2) подбирается с учетом частоты сердечных сокращений, вызванной первой нагрузкой (табл. 3).

Таблица 3

Предполагаемая величина PWC_{170} в кгм/мин	Мощность работы при первой нагрузке (PWC_{170}) в кгм/мин	Мощность работы при второй нагрузке (PWC_{170}) в кгм/мин в зависимости от частоты сердечных сокращений в одну минуту при первой работе				
		80-89	90-99	100-109	110-119	120-129
До 100	400	1100	1000	900	800	700
1000–1500	500	1300	1200	1100	1000	900
Более 1500	600	1500	1400	1300	1100	1000

В последние 30 сек 5-й мин каждой нагрузки подсчитывается пульс (пальпаторно, аускультативно или лучше электрокардиографическим методом), затем по формуле рассчитывается работоспособность при пульсе 170 уд. в 1 мин, т. е. PWC_{170} .

2) с помощью степ-теста. Выполняются две нагрузки, мощность которых может быть определена по формуле $W = 1,5 p \cdot h \cdot n$, где p – вес тела, h – высота ступеньки, n – количество восхождений в 1 мин. Затем пульс в конце каждой из нагрузок подсчитывается или записывается на чернильно-пишущем электрокардиографе при использовании ручных электродов, по формуле рассчитывается PWC_{170} , которая выражается в кгм/мин.

Оценка полученных данных. Оценивается PWC_{170} по абсолютным величинам и по количеству кгм/мин на 1 кг веса с учетом вида спорта.

У нетренированных мужчин средняя величина PWC_{170} равна 1027 кгм/мин и 15,5 кгм/мин/кг. У нетренированных женщин – 640 кгм/мин и 10,5 кгм/мин/кг.

Наиболее высокие средние величины наблюдаются у спортсменов, тренирующихся на выносливость (табл. 4).

Таблица 4

Физическая работоспособность PWC_{170} у спортсменов
(средние величины по данным В.Л. Карпмана)

Вид спорта	В кгм/мин	На 1 кг веса
Лыжный спорт	1760	25,7
Конькобежный спорт	1710	24,0
Легкая атлетика:		
Бег на 400 и 800 м	1094	24,2
Велосипедный спорт	1670	22,6
Баскетбол	1625	18,7
Спортивная ходьба	1548	22,5
Футбол	1523	21,7
Хоккей	1428	20,1
Борьба	1370	18,6
Бокс	1260	18,4
Тяжелая атлетика	1148	15,2
Гимнастика	1044	16,5

Физическая работоспособность у спортсменок выше, чем у не занимающихся спортом женщин, и составляет в среднем 780 кгм/мин и также зависит от направленности тренировочного процесса. Так, у спортсменок, тренирующихся на выносливость, она равна в среднем 1144 кгм/мин (лыжи, гребля, коньки), у гимнасток – 835 кгм/мин.

Определение работоспособности с помощью индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ)

В 1942 г. в США в лаборатории утомления при Гарвардском университете Бруа с сотрудниками разработали тест для определения работоспособности студентов – восхождение на ступеньки различной высоты в определенном темпе с последующим подсчетом пульса в процессе восстановления и расчетом специального индекса.

Методика выполнения: высота ступеньки и время восхождения подбираются в зависимости от возраста и пола (табл.5).

Таблица 5

**Высота ступеньки и время восхождений при выполнении ИГСТ
в зависимости от пола и возраста**

Пол и возраст	Высота ступеньки, см	Длительность восхождения, мин
Мужчины.....	50	5
Женщины.....	43	5
Мальчики – юноши (12-18).....	50	4
Девочки – девушки (12-18).....	40	4

Ритм восхождений у всех обследуемых одинаков – 30 в 1 мин. Метроном устанавливается на 120 уд. в 1 мин. Каждое восхождение состоит из 4 шагов. На счет «раз» обследуемый ставит на ступеньку ногу; «два» – встает на нее обеими ногами, выпрямляет их и принимает строго вертикальное положение; «три» – опускает на пол ногу, с которой начал восхождение; «четыре» – становится на пол обеими ногами. Восхождение и спуск всегда начинаются с одной и той же ноги. При выполнении этого упражнения разрешается несколько раз менять ногу.

Если обследуемый из-за усталости отстает от ритма в течение 20 сек, исследование прекращается и фиксируется его длительность. Полученное время включают в сокращенную формулу расчета.

После выполнения ИГСТ подсчитывается пульс за 30 сек на 2, 3 и 4-й мин восстановительного периода. Дополнительно, после выполнения ИГСТ, другой исследователь измеряет пульс и АД в течение 5 мин восстановительного периода по обычной методике (пульс – 10 сек и АД – 50 сек в течение каждой минуты). Проведенные измерения дают дополнительные критерии оценки работоспособности по ИГСТ.

Оценка результатов. Пульс за 30 сек на 2, 3 и 4-й мин. оценивается по сокращенной формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{f_1 \times 5,5},$$

где f_1 – частота сердечных сокращений за 30 сек на 2-й мин восстановительного периода, t – время выполнения теста в секундах.

Для определения величины ИГСТ можно использовать табл.6.

Пример: $f_1 = 55$; отыскиваем по вертикали цифру 50, а по горизонтали – цифру 5; в месте пересечения строк находим величину ИГСТ, которая составляет 99. Если пульс подсчитывается по сокращенной формуле – только на второй минуте восстановительного периода.

Таблица 6

Определение ИГСТ по сокращенной формуле у взрослых мужчин
(по И.В. Аулику)

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	182	176	171	165	160	159	152	147	144	140
40	136	133	130	127	124	121	119	116	114	111
50	109	107	105	103	101	99	97	96	94	92
60	91	89	88	87	85	84	83	81	80	79
70	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
80	68	67	67	66	65	64	63	63	62	61
90	61	60	59	59	58	57	57	56	56	56
100	55	54	53	53	52	51	51	51	50	50
110	50	49	49	48	48	47	47	47	46	46

Физическая работоспособность по ИГСТ оценивается по разработанным нормативам для спортсменов в зависимости от вида спорта (табл. 7).

Таблица 7

Спортивная квалификация	ИГСТ
Бегуны-кроссисты	111
Велогонщики	106
Лыжники	100
Боксеры	94
Пловцы	90
Волейболисты	90
Не занимающиеся спортом	62

Помимо расчета ИГСТ необходимо определить, какой ценой достигнута та или иная физическая работоспособность. Так, высокое значение ИГСТ сопровождается нормотоническим типом реакции с восстановлением пульса и АД на 5-й мин., в других случаях такая же высокая физическая работоспособность достигается более значительным напряжением сердечно-сосудистой системы и сопровождается гипертонической, дистонической или гипотонической реакцией.

Таким образом, дополнительным критерием оценки ИГСТ является обычная оценка реакции пульса и АД, позволяющие следить за изменением как функционального состояния сердечно-сосудистой системы, так и физической работоспособности.

Заключение

Заключение о физической работоспособности по ИГСТ следует делать только при сопоставлении этого индекса с характером реакции пульса и АД.

Физическая работоспособность считается хорошей в тех случаях, когда высокие цифры ИГСТ сопровождаются нормотонической реакцией.

Удовлетворительной физическая работоспособность считается тогда, когда высокие цифры ИГСТ сопровождаются гипотонической реакцией, свидетельствующей о большом напряжении и утомлении сердечно-сосудистой системы.

Физическая работоспособность признается неудовлетворительной при гипертонической, дистонической или ступенчатой реакции независимо от оценки ИГСТ.

Работа 4. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания (2 часа)

Эта тема включает две подтемы. Первая (подтема А) посвящена исследованию легочных объемов и легочной вентиляции, в другой (подтема Б) изучаются методы определения физической работоспособности.

Подтема А. Исследование легочных объемов и легочной вентиляции

Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания представляет собой важный раздел изучения функционального состояния организма в целом. Такое исследование является неотъемлемой частью как первичного обследования спортсмена с целью установления уровня его функциональных возможностей и способностей, так и средством оценки рациональности дозирования; нагрузки, воздействующей на спортсмена в течение отдельной тренировки и на протяжении более длительного времени (микро- и макроциклы, годовые циклы и т. д.).

Всесторонняя характеристика функции системы внешнего дыхания складывается из анамнеза и определения значительного количества различных показателей. Однако в спортивно-медицинской практике в работе тренера и преподавателя чаще используются те из них, которые позволяют оценить состояние ведущего процесса функции внешнего дыхания – вентиляции. К таким величинам в первую очередь относятся: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), динамическая спирометрия, проба Розенталя, максимальная объемная скорость потока воздуха при выдохе и вдохе, сила мышц вдоха и максимальная вентиляция легких (МВЛ).

Задачи занятия: 1. Освоить методику определения основных показателей внешнего дыхания и проведения проб, используемых при изучении функционального состояния системы внешнего дыхания. 2. Оценить полученные данные и сделать заключение о функциональном состоянии системы внешнего дыхания, таблицы Гаррис-Бенедикта для определения должного основного обмена.

Содержание занятия и методические указания

Анамнез позволяет получить сведения, касающиеся индивидуальных особенностей данного лица. Он помогает конкретно оценить результаты, полученные при определении различных величин как в покое, так и их изменений при проведении функциональных проб.

Возраст. Правильное представление о норме для той или иной величины невозможно без учета возраста и пола: Одна и та же величина, например ЖЕЛ, для молодых лиц может быть ниже нормы, а для пожилых – нормальной или выше нормальной. Существуют и половые различия, касающиеся ЖЕЛ и других величин.

Основной вид спорта, разряд, спортивный стаж. Следует выявить особенности дыхания, обусловленные спецификой данного вида спорта (глубокое ритмичное дыхание у гребцов, поверхностное неритмичное дыхание у боксеров, натуживание и задержка дыхания у штангистов и т. п.). Большие требования к системе внешнего дыхания предъявляются в видах спорта, в которых основное место отводится воспитанию выносливости. Поскольку высокая спортивная квалификация связана с высоким

функциональным уровнем организма, важно знать, какой разряд имеет данное лицо. Длительность занятий спортом влияет на функциональное состояние всех систем организма, в том числе и на систему внешнего дыхания.

Период тренировки, ее особенности. Выяснение этих вопросов помогает правильно оценить особенности функционального состояния системы внешнего дыхания обследуемого спортсмена.

Необходимо точно выяснить, когда была последняя тренировка, так как утомление после выполненной работы может сказаться на результатах исследования.

Самочувствие (жалобы). Важно выяснить самочувствие в день исследования. Какие-либо затруднения дыхания, чувство тяжести в груди, ощущение нехватки воздуха, длительная одышка по окончании упражнения могут быть проявлением недостаточно высокого функционального уровня системы внешнего дыхания.

Состояние носового дыхания. Выяснить, свободно ли дышит спортсмен носом. При дыхании через нос воздух очищается, согревается и увлажняется. При выполнении большой физической нагрузки дыхание через нос не всегда возможно, но постоянно выключенное носовое дыхание или его затруднение вредно для организма.

Перенесенные заболевания и, в частности, болезни системы дыхания (воспаление легких, плеврит, бронхит и др.). Эти заболевания могут существенно влиять на функцию внешнего дыхания. Полученные сведения необходимо подробно записать. Эти данные позволяют составить предварительное представление о функциональном состоянии системы внешнего дыхания обследуемого лица и сделать краткий вывод о возможном состоянии функции внешнего дыхания (неудовлетворительное, удовлетворительное, хорошее).

Жизненная емкость легких. Объем воздуха, полученный при максимальном выдохе, сделанном после максимального вдоха, называется *жизненной емкостью легких*. Измеряется ЖЕЛ с помощью спирометра. Он представляет собой сосуд с металлической трубкой, наполненный водой, в котором плавает полый цилиндр (колокол). Верхний конец этой трубки находится выше уровня воды, на нижний конец надет резиновый шланг с мундштуком. Выдыхаемый воздух поступает по трубке под колокол, который всплывает тем выше, чем больший объем воздуха выдыхается в спирометр. Этот объем определяют по шкале, каждое деление которой равно 200 мл.

Для измерения ЖЕЛ надо медленно сделать максимальный вдох, взять в рот мундштук, зажать нос (носовым зажимом или пальцами) и плавно равномерно выдохнуть. Отметив показание шкалы, вынимают пробку из отверстия на верхней стенке колокола и плавно возвращают его в исходное положение. Измерение ЖЕЛ повторяют несколько раз с интер-

валом 0,5–1 мин до тех пор, пока не будут получены два одинаковых результата! Измеренная таким образом величина ЖЕЛ называется фактической и выражается в единицах объема – миллилитрах.

Для того чтобы дать оценку фактической ЖЕЛ и выяснить, насколько она соответствует обследуемому, ее сравнивают с должной величиной ЖЕЛ, т. е. теоретически рассчитанной для данного человека с учетом его основных индивидуальных особенностей – пола, возраста, роста и веса. Для расчета должной ЖЕЛ используются таблицы для определения должного основного обмена.

Должный основной обмен (ДОО) вычисляют по формуле: $ДОО = А + Б$, где ДОО – приводится в ккал, А – число ккал, зависящее от веса, Б – число ккал, зависящее от роста и возраста. Число А находят в одной таблице, число Б – в другой. Таблицы составлены отдельно для мужчин и для женщин (см. приложение 1). Найдя ДОО, рассчитывают должную ЖЕЛ (ДЖЕЛ) по формуле: $ДЖЕЛ = ДОО \times 2,3$ для женщин и, $ДОО \times 2,6$ для мужчин.

Для оценки фактической ЖЕЛ (ФЖЕЛ) надо рассчитать процентное отношение ФЖЕЛ и ДЖЕЛ, приняв последнюю за 100 %

$$ФЖЕЛ \% = \frac{ФЖЕЛ_{мл} \times 100}{ДЖЕЛ_{мл}}$$

Пример: обследуемый юноша – 21 год, рост 172 см, вес 68 кг, ФЖЕЛ равна 4800 мл. В таблице А для мужчин справа от строки «68 кг» находим число А (1002 ккал), в таблице Б для мужчин в месте пересечения граф, соответствующих возрасту 20 лет (по горизонтали) и росту 171 см (по вертикали), находим число Б – 714 ккал. Таким образом, $ДОО = 1002 + 714 = 1716$. Отсюда $ДЖЕЛ = 1716 \times 2,6 = 4462$ мм, а

$$ФЖЕЛ \% = \frac{4800 \text{ мл} \times 100}{4462} = 107,5 \%$$

Нормальной считается такая фактическая ЖЕЛ, которая составляет 100 ± 15 % должной, т. е. от 85 до 115 %. Чем больше фактическая ЖЕЛ превосходит должную, тем значительнее потенциальные возможности системы внешнего дыхания, обеспечивающие увеличение объема вентиляции, необходимой при выполнении физической нагрузки.

Динамическая спирометрия – определение изменений ЖЕЛ под влиянием физической нагрузки. Определив исходную величину ЖЕЛ, обследуемому предлагают выполнить 2-минутный бег на месте в темпе 180 шагов в 1 мин. при подъеме бедра под углом 70–80° или какую-либо другую физическую нагрузку. После этого снова измеряют ЖЕЛ. В зависимости от функционального состояния систем внешнего дыхания и кровообращения ЖЕЛ либо не изменится, либо уменьшится, либо увеличится. Со-

ответственно результаты динамической спирометрии оцениваются удовлетворительно, неудовлетворительно или хорошо.

Об изменении ЖЕЛ можно говорить только в том случае, если оно превысит 200 мл. Выполнение 2-минутного бега на месте в качестве физической нагрузки во время занятий в аудитории наиболее удобно. При использовании этой пробы во время врачебно-педагогических наблюдений целесообразно проводить ее после каких-либо контрольных упражнений или тренировки в целом.

Пробы с задержкой дыхания и комбинированные широко применяются для оценки функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой системы.

Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе). Обследуемый после 5–7 мин отдыха в положении сидя делает полный вдох и выдох, а затем снова вдох (80–90 % от максимального) закрывает рот и нос. Отмечается время от момента задержки до ее прекращения. Продолжительность задержки дыхания в большой степени зависит от волевых усилий человека, поэтому в задержке дыхания различают время чистой задержки и волевой компонент. Начало последнего фиксируется по первому сокращению диафрагмы (колебанию брюшной стенки). У здоровых детей и подростков в возрасте 6–18 лет длительность задержки дыхания на вдохе колеблется в пределах 16–55 с. Здоровые взрослые нетренированные лица задерживают дыхание на вдохе в течение 40–50 с, а тренированные спортсмены – от 60 с до 2–2½ мин. С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, а при утомлении снижается. При заболеваниях органов кровообращения, дыхания, анемиях продолжительность задержки уменьшается. Для определения выносливости проба с задержкой дыхания проводится трехкратно: в покое, после 20 приседаний за 30 с и через 1 мин отдыха (проба А.Ф. Серкина).

Проба Генчи (задержка дыхания на выдохе). Обследуемый после полного выдоха и вдоха снова выдыхает и задерживает дыхание. Здоровые нетренированные лица могут задержать дыхание на выдохе в течение 20–30 с, а здоровые спортсмены – 30–90 с.

Комбинированная проба Серкина (табл. 8). **1-я фаза:** определяется время, в течение которого обследуемый может задержать дыхание на фазе вдоха в положении сидя; **2-я фаза:** определяется время задержки дыхания на фазе вдоха непосредственно после двадцати приседаний, выполненных в течение 30 с; **3-я фаза:** через минуту повторяется 1-я фаза.

Клиническое значение: длительность задержки дыхания на вдохе и выдохе обычно уменьшается при заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Зависит это от многих факторов: возбудимости дыхательного центра, интенсивности тканевого обмена, волевых качеств, дисциплинированности испытуемого и др.

Оценка пробы Серкина

Контингент обследуемых	Фазы		
	1-я	2-я	3-я
Здоровые, тренированные	45–60 с	Более 50 % 1-й фазы 30–50 % 1-й фазы	Более 100 % 1-й фазы
Здоровые, нетренированные	35–45 с		70–100 % 1-й фазы
Со скрытой недостаточностью кровообращения	20–35 с	Менее 30 % 1-й фазы	Менее 70 % 1-й фазы

Проба Розенталя – пятикратное измерение ЖЕЛ, проводимое через каждые 15 сек. Это проба похожа на динамическую спирометрию, но в отличие от нее физическая нагрузка здесь приходится непосредственно на костно-мышечный аппарат системы внешнего дыхания. В зависимости от его функционального состояния величина ЖЕЛ в процессе последовательных измерений, ведет себя по-разному: при хорошем увеличивается, при удовлетворительном остается без изменений, а при неудовлетворительном уменьшается. У здоровых людей при этом определяется одинаковые или даже нарастающие цифры ЖЕЛ. В случаях заболевания дыхательного аппарата или системы кровообращения, а также у спортсменов при переутомлении, перенапряжениях или перетренировках результаты повторных измерений ЖЕЛ снижаются. У спортсменов это зависит от утомления дыхательной мускулатуры и снижения функционального состояния нервной системы.

Максимальная объемная скорость потока воздуха при выдохе и вдохе характеризует сопротивление воздухопроводящих путей потоку воздуха. Чем шире их суммарный просвет, тем меньше сопротивление, и наоборот. С другой стороны, чем меньше сопротивление воздухоносных путей, оказываемое ими потоку воздуха тем больший объем воздуха в единицу времени способен вдохнуть и выдохнуть человек при максимально форсированном дыхательном акте. Таким образом, измеряя максимальную объемную скорость потока выдыхаемого и вдыхаемого воздуха (в л/сек), можно охарактеризовать состояние бронхиального сопротивления или величину, обратную ей, бронхиальную проходимость. *Бронхиальная проходимость* – важный показатель состояния функции системы внешнего дыхания в целом, так как от ее величины зависят энергетические траты на вентиляцию легких: чем лучше бронхиальная проходимость, тем меньше энергии затрачивается на вентиляцию. Максимальная объемная скорость потока воздуха измеряется с помощью пневмотахометра.

Сила мышц выдоха измеряется с помощью мембранного пневмометра и выражается в мм рт. ст.

Максимальная вентиляция легких – объем воздуха, вентилируемый легкими в единицу времени при максимальной глубине и частоте дыхания.

МВЛ – показатель, наиболее полно характеризующий состояние вентиляции. Он является интегральной величиной, определяющей уровнем отдельных основных показателей функции внешнего дыхания – ЖЕЛ, состоянием бронхиальной проходимости, силой мышц выдоха и др. Поскольку МВЛ показывает возможности использования этих величин непосредственно в процессе вентиляции, она отражает уровень функциональных способностей системы внешнего дыхания, т. е. степень использования функциональных возможностей.

МВЛ измеряют с помощью газового счетчика, соединенного резиновой трубкой с клапанной коробкой. После записи исходных показаний счетчика испытуемый берет в рот загубник, укрепленный на клапанной коробке, зажимает нос зажимом или пальцами и из положения глубокого вдоха начинает максимально форсированно и часто выдыхать и вдыхать. Оптимальная частота дыхания легко устанавливается при предварительной тренировке непосредственно перед действительным измерением МВЛ. Дыхание в газовый счетчик продолжается 15 или 20 сек. (по секундомеру), после чего повторно записывают показания счетчика и полученную разницу с исходной умножают соответственно на 4 или 3, приводя, таким образом, данные измерения к 1 мин.

Должную МВЛ рассчитывают по формуле: $ДМВЛ = \frac{1}{2} ФЖЕЛ \times 35$. Фактическую МВЛ выражают в процентах должной МВЛ. Пример: фактическая МВЛ равна 140 л/мин, фактическая ЖЕЛ – 4 л. В соответствии с формулой $ДЖЕЛ = \frac{1}{2} \text{от } 4 \text{ л} \times 35 = 70 \text{ л}$, а фактическая

$$140 \text{ л} \times 100 \%$$

МВЛ в процентах к ней равна $\frac{\quad}{70} = 200 \%$.

70

Нормальной принято считать такую МВЛ, которая укладывается в диапазон $100 \pm 15 \%$ от должной, т. е. от 85 до 115 %. Чем больше фактическая МВЛ превосходит верхний предел этого диапазона, тем выше функциональные способности системы внешнего дыхания.

Показатель качества реакции (ПКР) Кушелевского и Зислина рассчитывают по формуле:

$$ПКР = \frac{РА_2 - РА_1}{P_2 - P_1},$$

где P_1 и $РА_1$ – величины пульса и пульсовой амплитуды в состоянии относительного покоя до нагрузки; P_2 и $РА_2$ – величины пульса и пульсовой амплитуды после нагрузки.

Индекс Рюффье. Измеряют пульс в положении сидя (P_1), затем спортсмен выполняет 30 глубоких приседаний в течение 30 с. После этого под-

считывают пульс стоя (P_2), а затем – через 1 мин отдыха (P_3). Оценка индекса производится по формуле:

$$I = \frac{(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Индекс оценивается: < 0 – отлично, $1-5$ – хорошо, $6-10$ – удовлетворительно, $11-15$ – слабо, > 15 – неудовлетворительно.

Индекс Скибинской. Производят измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) (в мл) и задержку дыхания (в с). С помощью комбинированного теста проводят оценку кардио-респираторной системы

по формуле:
$$\frac{\text{ЖЕЛ}/100 \times \text{задержка дыхания}}{\text{частота пульса (в мин)}}.$$

Оценка индекса: < 5 – очень плохо, $5-10$ – неудовлетворительно, $10-30$ – удовлетворительно, $30-60$ – хорошо, > 60 – очень хорошо.

У спортсменов высокой квалификации индекс составляет более 80.

Заключение

В заключении дается общая итоговая оценка функционального состояния системы внешнего дыхания. Оно основывается на данных проса, позволяющих составить предварительное представление о функции внешнего дыхания у обследуемого и конкретизировать иные объективного исследования; учете оценок каждой пробы в сдельности исходя из предлагаемых нормативов; сопоставлении уровня функциональных возможностей (величины фактической ЖЕЛ в процентах к ДЖЕЛ) с уровнем функциональной способности (с величиной фактической МВЛ в процентах к ДМВЛ).

Например, если фактическая ЖЕЛ равна 140 % должной величины, а МВЛ – 95 %, то это свидетельствует о том, что функциональные возможности системы внешнего дыхания используются не полностью.

Оценка функционального состояния системы внешнего дыхания имеет несколько вариантов: неудовлетворительная, удовлетворительная, хорошая.

Работа 5. Исследование функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем (4 часа)

Нервная и нервно-мышечная системы исследуются клиническими и электрофизиологическими методами. К клиническим методам помимо анамнеза относится проводимое невропатологом объективное неврологическое исследование, при котором определяется состояние черепно-мозговых нервов, анализаторов (кожного, двигательного, вестибулярного и др.), координации движений, поверхностных и глубоких безусловных рефлексов, вегетативной нервной системы.

Клиническое изучение нервно-мышечной системы включает в себя: наружный осмотр – исследование рельефа мускулатуры, пропорциональности ее развития; пальпацию – оценку тонуса мышц при сокращении и расслаблении; определение объема активных движений; оценку силы мышц при определении степени сопротивления различных групп мышц усилиями исследующего; динамометрическое определение силы и выносливости мышц – оценку одного из важнейших свойств мышц – сократимости.

Электрофизиологические методы применяются для определения таких основных показателей функционального состояния анализаторов и нервно-мышечной системы, как возбудимость и лабильность.

Клинические и электрофизиологические методы исследования нервной и нервно-мышечной систем, дополняя друг друга, позволяют составить всестороннюю функциональную характеристику этих систем.

Всестороннее исследование нервной и нервно-мышечной систем проводит врач-невропатолог. Однако это не исключает того, что тренер и преподаватель могут самостоятельно исследовать и оценить некоторые существенные стороны деятельности нервной и нервно-мышечной систем доступными им методами. Это позволяет тренеру и преподавателю более рационально дозировать спортивные нагрузки, а следовательно, повышать эффективность тренировочного процесса.

Задачи занятия: 1. Освоить методику определения основных показателей и проб, используемых при изучении функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем. 2. Оценить полученные данные и сделать заключение о функциональном состоянии нервной и нервно-мышечной систем.

Содержание занятия и методические указания

Анамнез. Уже при собирании общего и спортивного анамнеза можно получить данные для предварительной оценки функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем. В частности, время, необходимое для достижения спортивной формы, длительность ее сохранения, быстрота овладения новыми элементами спортивной техники, способность ориентироваться в тактически сложной ситуации – все это может указывать на различный функциональный уровень нервной и нервно-мышечной систем. Большой интерес представляют некоторые анамнестические сведения, к ним относятся: неустойчивость внимания и снижение способности спортсмена активно переключаться с одного объекта на другой, которые могут расцениваться как начальные признаки перетренировки; устойчивость и характер настроения; быстрота засыпания, поверхностный или глубокий сон; характер сновидений; нарушения сна перед соревнованиями, экзаменами и т. п.; оценка аппетита – отсутствие, снижение, ненормальный, постоянно повышенный, изменения аппетита перед соревнованиями, экзаменами и т. п.; повышенная раздражительность, т. е. неспособность сдерживать проявления отрицательных эмоций, может быть следствием

перетренированности; особенности предстартового состояния – чрезмерное возбуждение или подавленность; головокружение, тошнота при вращении головы или мелькание предметов перед глазами; головные и мышечные боли и др. Особое внимание необходимо обратить на заболевания и травмы нервной системы и мышц (хорея, сотрясения головного мозга, в том числе нокауты и нокдауны, радикулиты, невриты, травмы мышц, невроз и пр.).

При анализе данных анамнеза, особенно неврологического, нужно проявлять осторожность. Следует иметь в виду, что только сочетание анамнестических данных и результатов, полученных с помощью объективных методов клинического и электрофизиологического изучения нервной и нервно-мышечной систем, послужит основой для полноценного заключения о состоянии их функции.

Объективное исследование. К нему относится исследование координационной функции нервной системы, исследование анализаторов, вегетативной нервной системы и нервно-мышечной системы.

1. *Исследование координационной функции нервной системы* производится с помощью модифицированной пробы Ромберга.

Эта проба основана на определении способности сохранять равновесие и заключается в следующем: сняв обувь, обследуемый принимает положение стоя с опорой на одной ноге. Другая нога согнута так, что ее подошвенная поверхность приставлена к коленной чашечке опорной ноги. Руки вытянуты вперед, пальцы раздвинуты (без напряжения), глаза закрыты. Последнее необходимо, чтобы исключить коррекцию положения тела со стороны зрительного анализатора.

При оценке пробы принимают во внимание степень устойчивости (стоит неподвижно, покачивается), дрожание (тремор) век и пальцев и, главное, длительность сохранения равновесия. Твердая устойчивость позы более 15 сек при отсутствии тремора пальцев и век оценивается хорошо; покачивание, небольшой тремор век и пальцев при удержании позы в течение 15 сек – удовлетворительно; поза удерживается меньше 15 сек. – неудовлетворительно.

2. *Исследование анализаторов:* а) исследование функционального двигательного анализатора проводится с помощью динамометрической оценки остроты, так называемого «мышечно-суставного чувства».

Динамометром измеряется максимальная сила кисти. Обследуемый под контролем зрения 3–4 раза сжимает динамометр с силой, соответствующей половине максимального результата. Затем старается воспроизвести это усилие, но уже не глядя на прибор. Потом снова под контролем зрения сжимает динамометр с силой, соответствующей трем четвертям максимума, и вновь воспроизводит это усилие не глядя на показания прибора. Степень отклонения выполненного усилия от контрольного служит мерой оценки остроты «мышечно-суставного чувства». Оценка выражает-

ся в процентах по отношению к контрольному усилию. Разница не более 20 % указывает на нормальное состояние «мышечно-суставного чувства».

б) исследование зрительного анализатора проводится с помощью определения электрической чувствительности глаза. Один из важнейших показателей функционального состояния зрительного анализатора – величина зрительной *реобазы*, т. е. минимального напряжения электрического тока, вызывающего реакцию зрительного анализатора – ощущение вспышки света, называемое фосфеном.

Зрительная реобаза определяется вольтметром и выражается в вольтах. У спортсменов в состоянии покоя она колеблется в пределах 0,5–7 вольт. Величина реобазы от 0,5 до 3 вольт указывает на повышенную возбудимость, от 4 до 7 вольт – на средний уровень возбудимости, более 7 вольт – на возбудимость зрительного анализатора ниже среднего уровня.

В состоянии покоя у спортсменов отмечается относительно повышение электрической чувствительности глаза по сравнению с не занимающимися спортом. Это следствие высокого исходной функционального уровня центральной нервной системы спортсмена;

в) исследование вестибулярного анализатора проводится с помощью пробы Яроцкого, основанной на определении времени, в течение которого обследуемый способен сохранять равновесие при раздражении вестибулярного аппарата непрерывным вращением головы.

Обследуемому предлагают в положении стоя делать непрерывные круговые движения головой в одном направлении (темп – 2 оборота в 1 сек). Длительность сохранения равновесия определяется по секундомеру. Для страховки надо встать вблизи обследуемого, так как падение может привести к травме.

Индивидуальные колебания времени сохранения устойчивости при проведении пробы Яроцкого довольно велики. Нормальному состоянию вестибулярного аппарата соответствует удержание равновесия в течение 30 сек. У тренированных спортсменов оно может достигать 90 сек и более. Переутомление снижает время удержания равновесия.

3. *Исследование вегетативного отдела нервной системы.* Методы определения состояния вегетативной системы основаны на том, что ее отделы, симпатический и парасимпатический, противоположно влияют на функцию отдельных органов, в частности на сердце. Функциональной нагрузкой, вызывающей изменение активности одного из отделов вегетативной нервной системы и, в частности, частоты сердечных сокращений, служит перемена положения тела в пространстве (механизм такого влияния еще полностью не изучен):

а) исследование функционального состояния симпатического отдела вегетативной нервной системы проводится с помощью *ортостатической пробы*. Проба основана на том, что тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы и соответственно частота сердечных сокращений

увеличиваются при переходе из горизонтального положения (клиностатику) в вертикальное (ортостатику). Таким образом, разница в частоте пульса при переходе из клиностатику в ортостатику позволяет количественно оценить состояние симпатической иннервации сердца, возбудимость и тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы в целом.

Ортостатическая проба проводится так: обследуемый ложится на кушетку, через 3–4 мин в течение 15 сек подсчитывают частоту пульса, затем обследуемый встает и в течение первых 15 сек после перехода в вертикальное положение частоту пульса подсчитывают снова. Учащение пульса, пересчитанное на 1 мин, при нормальном тоне и возбудимости симпатической нервной системы не должно превышать 12–18 ударов. Увеличение частоты пульса менее чем на 12, или более чем на 18 ударов свидетельствует соответственно о понижении или повышении возбудимости и тона симпатического отдела вегетативной нервной системы;

б) исследование функционального состояния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы проводится с помощью *клиностатической пробы*. Она основана на том, что при переходе из вертикального положения в горизонтальное повышается тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, в проявляется в урежении сердечных сокращений.

Клиностатическую пробу проводят в обратном порядке по сравнению с предыдущей. Нормальная возбудимость парасимпатического отдела вегетативной нервной системы выражается в урежении пульса на 4–12 ударов в пересчете на 1 мин. Более заметное урежение пульса указывает на повышенную возбудимость этого отдела нервной системы.

К кожно-вегетативным рефлексам относят:

- местный дермографизм;
- симптом белого пятна;
- пиломоторные рефлекссы.

Местный дермографизм является реакцией кожных капилляров в виде полоскового покраснения кожи, вызываемой проведением с нажимом рукояткой неврологического молоточка.

Принципы оценки. Обычный красный дермографизм представляет собой нормальное явление. Очень разлитой (широкая полоса покраснения) или слишком длительно удерживающийся (стойкий) дермографизм оценивается как признак преобладания парасимпатической возбудимости. Однако более убедительным признаком этой возбудимости считается так называемый возвышенный дермографизм, когда после проведения штриха образуется отечный валик кожи. Белый дермографизм считается проявлением повышенной возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Симптом белого пятна. Аналогичным показателем, свидетельствующим о повышенной возбудимости симпатического отдела, является и

белое пятно, которое возникает при давлении пальцем на кожу в области между 1 и 2 пальцами кистей рук и сохраняется относительно долго (в норме после давления в течение 3 с пятно исчезает за 2–3 с).

Пиломоторные рефлексy (рефлексy «гусиной» кожи) могут быть вызваны щипковыми или Холодовыми (лед, эфир) раздражениями кожи обычно в области надплечья или затылка (с одной и другой стороны).

Принципы оценки. Появление ограниченной или распространенной, разливающейся на груди до области соска и ниже «гусиной» кожи свидетельствует о повышении тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Вегетативный индекс Кардю (ВИ) принято считать одним из наиболее простых показателей функционального состояния вегетативной нервной системы, в частности соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов.

Индекс Кардю рассчитывают на основании значений ЧСС и диастолического АД (АД_д) по формуле:

$$\text{ВИ} = (1 - \text{АД}_\text{д} / \text{ЧСС}) \times 100.$$

Принципы оценки. Величины ВИ в пределах ± 15 свидетельствуют об уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний. Значения ВИ от 16 до 30 свидетельствуют о симпатикотонии, $x \geq 31$ – о выраженной симпатикотонии. На парасимпатикотонию указывает уровень ВИ от -16 до -30 , на выраженную парасимпатикотонию – ниже -30 .

4. Исследование нервно-мышечной системы:

а) исследование функционального состояния нервно-мышечной системы при помощи количественной оценки сократимости мышц.

Последняя является одним из важнейших свойств мышц, зависящих от состояния самой мышцы, так и нервной системы, включая ее высшие отделы.

Сократимость исследуют с помощью: а) измерения максимальной силы кисти динамометром; б) определения статической выносливости кисти и брюшного пресса.

Статическую выносливость кисти определяют с помощью водяного манометра следующим образом: правой кистью сжимают грушу манометра с максимальной силой и отмечают по шкале величину усилия в сантиметрах водяного столба. Затем сжимают грушу с усилием, равным $\frac{3}{4}$ от максимального, и пытаются удержать водяной столб на этом уровне как можно дольше. Продолжительность удержания водяного столба на этом уровне измеряют секундомером.

Нормативы оценки: для мужчин и женщин соответственно менее и 20 сек – неудовлетворительно; 30–45 сек и 20–30 сек – неудовлетворительно, более 45 сек и более 30 сек – хорошо. При определении статической выносливости брюшного пресса хронометрируют продолжительность удержания угла в упоре обеими руками. Нормативы оценки у мужчин и

женщин соответственно менее 10 и 5 сек – неудовлетворительно, 10–15 и 5–10 сек – удовлетворительно, более 15 и более 10 сек – хорошо;

б) исследование функционального состояния нервно-мышечной системы с помощью оценки ее лабильности. Последняя определяется измерением максимальной частоты движения кисти. Такую частоту узнают по количеству точек, проставленных на бумаге за сек (по 10 сек в каждом из четырех, предварительно пронумерованных прямоугольников размером 6 × 10 см). Сидя за столом, по команде начинают с максимальной частотой ставить точки (для облегчения подсчета ставят точки, делая концентрические движения рукой). Через каждые 10 сек по команде без паузы переносят руку на следующий квадрат, продолжая выполнять движения с максимально доступной частотой. По истечении 40 сек по команде «Стоп!» работа прекращается. При подсчитывании точек, чтобы не сбиться, ведут карандаш от точки к точке, не отрывая его от бумаги.

Показателями функционального состояния двигательной сферы являются максимальная частота в первые 10 сек и ее изменение в течение остальных трех 10-секундных периодов. Нормальная максимальная частота движения руки у тренированных спортсменов – 70 точек за 10 сек. Она свидетельствует о хорошем функциональном состоянии двигательной сферы. Постепенно снижающаяся частота движения указывает на недостаточную функциональную устойчивость, а ступенчатое возрастание частоты до нормального уровня; или выше свидетельствует о недостаточной лабильности двигательной сферы. На этот показатель влияет также спортивная специализация. У спортсменов, в тренировке которых преобладают упражнения, вырабатывающие быстроту и ловкость, максимальная частота движений больше, чем у спортсменов, работающих главным образом над развитием выносливости.

Заключение

Заключение о функциональном состоянии нервной и нервно-мышечной систем основывается на: 1) данных анамнеза, позволяющих конкретизировать и более глубоко оценить данные, полученные при Проведении различных проб; 2) анализе оценок всех проведенных проб. Итоговая оценка функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем формулируется следующим образом: «Функциональное состояние нервной и нервно-мышечной систем удовлетворительное (неудовлетворительное, хорошее».

Глава 2. Практические занятия

Тема 1. Основы общей патологии (2 часа)

Здоровье (общие положения)

Здоровье – центральная проблема спортивной медицины – имеет огромное социальное и общественное значение. Здоровье – величайшая ценность общества и каждого человека, основа экономического процветания страны, материального благополучия каждого, сопротивляемости, устойчивости и надежности организма человека, его нормальной жизни и долголетия.

Здоровье непосредственно влияет на работоспособность и производительность труда, экономику страны, обороноспособность, нравственный климат в обществе, воспитание молодого поколения, отражает образ и качество жизни.

Особенно велико значение здоровья в спорте, поскольку от его состояния во многом зависит правильная интегральная реакция организма на физическую нагрузку и восстановление, уровень и стабильность спортивных результатов. Любое нарушение здоровья ухудшает общую и спортивную работоспособность, мешает достижению высоких спортивных результатов, способствует срывам, травмам, физическому перенапряжению, снижению спортивного результата, преждевременному уходу из спорта.

Уровень здоровья зависит от экономики, материального и социального благополучия страны, условий и образа жизни, питания, состояния и финансирования здравоохранения, уровня развития медицинской науки, культуры и образования населения. Различают общественное и индивидуальное здоровье.

Общественное здоровье (здоровье населения в целом или крупных его групп) характеризуется рождаемостью, заболеваемостью, смертностью, обращаемостью за медицинской помощью, продолжительностью жизни, уровнем развития и финансирования здравоохранения, санитарно-гигиеническими факторами, питанием, условиями труда, отдыха и быта.

На личное здоровье влияет также режим и качество жизни каждого человека и семьи, наследственность, климат и атмосферные колебания, рождение и здоровье детей, болезни и потеря работоспособности (инвалидизация), образ жизни, общий и двигательный режим, питание и др.

Таким образом, качество жизни, и в частности здоровье, зависит как от правительства и общества, так и от каждого человека.

Забота о здоровье – функция государства, руководителей предприятий, государственных и частных учреждений, общественных организаций. Они должны заботиться о сохранении и укреплении здоровья людей, проведении мероприятий по устранению или ослаблению действия так на-

зываемых факторов риска и повышению защитных, приспособительных механизмов, создании нормальных условий труда, быта и отдыха, об охране окружающей среды, укреплении здравоохранения и нормальном его финансировании, о развитии физкультуры и спорта, санитарно-гигиеническом образовании населения, проведении профилактических мероприятий.

Что же такое здоровье? Существует много определений, но ни одно из них не может претендовать на абсолютное в связи с огромными индивидуальными различиями, сложностью определяющих его медицинских, философских, социальных факторов. Даже определение здоровья во Всемирной организации здравоохранения сегодня не может полностью удовлетворить.

Несомненно лишь, что здоровье – это не только нормальная структура и функция органов и систем, отсутствие жалоб и болезненных проявлений, но и возможность приспособиться к повышенным и меняющимся требованиям и условиям среды (в том числе и к физическим нагрузкам) без патологических проявлений, способность полностью выполнять свои биологические и социальные функции, что и определяет запас жизненных сил организма человека и уровень его здоровья. Как образно сказал академик В.П. Давыдовский: «Полнота приспособления – полнота здоровья».

То есть определение здоровья – это сочетание клинических, морфологических, физиологических, функциональных признаков и уровня адаптации. Только объединение этих составляющих позволяет достаточно полно охарактеризовать состояние и уровень здоровья человека. Попытки оценить здоровье лишь по одному из приведенных выше признаков (как это нередко делается в клинической и даже спортивной медицине) несостоятельны. Приспособительные функциональные возможности организма могут в ряде случаев компенсировать недочеты первого фактора, а иногда, наоборот, значительно их усилить.

Здоровье и норма – близкие, но неоднозначные понятия. Норма – понятие условное, зависящее от пола, возраста, условий существования и пр., поэтому не может быть одинаковой нормы для разных контингентов людей и даже для разных видов спорта.

Кроме того, в процессе адаптации в организме могут формироваться определенные признаки, выходящие за пределы общепринятой нормы (например, увеличение сердца, замедление сердечных сокращений у спортсменов). Но это не патология, а проявление адаптации. Поэтому надо разрабатывать «норму» для разных групп видов спорта и в конкретных условиях существования.

Норму надо понимать как функциональный оптимизм живой системы, в пределах которого организм функционирует наиболее эффективно применительно к конкретным условиям.

Абсолютно здоровых людей (т.е. не имеющих никаких отклонений от так называемой нормы) немного. Еще Гален говорил: «Понятие "здоровье" не имеет абсолютного значения». Большинство людей имеют несущественные изменения в здоровье, не опасные в условиях предъявления организму повышенных требований (в том числе и связанных с физическими нагрузками). Поэтому термин «практически здоров» имеет полное право на существование.

Переходные состояния

Между здоровьем и болезнью не всегда имеется четкая грань. Поэтому выделены так называемые переходные состояния, которые могут быть как специфическими, конкретными для каждого заболевания проявлениями, так и общими, ослабляющими организм, снижающими его защитные силы и тем самым предрасполагающими к заболеваниям. Это последствия стресса, десинхроноз, физическое перенапряжение, переутомление, нарушения обмена, аллергия, алкоголь, никотин, наркотики, неблагоприятные и резко меняющиеся условия среды, неустойчивое состояние функциональных систем, длительное недовосстановление после нагрузок, тяжелого труда и пр. При этом первые признаки болезни проявляются прежде всего при предъявлении организму повышенных требований (в том числе при физических нагрузках) и лишь позже - в обычных, типовых условиях жизни. В связи с этим выделяется несколько фаз переходных состояний:

- отчетливых признаков заболевания нет;
- появляются отдельные неспецифические жалобы или изменения;
- признаки заболевания проявляются только при предъявлении организму повышенных требований, в частности при физических нагрузках;
- отчетливые признаки заболевания уже в обычных условиях.

Переходные состояния имеют немаловажное значение для предупреждения и выявления болезни.

Профилактика - первичная (не допустить болезни) и вторичная (предупредить обострения и осложнения) - важнейшая задача не только врача, но и преподавателя, тренера, организатора физической культуры и спорта.

Понятие «болезнь». Болезнь и снижение адаптивности организма к изменениям внешней среды. Болезнь как общая реакция организма

Понятие «болезнь» основано на положении о единстве организма и внешней среды, с которой организм тесно связан и без которой он не может существовать. Эту зависимость хорошо подчеркнул наш отечественный физиолог И.М. Сеченов: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Действительно, из внешней среды мы получаем кислород, продукты питания, воду, микро-

элементы, витамины, лучи солнечного спектра и космические излучения, на нас действует сила земного притяжения, колебания температуры внешней среды и барометрического давления, многочисленные микроорганизмы и многие другие факторы. Одни из этих факторов более или менее постоянны, другие могут резко изменяться в своей интенсивности, и организм в каждый момент своей жизни должен приспосабливаться к набору действующих в данный момент факторов. В одних случаях такое приспособление протекает незаметно для нас. В других – человек ощущает действие этих факторов (жара, холод, физическая нагрузка, раздражающие запахи и др.), но приспособительные механизмы справляются с вызываемыми изменениями. В третьих случаях действие факторов внешней среды оказывается настолько интенсивным, что они вызывают такие изменения в организме, которые не встречаются в повседневной жизни. Эти раздражители могут вызвать непривычные для организма реакции, что подпадает под определение понятия «болезнь».

Живой организм обладает способностью противостоять необычным раздражителям. В зависимости от ряда условий функции различных органов и систем живого организма могут колебаться в широких пределах, то резко усиливаясь, то заметно снижаясь.

Наиболее яркий пример – сердечно-сосудистая система. Частота пульса взрослого человека, находящегося в покое, равняется 60–80 уд/мин. При усиленной физической работе, беге, подъемах по лестнице или в гору и при прочих обстоятельствах, требующих усиленного кровообращения, частота пульса может увеличиваться вдвое (140 и более в минуту). Количество крови, протекающей через сердце в единицу времени при покое организма около 4,4 л, а может увеличиваться до 47 л в минуту при физической нагрузке, т.е. весь процесс кровообращения может быть значительно быстрее. Аналогичным образом изменяется сила сердечных сокращений, учащается дыхание и усиливается процесс газообмена.

В каждом органе заложены резервные возможности, благодаря чему здоровый организм и отдельные его органы и системы могут видоизменять свою функцию в широких пределах путем соответствующего регулирования.

«Здоровье человека» – способность организма поддерживать равновешенность функций при меняющихся факторах внешней среды, противостоять болезнетворным явлениям, обладать физической и интеллектуальной работоспособностью, вести здоровый образ жизни.

Физиологическое регулирование процессов в организме настолько совершенно, что позволяет различным органам и системам здорового человека быстро приспособлять свою функцию к меняющимся физическим нагрузкам и внешним условиям.

Болезнь наступает тогда, когда в организме в целом или в отдельных его органах и системах в силу разных причин резко ограничена или утрачена способность к приспособлению (адаптации).

Таким образом, развитие болезни обусловлено нарушением взаимоотношений между организмом и окружающей его средой.

Человек практически здоров, пока его адаптационные возможности соответствуют требованиям окружающей его среды. Болезнь наступает тогда, когда эти требования превышают адаптационные возможности человека.

Учение об отдельной болезни называется **нозологией**. Основой диагностики является нозологический принцип. Суть его состоит в том, что врач после обследования больного определяет нозологическую форму болезни. Ставит диагноз. Нозологической формой считается болезнь с определенной этиологией и патогенезом (развитием болезни), четкими клинико-морфологическими проявлениями и рядом присущих ей осложнений.

В медицинской литературе немало вариантов определения болезни, которые всегда противопоставляются здоровью. Здоровье, по определению ВОЗ (1946 г.), расценивается как «состояние полного физического, психического и социального благополучия, но не только отсутствие болезни». В здоровом организме обязательно сохраняется постоянство внутренней среды (гомеостаз), обеспечиваемое регуляторными системами организма. Работоспособность организма, способность его регуляторных систем поддерживать гомеостаз в постоянно меняющихся условиях среды - важнейшие показатели здоровья.

Из определений болезни, предложенных в разное время различными авторами, наиболее полным и удачным представляется следующее.

Болезнь – нарушение жизнедеятельности организма, вызванное действием чрезвычайного, чрезмерного, необычного раздражителя, характеризующееся снижением работоспособности, приспособляемости организма к условиям окружающей среды и одновременным развитием не только патологических, но и снижением противостоящих им компенсаторных реакций, направленных на восстановление нарушенных функций и структур, лежащих в основе выздоровления. Поиски движущей силы развития болезни начались давно, еще со времен Гиппократ, который первым выделил в ней два начала: *pathos*- собственно патологическое, вредное для организма, и *ropes* – борьба организма за восстановление нарушенного здорового состояния. И.И. Мечниковым (1891) впервые была дана формулировка движущей силы болезни как «борьба двух начал» (применительно к инфекционному процессу – макро- и микроорганизмов).

Более полное и всеобъемлющее определение движущей силы развития любого патологического процесса (как инфекционного, так и неинфекционного) сделал И.П. Павлов, который сформулировал положение о двойственной, внутренне противоречивой природе болезни. Согласно этому положению, при каждом патологическом процессе, каждой болезни, наряду с поломом, повреждением, развиваются реакции противоположного характера, направленные на защиту организма и отдельных его частей, на восстановление и компенсацию нарушенных функций и структуры,

«физиологическая мера против болезни» (И.П. Павлов, 1949). Внутренним источником развития болезни является единство и борьба двух противоречивых вышеуказанных тенденций болезни. Исход болезни есть результат, итог этой борьбы.

Возникает вопрос: что является причиной данной болезни? Ведь действовавших факторов было много. Какой из них стал причиной? Очевидно, как писал Ф. Энгельс: «Чтобы понять отдельные явления, мы должны вырвать их из всеобщей связи и рассматривать их изолированно, а в таком случае сменяющиеся движения выступают перед нами - одно как причина, а другое как действие» (Ф. Энгельс. Диалектика природы, 1950, с. 184). И вот на основе анализа связей из всех действующих факторов мы выбираем тот, который является причиной данного явления, т.е. данной болезни. И называем этот фактор причиной болезни.

На основе каких же признаков (свойств) можно назвать данный фактор причиной болезни? Причина болезни имеет следующие основополагающие закономерности своего действия:

1. Без данного фактора данная болезнь не может возникнуть. Это означает, что без туберкулезной палочки не может развиваться туберкулез, без ионизирующей радиации не может быть лучевой болезни и так далее.

2. Качество причинного фактора, его специфика, участвует в формировании качества ответной реакции организма в виде отдельной нозологической формы. Это вытекает из двойственной природы каждого действующего на организм фактора. Различают специфическую (качественную) и неспецифическую сторону действия фактора. Специфическая сторона фактора проявляется в том, что каждый фактор вызывает в организме определенное, характерное только для данного фактора специфическое повреждение. Так, например, цианистый калий вызывает в клетке блокаду цитохромок-сидазы, дифтерийный токсин блокирует синтез белка в клетках строго в определенном звене, инактивируя фермент трансферазу II, ботулинический токсин блокирует освобождение ацетилхолина в мионевральных синапсах, ионизирующая радиация вызывает в организме образование свободных радикалов, высокая температура приводит к коагуляции белков, механическая травма нарушает структуру клеток и тканей и т.д.

В ответ на это специфическое повреждение включаются приспособительные механизмы, причем не вообще, не все, а только те, которые направлены на предупреждение действия повреждающего фактора и компенсацию вызванных специфических нарушений. Это создает специфику и в ответной реакции организма и вместе со специфическими повреждениями лежит в основе формирования специфики клинических проявлений нозологической формы. Именно специфика нозологической формы создает возможность постановки диагноза.

Исходя из характеристики причинного фактора и связанной с его качеством ответной реакции организма можно утверждать, что каждая но-

зологическая единица имеет свою специфическую причину. Отравление свинцом не может быть причиной дифтерии, а туберкулезная палочка не может вызвать лучевую болезнь.

Причинный фактор действует не изолированно, кроме него на организм действует бесчисленное количество других факторов. Они получили название «условия» и тоже (как и причинный фактор) играют определенную роль:

1. Условий, сопутствующих действию данного причинного фактора, бесчисленное множество, и набор этих условий в каждом конкретном случае различен.

2. В отличие от причинного фактора, никакое из сопутствующих условий не может вызвать данное заболевание. Каждое из условий, если оно вызывает повреждение, не может привести к развитию какого-то другого, в соответствии со своим качеством, заболевания.

3. По отношению к действующему причинному фактору все условия можно разделить на две группы: способствующие и тормозящие действие причинного фактора. Способствующие облегчают действие причинного патогенного фактора, а тормозящие, наоборот, затрудняют реализацию этого патогенного действия, вплоть до полного предупреждения его возникновения.

Таким образом, причинный фактор действует не один, а во взаимодействии со сложившимися в данный момент условиями и, в зависимости от характера этих условий, либо приведет к развитию заболевания, либо оно не разовьется, несмотря на наличие этого причинного фактора.

Между действием различных факторов на организм и возникновением болезни существуют такие же взаимоотношения, как между необходимостью и случайностью. Из курса философии известно, что под необходимостью понимают такое развитие событий, которое возникает из их сущности и отражает закономерный характер развития. Случайность же относительна. Она случайна только по отношению к данной необходимости, к развитию данной последовательности событий. В другой же последовательности событий она может быть и необходимой. Считается, что продолжительность жизни человека должна быть 120–140 лет. Один только библейский персонаж – Мафусаил – прожил 969 лет, но все равно умер. И все мы с вами умрем, не дожив до конечного возраста. А вот кто, когда и от чего умрет, это уже зависит от случайности, от тех условий, которые сложатся в конкретный момент жизни. Кто-то попадет под автомобиль, кого-то убьют бандиты, у кого-то разовьется инфаркт миокарда, кровоизлияние в мозг, кто-то умрет от опухоли и т.д. То есть через случайность, через случайное сочетание условий произойдет реализация необходимости – смерти организма.

То же самое происходит и с возникновением болезни. Болезни были, есть и будут. Никому не удастся их ликвидировать. Это необходи-

мость, вытекающая из того факта, что каждый человек, живя в окружающей среде, постоянно подвергается действию факторов этой среды и должен приспосабливаться к постоянно меняющемуся набору этих факторов и их интенсивности, и закономерности в каком-то проценте случаев эти факторы будут вызывать повреждение организма и развитие заболевания. Мы можем изменить только структуру заболеваний, применяя различные профилактические мероприятия. Например, в развитых странах ликвидированы эпидемии опасных инфекционных заболеваний. Вместо них первое место заняли другие виды болезней. А вот кто, когда и чем заболеет, это – случайность, зависящая от сочетания условий, складывающихся в каждый конкретный момент. Кто-то при неблагоприятном сочетании условий заразится туберкулезной палочкой и заболеет туберкулезом, а кто-то и сифилисом, кто-то ошпарится кипятком, кто-то подвергнется действию радиации, получит механическую травму и т.д. И вот через это случайное сочетание условий реализуется необходимость болезни. А кому-то, может быть, и повезет. Он избежит неблагоприятных сочетаний условий и доживет свой век без болезней. Таким образом, возникновение болезни случайно. Она возникает тогда, когда складываются способствующие условия, и через эти способствующие условия реализуется патогенное действие причинного фактора. Не будет этих условий - патогенный фактор может и не реализовать своего действия. Данная болезнь не возникает. Она не возникает и в случаях наличия способствующих условий, но отсутствия данного причинного фактора.

При действии ряда патогенных факторов на жизнедеятельность организма может возникнуть период, который характеризуется снижением адаптационных возможностей при сохранении постоянства внутренней среды. Такое состояние называется предпатологическим – переходным от здоровья к болезни. К таким состояниям можно отнести переутомление, перенапряжение и перетренированность.

Кроме понятия «болезнь» существуют также понятия «патологическая реакция», «патологический процесс» и «патологическое состояние».

Патологическая реакция – неадекватный и биологически нецелесообразный ответ организма или его систем на воздействие обычных или чрезвычайных раздражителей.

Патологический процесс – закономерно возникающая в организме последовательность реакций на повреждающее действие патогенного фактора. Один и тот же патологический процесс может быть вызван различными причинными факторами и являться компонентом различных заболеваний, сохраняя при этом свои отличительные черты. Например, воспаление может быть вызвано действием механических, физических, химических и биологических факторов. С учетом природы причинного фактора, условий возникновения и ответной реакции организма оно отличается большим разнообразием, однако, несмотря на это, во всех случаях воспа-

ление остается целостной, стандартной реакцией на повреждение тканевых структур.

Патологическое состояние – стойкое, мало меняющееся во времени отклонение структуры и функции органа (ткани) от нормы, имеющее биологически отрицательное значение для организма. Причинами патологических состояний могут быть патологическая наследственность, а также перенесенные ранее патологические процессы (последствия травм – рубцы, утрата конечности, отсутствие подвижности в суставе, хромота, ложные суставы) и заболевания (горб в результате туберкулеза позвоночника; деформация скелета после перенесенного рахита).

Обычно патологические состояния не содержат непосредственных предпосылок к заметной динамике и усугубляются в основном за счет присоединения возрастных изменений. Вместе с тем оно может привести к возникновению вторичных более или менее быстро развивающихся патологических процессов или болезней. Например, стойкое рубцовое сужение пищевода вызывает значительные нарушения пищеварения; длительно существовавшее родимое пятно после многократного облучения ультрафиолетовыми лучами переходит в быстро развивающийся патологический процесс – злокачественную опухоль – меланобластому и т.п.

Этиология (причины болезни)

Все причины болезней можно условно разделить на внешние и внутренние. Внешние и внутренние причины тесно взаимосвязаны, но при этом внешние (за редким исключением) являются основными, непосредственно вызывающими ту или иную форму болезни, а внутренние – это прежде всего особенности организма, предрасполагающие к болезни.

Внешние причины болезни

Важнейшими внешними причинами болезней являются:

- механическое повреждение;
- высокая и низкая температура;
- лучевая энергия;
- электрический ток;
- химические агенты;
- биологические возбудители болезней;
- различные воздействия на психику;
- болезнетворное действие шума, ультразвука, вибрации.

Из обширного ряда болезнетворных внешних воздействий вычеляют понятие о травме. Его употребляют в широком и узком смыслах. В широком смысле травмой называют любое повреждение организма, вызванное внешним воздействием, в том числе и воздействием на психику. А в более узком смысле травмой называют нарушение целостности тканей и органов в результате внешних воздействий.

Травма может быть острой, возникающей одномоментно, и хронической, развивающейся постепенно и длительно под влиянием травматического воздействия.

Механические повреждения могут быть вызваны острым орудием (резаные и колотые раны), огнестрельным оружием, движущимся предметом (трамвай, автомобиль и т.п.), падением тела с высоты и т.д. В результате механической травмы происходит большая или меньшая гибель тканей, размозжение их, иногда растяжение и разрывы, а также переломы костей. Механическая травма сопровождается нарушением целостности сосудов с кровотечением из них. Последствия травмы могут быть ближайшими и отдаленными.

Ближайшие последствия травмы зависят от: 1) объема повреждения; 2) органа, подвергшегося повреждению; 3) размеров кровопотери.

Одним из тяжелых последствий травмы является травматический шок.

Механические травмы полостных областей организма (живота, груди, черепа, суставов) могут быть закрытыми (непроникающими) и открытыми (проникающими). В качестве отдаленных последствий травмы мозга (при контузиях – ушибах) может развиваться травматическая эпилепсия, проявляющаяся в периодических резких судорогах, потере сознания и других явлениях со стороны центральной нервной системы. Причиной эпилептических припадков бывают иногда спайки, образующиеся между поверхностью мозга и мозговой оболочкой, вызывающие раздражение коры головного мозга.

Общими для всех органов отдаленными последствиями травмы являются те нарушения функций органов, которые вызваны гибелью ткани и последующими рубцовыми процессами.

Течение травматических повреждений и их исход во многом зависят от состояния организма: возраста, питания, степени кровопотери, психического состояния и т.д.

Температурные (термические) повреждения. Патологическому воздействию тепла или холода может подвергаться либо весь организм, либо отдельные его участки. В первом случае речь идет о перегревании или охлаждении организма, во втором случае – об ожоге или отморожении.

Тепловая травма может быть вызвана сухим теплом, твердыми и жидкими горячими предметами, паром, горячим воздухом, пламенем, лучами радия, рентгена, солнца, химическими веществами и др. Различают ожоги четырех степеней. Помимо местных изменений, ожоги вызывают более или менее значительные изменения во всем организме и могут привести к смерти при обширной площади ожога.

Острое перегревание организма с быстрым повышением температуры тела и длительным воздействием высокой температуры окружающей среды может вызвать тепловой удар. Основные нарушения функций орга-

низма протекают в две стадии (табл. 9). Смерть при тепловом ударе возникает от паралича дыхательного центра.

Таблица 9

Динамика изменения функций организма при тепловом ударе

Первая стадия		Промежуточная стадия (течение процесса)		Вторая стадия
Возбуждение коры головного мозга	→	Бред, галлюцинация	→	Торможение в коре головного мозга, потеря сознания
Возбуждение дыхательного центра продолговатого мозга	→	Тепловая одышка	→	Остановка дыхательных движений, паралич дыхательного центра
Возбуждение сердечной мышцы и ее симпатической иннервации	→	Тахикардия	→	Угнетение сосудодвигательного центра, коллапс
Возбуждение сосудодвигательного центра	→	Сжатие артериол, гипертония	→	Снижение артериального давления
Нарушение теплорегуляции, увеличение теплопродукции	→	Резкое повышение температуры крови и тела до 41 -43° С	→	Продолжение теплопродукции и повышение температуры тела трупа после смерти в течение нескольких часов

Местное действие холода вызывает ознобление или отморожение тканей. По тяжести различают четыре степени отморожения.

Действие холода во многом зависит от состояния организма. Истощенные, переутомленные, ослабленные кровопотерей в большей степени подвержены действию холода, чем здоровые люди.

В развитии обморожений имеет значение не столько непосредственное действие холода на ткани, сколько обескровливание конечности в силу рефлекторного сокращения (спазма) кровеносных сосудов под влиянием холода. Вслед за этим при длительном или сильном действии холода развиваются стойкие изменения в сосудах с закупоркой их просвета и прекращение кровоснабжения соответствующего участка.

Большое значение для течения ожогов и обморожений и их исходов имеет опасность внедрения болезнетворных микроорганизмов, развития инфекционного осложнения (нагноения).

Повреждение лучевой энергией. Под влиянием воздействия на организм различных видов лучевой энергии (ультрафиолетовых, рентгеновских лучей, лучей радия) могут возникать тяжелые болезненные явления.

При действии на организм больших доз ультрафиолетовых лучей развиваются воспаления кожных покровов, вплоть до омертвления. Ультрафиолетовые лучи могут вызывать тяжелые поражения зрения, действуя на сетчатку глаза. Лучи рентгена и радия в больших дозах вызывают тяже-

лые поражения, известные под названием лучевой болезни. Особенно страдает при этом кроветворная система.

Повреждение электрическим током. Человек подвергается действию природного (молния) или технического электричества.

Разряды молнии действуют как кратковременное (доли секунд) прохождение через тело человека тока огромного напряжения (до 1 млн вольт). Смерть наступает от паралича сердца и дыхания. В результате теплового действия молнии на теле остаются ожоги, кровоизлияния в виде особых ветвистых «фигур - знаков молнии». При одной и той же силе переменный ток более опасен, чем постоянный. Электрический ток на организм человека действует через электроды, расположенные: рука-рука, рука-нога. При действии на организм тока высокого напряжения наступает мгновенная смерть из-за остановки сердечной деятельности и дыхания. Остановка сердечной деятельности наступает вследствие того, что вместо сокращения всей сердечной мышцы происходит сокращение отдельных мышечных волокон (фибрилляция сердца) (табл. 10).

Таблица 10

Действие электрического тока разной силы в зависимости от его характера

Сила тока, мА	Переменный ток (50-60 Гц)	Постоянный ток
0,6–1,5	Начало ощущения, легкое дрожание	Не ощущается
2–3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается
5–10	Судороги рук	Зуд, ощущение нагрева
12–15	Руки трудно оторвать от электродов, сильные боли в пальцах, кистях рук. Состояние терпимо 5–10 с	Усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук
20–25	Руки парализуются, «не отпускающий» ток, очень сильные боли, затрудняется дыхание. Состояние терпимо не более 5 с	Еще большее усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук
50–80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	Сильное ощущение нагрева. Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания
90–100	Паралич дыхания, при длительности более 3 сек – паралич сердца	Паралич дыхания

Химические факторы болезней. Различные химические вещества могут вызывать различные отравления организма. К таким веществам относятся многие яды, поступающие в организм извне (экзогенные яды), а также ядовитые вещества, образующиеся в самом организме (эндогенные яды). При различных патологических процессах (например, при болезни почек, печени и т.д.) эти вещества вызывают отравление организма, называемое аутоинтоксикацией (самоотравление).

Источником аутоинтоксикации может быть также кишечник при различных патологических процессах в нем, особенно при непроходимости его, вызванной различными причинами.

Различают общее и местное действие химических веществ. Под местным действием понимают те изменения, которые вызывают химические вещества в месте непосредственного действия.

Общее действие химических веществ возникает при всасывании их в кровь или распространении по нервам.

Местное действие химических веществ бывает различной силы - от небольшого раздражения до омертвления ткани, в зависимости от свойств химического вещества и длительности его воздействия. Общее действие зависит от количества введенного вещества и от степени его токсичности (ядовитости).

Существует избирательность действия разных ядов на различные клетки и ткани и даже на составные части и отдельные функции клеток.

Отравляющие вещества, применяемые на войне, называются боевыми отравляющими веществами (БОВ). Основными из них являются: иприт, люизит, фосген, дифосген и др. По их действию на организм все эти вещества делятся на: 1) удушающие, 2) нарывные, 3) слезоточивые, 4) обшетоксические, 5) чихательные (раздражающие слизистую оболочку).

Обычно изменения, вызываемые БОВ, имеют местный характер поражения и вызывают общие тяжелые явления.

Биологические возбудители болезней: Живых *возбудителей болезней* можно разделить на три группы:

1) животные-паразиты, к которым относятся простейшие одноклеточные организмы и спирохеты;

2) растительные паразиты - грибки и бактерии;

3) паразиты из группы вирусов.

Животные-паразиты

Черви. Их делят на круглых, ленточных и сосальщиков. К круглым червям относятся аскариды, обитающие в тонком кишечнике человека; острицы - мелкие черви от 4 до 10 мм, обитающие в нижних отделах толстой кишки, а у маленьких девочек - во влагалище, матке, трубах. Трихинны, обитающие в кишечнике свиньи, крысы, человека, откуда их зародыши током крови заносятся в мышцы и там инкапсулируются, при этом вокруг них развивается воспаление в мышцах.

Из группы ленточных червей у человека встречаются свиной и бычий солитеры, эхинококк и широкий лентец.

Из группы сосальщиков следует назвать печеночную и «кошачью» двуустку, обитающих в печени и вызывающих хроническое воспаление желчевыводящих протоков.

Простейшие (одноклеточные) паразиты. Из них в патологии человека наибольшее значение имеют плазмодий малярии, дизентерийная

амеба, трипаномы (являющиеся возбудителями сонной болезни в тропических странах).

Растительные паразиты

Грибки. Одним из распространенных грибков является банный грибок «три-хофития», на втором месте – кандид-микоз «молочница», образующий на поверхности слизистых оболочек и пищевода плотный белый налет.

Бактерии – это видимые в микроскопе одноклеточные организмы. Размножаются они путем деления. Распространены в природе и всегда обнаруживаются в окружении человека.

Паразиты из группы вирусов

Вирусы – это мельчайшие тельца, которые можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Вирусы – это внутриклеточные паразиты, живущие и размножающиеся в протоплазме или в ядрах клеток.

Важнейшие заболевания, вызываемые ими у человека, – оспа, корь, бешенство, полиомиелит, энцефалит, гепатит, грипп и др. (в т.ч. СПИД).

От живых возбудителей болезней следует отличать их переносчиков, роль которых чаще всего играют различные насекомые. Наибольшее значение имеют некоторые разновидности вшей (особенно платяные – переносчики сыпного тифа), комаров (переносчики малярии), клещей (переносчики энцефалита), блохи (переносчики чумы) и др.

Различные воздействия на психику Работы И.П. Павлова показали, какое большое значение имеет центральная нервная система в течении нормальных и патологических процессов различных органов и систем человека.

Одним только воздействием на психику иногда можно вызвать тяжелое психическое заболевание и не только (например, острую коронарную недостаточность, даже при нормальных коронарных сосудах).

Болезнетворное действие шума и ультразвука. Среди болезнетворных факторов внешней среды, действующих не благоприятно на организм человека, определенное значение имеет шум. Этот неприятный или нежелательный звук или совокупность звуков, которые не нарушают тишину, оказывают раздражающее влияние на организм человека и снижают его работоспособность.

Болезнетворное действие шума связано, во-первых, с его частотой (человеческое ухо воспринимает звук с частотой колебаний от 16 до 20 000 Гц, при высокой частоте – более 4 000 Гц – он оказывает наибольшую вредность), во-вторых, с его громкостью (нормально допустимым уровнем постоянного шума считается диапазон 40–50 дБ, а вредной для здоровья границей громкости – 80 дБ).

Шум оказывает на организм человека как специфическое, так и неспецифическое действие. Специфическое действие шума связано с нарушением функций периферического отдела слуховой сенсорной системы. В

звуковоспринимающем аппарате возникают изменения обменных процессов, и, как следствие этого, наступают дегенеративные изменения в клетках Кортиевого органа. Шумы с уровнем выше 80 дБ приводят к снижению слуха и развитию необратимой тугоухости.

Неспецифическое действие шума обусловлено поступлением большого количества нервных импульсов в кору человеческого мозга, ряд стволовых образований и спинной мозг. Нарушение координации деятельности различных образований центральной нервной системы лежит в основе появляющейся повышенной раздражительности и эмоциональной неустойчивости, ухудшении памяти и снижении внимания, а также работоспособности.

В результате длительного воздействия интенсивного шума развивается шумовая болезнь с преимущественным поражением периферического отдела слуховой сенсорной системы, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, органов желудочно-кишечного тракта. В ее патогенезе определенную роль играет изменение функции гипоталамуса и центров автономной нервной системы многих внутренних органов.

Ультразвук представляет собой упругие волны с частотой свыше 20 кГц, которые человек не слышит. В лечебных дозах он активизирует механизмы неспецифической иммунологической резистентности организма, очищает воспалительные очаги и ускоряет заживление ран и трофических язв, повышает физиологическую лабильность нервных центров, активизирует ретикулярную формацию, гипоталамо-гипофизарную и лимбическую систему и высшие центры парасимпатической нервной системы.

Ультразвук большой интенсивности (3 Вт/см^2) оказывает повреждающее действие на клетки, ткани и организм в целом. Он нарушает кровоток в капиллярах, вызывает перегрев в тканях и нарушает структуру клеток. Нарушение передачи нервных импульсов в синапсах приводит к возникновению вегетативных полиневритов, поражению периферических нервов, вызывает парезы, расстраивает сон, появляется раздражительность и повышается утомляемость.

Внутренние причины болезни

К внутренним причинам болезни относится наследственность, конституция, реактивность, иммунитет.

Понятие о наследственности. Наследственными называются те признаки, которые передаются из поколения в поколение и могут быть прослежены у представителей одного и того же рода.

У человека, как и во всем животном и растительном мире, по наследству передаются основные свойства структуры и особенности жизнедеятельности организма. Внешнее сходство детей и родителей объясняется наследственностью. Передаются по наследству не только внешние признаки (цвет волос, глаз, форма носа, телосложения и т.д.), но и особенности характера, т.е. тип высшей нервной деятельности.

Генетика – наука о наследственности – показывает, что если изменить условия, в которых развивается организм, то он может изменить ряд своих свойств.

Наследственность формируется в процессе исторического развития организма (филогенеза) соответственно влиянию условий жизни и представляет собой как бы концентрат свойств, приобретенных предшествующими поколениями. Наиболее признанной является хромосомная теория наследственности. Согласно этой теории, носителями наследственных признаков являются хромосомы ядра зародышевых клеток, в них в зачаточном состоянии заложены основные будущие признаки индивидуума, так называемые гены. Совокупность всех унаследованных особенностей организма носит название «генотип».

Все гены по функциям подразделяются на структурные и функциональные. Структурные гены несут информацию о белках-ферментах и гистонах, о последовательности нуклеотидов в различных видах РНК. Функциональные гены регулируют работу структурных генов (регуляторы, операторы). В зависимости от механизма и вида регуляции - ослабления или усиления действия – среди них выделяют гены-модуляторы, ингибиторы, интенсификаторы, модификаторы.

Известно, что генотип всех соматических клеток одинаков (равное распределение генетического материала между дочерними клетками при митозе, однако клетки разных тканей и органов одного организма сильно различаются (нервные, мышечные, эпителиальные, клетки соединительной ткани и др.). Можно предположить, что в разных клетках работают разные блоки генов. Область проявления действия данного гена называется полем действия гена, например детерминация роста волос, развитие определенных дерматоглифических узоров на пальцах, ладонях и стопах. Гены, детерминирующие синтез пигмента меланин, окрашивающего волосы человека, в пожилом возрасте перестают «работать», и волосы седеют. Гены, детерминирующие синтез половых гормонов, интенсивно начинают функционировать с момента полового созревания. Их функция значительно снижается к старости. Время действия гена - это период его функционирования.

Типы наследования

Аутосомно-доминантный тип наследования характеризуется следующими признаками: больные в каждом поколении; больной ребенок у больных родителей; болеют в равной степени мужчины и женщины; вероятность наследования – 50 %, действие мутантного гена – 100 %. По этому типу наследуются у человека полидактилия, веснушки, курчавые волосы, карий цвет глаз, синдром Марфана.

Аутосомно-рецессивный тип наследования. Мутантный ген проявляется только в гомозиготном состоянии, болеют в равной степени мужчины и женщины. Вероятность рождения больного ребенка – 25 %, так как вследствие тяжести заболевания такие больные либо не доживают до дето-

родного возраста, либо не вступают в брак. Так наследуются фенилкетонурия, серповидно-клеточная анемия, голубой цвет глаз и др.

X-сцепленный рецессивный тип наследования. Болеют преимущественно мужчины, действие мутантного гена проявляется только при ХУ-наборе хромосом. Вероятность рождения больного мальчика у матери, девочки практически здоровы, но половина из них являются носительницами мутантного гена, родители не болеют, больные появляются не в каждом поколении. Так наследуются у человека гемофилия, дальтонизм, наследственная анемия, мышечная дистрофия и другие заболевания.

X-сцепленный доминантный тип наследования сходен с аутосомно-доминантным, за исключением того, что мужчина передает этот признак только дочери (сыновья получают от отца У-хромосому). Примером такого заболевания является особая форма рахита, устойчивая к лечению витамином В. Заболевание характеризуется нарушением реабсорбции (обратного всасывания) фосфора в почечных канальцах (отмечается остеопороз – уменьшение массы и плотности костной ткани, остеомалация – размягчение костной ткани, деформация костей).

Голандрический тип наследования. Больные во всех поколениях, болеют только мужчины, у больного отца больны только сыновья, вероятность наследования у мальчиков – 100 %. Наследуются у человека некоторые формы ихтиоза (чешуйчатая кожа, напоминающая кожу рыб), орошение слуховых проходов и средних фаланг пальцев, некоторые формы сидактилии (перепончатость пальцев рук и ног) и др.

Изучение наследственности Близнецовый метод изучения человека введен в медицинскую практику Ф. Гальтоном в 1876 г. Он позволяет определить роль генотипа и среды в проявлении наследственных признаков. Различают моно- и дизиготных близнецов. Монозиготные (однойцевые) близнецы развиваются из одной оплодотворенной клетки. Монозиготные близнецы имеют совершенно одинаковый генотип, но могут отличаться по фенотипу, что обусловлено воздействием факторов внешней среды.

Монозиготные близнецы имеют большую степень сходства по признакам, которые определяются в основном генотипом. Например, они всегда однополы, у них одинаковая группа крови, одинаковый цвет глаз, однотипны дерматоглифические узоры на пальцах и ладонях и др.

Дизиготные (двуяйцовые) близнецы развиваются после оплодотворения сперматозоидами нескольких одновременно созревших яйцеклеток. Такие близнецы имеют разный генотип, и их фенотипические отличия обусловлены как генотипом, так и факторами внешней среды (табл. 11).

Сходства некоторых признаков у монозиготных (МЗ) и дизиготных (ДЗ) близнецов

Признак	Конкордантность (сходство), %	
	МЗ	ДЗ
Группа крови	100	46
Цвет глаз	99,5	25
Цвет волос	97	23
Папиллярные узоры	92	40
Косолапость	32	3
Врожденный вывих бедра	41	3
Бронхиальная астма	19	4,8
Гипертоническая болезнь	20,2	10
Шизофрения	70	13

Популяционно-статистический метод основан на использовании закона Харди-Вайнберга и позволяет определить частоту генов и генотипов в популяциях людей. Изучение распространения генов среди населения различных географических зон дает возможность установить центры происхождения различных этнических групп, их миграцию, определить степень риска появления наследственных болезней у отдельных индивидуумов.

Цитогенетический метод основан на микроскопическом исследовании кариотипа. Метод позволяет выявить геномные (синдром Дауна) и хромосомные (синдром «кошачьего крика» мутации).

Биохимические методы основаны на изучении активности ферментных систем. С помощью биохимических нагрузочных тестов можно выявить гетерозиготных носителей патологических генов, например фенилкетонурию. Применяется как экспресс-метод.

Моногенно наследуемые болезни человека. Генные мутации у человека являются причинами многих форм наследственной патологии. Основные из них: генные болезни, врожденные пороки развития и заболевания с наследственной предрасположенностью. В настоящее время описано более 3000 наследственных болезней, обусловленных генными мутациями.

Генные болезни

Проявляются наследственными дефектами обмена веществ - ферментопатиями. Классифицируют генные болезни по характеру метаболического дефекта болезни, связанные с нарушением аминокислотного, углеводного, липидного, минерального обменов, обмена нуклеиновых кислот и др.

Моногенные заболевания

Муковисцедоз (кистофиброз поджелудочной железы) обусловлен мутацией в 7-й хромосоме. Тип наследования – аутосомно-рецессивный. Встречается 1 на 2500 населения.

Муковисцедоз представляет собой множественные поражения внешней секреции, проявляющиеся выделением секретов повышенной вязкости, что ведет к застойным явлениям и закупорке протоков в соответствующих органах с последующими воспалительными процессами и склеротическими изменениями. Диагностика основана на клинической картине и выявлении измененного гена в потовом тесте.

Ахондроплазия (хондродистрофия) обусловлена мутацией гена рецептора фактора роста фибробластов, вызывающей отклонения в активности некоторых ферментов (5-нуклеотидазы, глюкозо-6-фосфатазы), в результате нарушается рост и развитие хрящевой ткани в эпифизах трубчатых костей и в основании черепа. Тип наследования аутосомно-доминантный. Популяционная частота – 1:100 000. Характерные признаки заболевания: низкий рост (120–130 см у взрослых) при сохранении нормальной длины туловища, большой череп с выступающим затылком, запавшая переносица. Конечности укорочены за счет проксимальных отделов бедренной и плечевой костей, кисти широкие и короткие. Дети отстают в моторном развитии, интеллект, как правило, не страдает.

Миодистрофия Дюшенна (МД) – тяжелое заболевание, проявляющееся мышечной слабостью и повышенным содержанием в плазме крови креатинфосфокиназы. Встречается с частотой 1:3 500 новорожденных мальчиков. Тип наследования – X-сцепленный рецессивный. Ген МД картирован в области Хр21 и детально изучен, что позволяет проводить молекулярно-генетическую диагностику.

Для МД характерно раннее, в возрасте 3–5 лет, начало заболевания: нарастающая слабость в мышцах бедер и таза с постепенным переходом процесса на икроножные мышцы, мышцы верхнего плечевого пояса, спины, живота и др. Появляется утиная походка. Заболевание неуклонно прогрессирует, дети оказываются прикованными к постели с 10-11-летнего возраста. Наблюдается псевдогипертрофия икроножных и ягодичных мышц за счет замещения мышечной ткани соединительной и жировой. Во многих случаях развивается сгибательная мышечная контрактура бедренных и коленных суставов и суставов верхних конечностей вследствие атрофии мышц. Рано снижаются глубокие сухожильные рефлексy. Имеется тенденция к некоторому снижению умственных способностей. Продолжительность жизни больных – 20–35 лет.

Синдром фрагментарной (ломкой) X-хромосомы – заболевание, характеризующееся умеренной или глубокой умственной отсталостью и рядом физических пороков развития (большие яички, большие оттопыренные ушные раковины, выпуклый лоб и выступающие челюсти). Частота встречаемости – 1:2 000 новорожденных мальчиков. Этим синдромом объясняют до 20 % всех случаев тяжелой или умеренной умственной отсталости. Среди гетерозиготных примерно в 30 % случаев наблюдаются нарушения психики. Мутантный ген картирован. Он расположен в области Хр

28. В этом участке происходит снижение конденсации хроматина при культивировании на специальных питательных средах.

Хромосомные болезни

Хромосомными синдромами называют комплексы множественных врожденных пороков развития, вызываемых числовыми (геномные мутации) или структурными изменениями хромосом, видимыми в световом микроскопе (структурные аберрации).

В основе хромосомных болезней лежат мутации, связанные либо с нарушением ploидности и изменением числа хромосом (численные нарушения), либо с изменением структуры хромосом (абберации, или структурные нарушения). Нарушение ploидности (представлено лишь одним заболеванием – *синдромом триплодии*. Это летальная мутация – дети умирают до рождения или в первые часы после рождения. *Синдромы трисомий* – наиболее частая форма численных изменений хромосом. Полная моносомия, совместимая с жизнью, наблюдается только по X-хромосоме. В основе синдромов, обусловленных структурными нарушениями хромосом, лежат либо частичные трисомии (при дупликациях и транслокациях), либо частичные моносомии (при делениях), либо их сочетания.

Хромосомные болезни у новорожденных детей встречаются с частотой примерно 2–4 случая на 1 000 родившихся. Большинство хромосомных аномалий (полиплоидии, гаплоидии, трисомий по крупным хромосомам, моносомии) несовместимы с жизнью – эмбрионы и плоды элиминируются из организма матери в основном в ранние сроки беременности.

Трисомий наиболее часто встречаются у человека по 21-й, 13-й и 18-й паре хромосом.

Синдром Патау (синдром трисомий 13) встречается с частотой 1:6 000. Имеются два цитогенетических варианта синдрома Патау – простая трисомия и робертсоновская транслокация. Дети с синдромом Патау рождаются с массой тела ниже нормы (2 500 г). У них наблюдаются умеренная микроцефалия, нарушение развития различных отделов ЦНС, низкий скошенный лоб, суженные глазные щели, расстояние между которыми уменьшено, микрофтальмия, помутнение роговицы, западающая переносица, широкое основание носа, деформированные ушные раковины, расщелина верхней губы и нёба, полидактилия, флексорное положение кистей, короткая шея. У 80 % новорожденных встречаются пороки развития сердца: дефекты межжелудочковой и межпредсердной перегородок, транспозиции сосудов и др. Наблюдаются фиб-рокистозные изменения поджелудочной железы, добавочные селезенки. Почки увеличены, имеют повышенную дольчатость и кисты в корковом слое. Большинство больных с синдромом Патау (98 %) умирают в возрасте до года, оставшиеся в живых страдают глубоким идиотизмом.

Синдром Эдвардса (синдром трисомий 18) встречается с частотой примерно 1:7 000. Дети с трисомией 18 чаще рождаются у пожилых

матерей. Для женщин старше 45 лет риск родить больного ребенка составляет 0,7 %.

Цитогенетически синдром Эдвардса представлен простой трисомией 18. У девочек встречается значительно чаще, чем у мальчиков, что связано, возможно, с большей жизнестойкостью женского организма. Дети с трисомией 18 рождаются с низким весом (в среднем 2 177 г), хотя сроки беременности нормальные или даже превышают норму. Фенотипические проявления синдрома Эдвардса многообразны. Наиболее часто отмечаются аномалии мозгового и лицевого черепа. Мозговой череп долихоцефалической формы. Нижняя челюсть и ротовое отверстие маленькие. Глазные щели узкие и короткие. Ушные раковины деформированы и в подавляющем большинстве случаев расположены низко, несколько вытянуты в горизонтальной плоскости. Мочка, а часто и козелок отсутствует. Наружный слуховой проход сужен, иногда отсутствует. Грудина короткая, из-за чего межреберные промежутки уменьшены и грудная клетка шире и короче нормальной. В 80 % случаев наблюдается аномальное развитие стопы: пятка резко выступает, свод провисает (стопа-качалка), большой палец утолщен и укорочен. Из дефектов внутренних органов наиболее часто отмечаются пороки сердца и крупных сосудов: дефект межжелудочковой перегородки, аплазии одной створки клапанов аорты и легочной артерии. У всех больных наблюдаются гипоплазия мозжечка и мозолистого тела, изменения структур олив.

Продолжительность жизни детей с синдромом Эдвардса невелика: 60 % детей умирают в возрасте до 3 месяцев, до года доживает лишь один ребенок из десяти; оставшиеся в живых – глубокие олигофрены.

Синдром Дауна (синдром трисомии 21) – самая частая форма хромосомной патологии у человека – 1:750. Достоверно установлено, что дети с синдромом Дауна чаще рождаются у пожилых родителей. Если возраст матери 41–46 лет, то вероятность рождения больного ребенка возрастает до 4,1 %. За возникновение фенотипических проявлений синдрома Дауна отвечает лишь небольшой участок длинного плеча 21-й хромосомы (21p+), и независимо от механизма удвоения развивается типичная клиническая картина.

Масса новорожденных с синдромом Дауна в среднем 3 167 г. Для больных характерны округлой формы голова с уплощенным затылком, узкий лоб, широкое, плоское лицо. Типичны эпи-кант, запавшая спинка носа, косой (монголоидный) разрез глазных щелей, пятна Брушфильда (светлые пятна на радужке), толстые губы, утолщенный с глубокими бороздами выступающий изо рта язык, маленькие, округлой формы, низко расположенные ушные раковины со свисающим завитком, недоразвитая верхняя челюсть, высокое нёбо, неправильный рост зубов, короткая шея. Из пороков внутренних органов наиболее типичны дефекты сердечно-сосудистой системы (межжелудочковой или межпредсердной перегородок и др.) и орга-

нов пищеварения (атрезии и стенозы различных отделов). У маленьких детей резко выражена мышечная гипотония, а у детей старшего возраста часто обнаруживаются катаракты. Характерна умственная отсталость, преимущественно имбецильность (слабый, вялый, лишенный энергии) – (65–90 %); дебильность и идиотия диагностируются примерно в равном соотношении.

Средняя продолжительность жизни при синдроме Дауна значительно ниже (36 лет), чем в популяции.

Окончательный диагноз хромосомных болезней устанавливается цитогенетическими методами. Генетическое обследование здоровых людей проводится только с их согласия.

В настоящее время известно, что если в наборе генов происходит мутация (изменение структуры гена), то изменяется и соответствующий фермент, и отдельные свойства потомства. Даже маленькие дозы рентгеновского облучения вызывают появление аномалий в форме хромосом эмбриональных клеток человека. В опытах на животных показано значение ионизирующей радиации в изменении наследственных свойств, в появлении патологической наследственности. Этим объясняется увеличение числа детей, родившихся с уродствами, рост заболеваемости лейкозами людей, подвергшихся действию ионизирующей радиации. Экспериментально разработаны методы воздействия на те или иные хромосомы растений и животных, позволяющие менять наследственные признаки. Создаются новые лекарства; генетическая идентификация широко используется в судебно-медицинской практике. Целесообразно генетическое обследование перед заключением брака, для профилактики наследственных болезней.

Понятие конституции

Разные организмы неодинаково реагируют на одно и то же раздражение. Степень реакции разных людей на один и тот же чужеродный агент может быть от полного безразличия (индифферентности) к раздражителю до бурной реакции с тяжелым течением и смертельным исходом. Изучение этого явления в отношении, например, инфекционных болезней, показало, что дело здесь не только в меняющихся свойствах микробов, но и в разной степени реакции людей на одни и те же микроорганизмы.

Конституцией (от лат. – построение, сложение) называют сочетание всех особенностей структуры и функций организма, определяющих его реакцию на различные воздействия внешней среды. Из данного определения видно, что конституция определяет характер взаимодействия организма с внешней средой.

Существуют попытки разделить всех людей на определенные конституциональные типы по признакам чисто анатомическим. Различные анатомические различия пытаются связать с разными формами реакций, с склонностью к тем или иным заболеваниям. М.В. Черноруцкий

выделяет три типа конституции человека: астенический, нормостенический, гиперстенический.

Астенический тип (астеники) характеризуется преобладанием продольных размеров тела над поперечными. У астеников длинные тонкие конечности, узкая вытянутая в длину грудная клетка, слабо развитая мускулатура, тонкая нежная кожа.

Гиперстенический тип (гиперстеники) характеризуется преобладанием поперечных размеров над продольными. Гиперстеники – относительно невысокого роста, упитанны, крепкие люди с широкой грудной клеткой, относительно короткими конечностями.

Нормостенический тип (нормостеник) занимает промежуточное положение между этими двумя типами.

Другие классификации, основанные на анатомических особенностях, мало отличаются от данной и представляют собой различные ее варианты. Так, по другим классификациям астеническому типу соответствует гипостенический тип, респираторный, церебральный. Нормостеникам соответствуют нормотоники, атлетический, мышечный типы. Гиперстеникам – гипертоники, пикники, дигестивный тип.

Следует заметить, что у большей части людей смешиваются особенности разных типов. Кроме того, тип сложения не является постоянным в течение жизни и может меняться в зависимости от образа жизни, особенностей труда и других факторов.

Реактивность, типы высшей нервной деятельности

Реактивность (reactio) – ответная реакция на раздражитель. Само понятие «реактивность» тесно связано с понятием нервной регуляции. Реактивность целостного организма человека и высших животных зависит от состояния нервной системы, от всей совокупности ее связей и взаимодействий как с окружающим внешним миром, так и с внутренним миром организма, с его физиологическими системами. Изучение типов нервной системы имеет большое значение для выявления реактивности.

Типы высшей нервной деятельности

И.П. Павлов методом условных рефлексов установил основные типы высшей нервной деятельности. В основу классификации положены основные свойства высшей нервной деятельности:

1) сила основных нервных процессов - возбуждения и торможения, что определяет работоспособность нервной системы;

2) отношение силы возбуждения к силе торможения, т.е. уравнивание их между собой;

3) подвижность этих процессов, т.е. легкость возникновения реакции на раздражение, быстрота перехода от состояния возбуждения к торможению и наоборот.

Согласно этой классификации различают четыре основных типа нервной системы.

1. Сильный, уравновешенный, подвижный тип с одинаково сильным развитием процессов торможения и возбуждения. Это тип с быстрым переходом от возбуждения к торможению – «живой». По классификации Гиппократ, соответствует сангвинику.

2. Сильный, уравновешенный, спокойный, или, по Гиппократу, флегматичный тип. Характеризуется несколько инертной, выносливой, легко приспособляющейся к окружающей среде нервной системой.

3. Сильный, неуравновешенный, возбудимый тип, у которого сильны оба процесса, но возбуждение преобладает над торможением. Его называют безудержным типом. По классификации Гиппократ, соответствует холерику.

4. Слабый тормозной (меланхолический) тип характеризуется слабостью обоих процессов с преобладанием торможения. Основной особенностью этого типа является быстрая утомляемость, истощаемость нервных клеток – низкий предел их работоспособности и быстрое развитие предельного, охранительного, торможения.

Экспериментально показана различная реакция животных с разными типами нервной деятельности на одни и те же патогенные раздражители. Так, например, в опытах с отравлением некоторыми ядами наиболее устойчивыми оказались представители сильного, уравновешенного типа нервной системы.

Иногда одной из конституциональных особенностей того или иного человека является повышенная чувствительность (т.е. сниженная сопротивляемость) к некоторым воздействиям, вследствие чего у такого человека создается склонность к развитию определенных болезненных состояний.

Виды реактивности

Реактивность определяется всеми выше перечисленными методами и может быть:

а) **нормальной – нормэргия** соответствующей средней выраженности ответной реакции на данный патогенный фактор;

б) **пониженной – гипозэргия**, под которой понимают слабый ответ на патогенный фактор, такой вариант реакции обычно называют отрицательной гипозэргией (соответствует иммунодефициту) в отличие от положительной гипозэргии, под которой понимают адекватную, хотя морфологически относительно слабо выраженную, реакцию иммунного организма;

в) **повышенная реакция – гиперэргия**, в этом случае наблюдается избыточно сильное и быстрое наступление воспалительного процесса.

Гиперэргия представляет собой проявление реакции гиперчувствительности, т.е. состояния, при котором в сенсibilизированном организме при повторном контакте с сенсibilизирующим агентом возникает необычно сильная реакция. При этом развивается довольно сильное местное воспаление или может развиваться шок. Различают гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ) и замедленного (ГЗТ).

Выделяют несколько типов гиперэргии (аллергии)

I тип – анафилактический (реагиновый) – это всегда ГНТ. Сюда относят те случаи, когда контакт с антигеном приводит к избыточной продукции IgE, который связывается с рецепторами базофильных гранулоцитов. Связывание антигена при повторном его поступлении приводит к дегрануляции этих клеток с освобождением медиаторов воспаления. Возможна атоническая анафилактическая реакция. Так называют ответ sensibilized организма на вещества, которые обычно не являются патогенными (пыльца цветов, волосы, лекарственные вещества и т.д.), анафилаксию разделяют на локальную и системную. При локальной анафилаксии уже через несколько минут в том месте, куда повторно введен антиген, возникает серозное воспаление. Исчезает оно через несколько часов. Системная анафилаксия развивается также при действии антигена, например при внутривенном его введении. Чаще всего проявления анафилаксии наблюдаются в легком, где возникает спазм бронхов и отек их слизистой оболочки. Возможно и развитие анафилактического шока.

Ко II типу (цитотоксическому) относят те реакции, которые разрешаются с помощью гуморальных антител, направленных против тканевых или клеточных антигенов (собственных или фиксированных). При соединении антител с антигенами, располагающимися на поверхности клетки или других компонентов ткани, происходит повреждение компонентов ткани.

К III типу (иммунокомплексному) относят заболевания, при которых в крови, тканевых жидкостях и тканях образуются и циркулируют комплексы

антиген-антитело. Антигены могут быть как экзогенными (вирусы, бактерии и др.), так и эндогенными. Иммуные комплексы либо остаются в циркулирующей крови, либо фиксируются в органах (почках, сердце, печени, сосудах, суставах). Такие изменения особенно характерны для ревматических болезней. Вслед за этим возникает местная воспалительная реакция, связанная прежде всего с активацией комплемента.

IV тип (клеточно-опосредованный) обусловлен Т-лимфоцитами и не связан с циркулирующими антителами. Антиген в этом случае или фиксирован на клетке, или им являются компоненты самой клетки. Этот тип процесса – всегда ГЗТ – наблюдается при реакции отторжения при пересадке тканей и органов.

Необходимо отметить, что определение состояния реактивности в каждом конкретном случае является сложным из-за неопределенности критериев и необходимости четко анализировать не только состояние макроорганизма, но и факторы, вызвавшие воспаление.

Аутоиммунные болезни

К ним относят ряд заболеваний, для которых аутоиммунная агрессия является причинным фактором. Эти болезни возникают против собственных неизменных антител. Имеется два механизма таких реакций:

1) нарушение физиологической изоляции органов и тканей, в отношении которых отсутствует толерантность (рад органов нервной и эндокринной систем); примерами таких заболеваний является полиневрит, симпатическая офтальмия, лимфоматозный зоб (болезнь Хашимото) и асперматогения. Факторами, нарушающими изоляцию, могут быть вирусные инфекции, хроническое воспаление, травмы. В результате аутоиммунного повреждения происходит гибель паренхиматозных элементов, сопровождающаяся разрастанием соединительной ткани. Морфологические проявления воспаления определяются в основном реакциями ГЗТ;

2) отмена иммунологической толерантности к собственным антигенам, возникающая в связи с соматическими мутациями на фоне генетической предрасположенности, что сопровождается появлением «запрещенных» клонов иммунокомпетентных клеток. В эту группу относят большинство коллагенозов, вторичную гемолитическую анемию и тромбоцитопеническую пурпуру. В органах и тканях развиваются проявления как ГНТ, так и ГЗТ.

Кроме того, аутоиммунные повреждения тканей могут возникнуть при реакции на измененные антигены, в результате перекрестного реагирования в связи со сходством собственных и экзогенных антигенов, при иммунокомплексном повреждении. Состояния, сопровождающиеся такими реакциями, принято называть болезнями с аутоиммунным компонентом. К аутоиммунным заболеваниям относится большинство форм хронического проявления, особенно гепатита, гломерулонефрита, воспаления органов желудочно-кишечного тракта, лекарственную аллергию и другие.

Крайнее проявление недостаточности иммунной системы – иммунодефицитные синдромы. Они бывают первичные, т.е. связанные с недоразвитием иммунной системы, и вторичные (приобретенные), возникающие в результате заражения вирусом иммунодефицита. К последним относится СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита. Заболевание возникает в результате заражения (инфицирования), вирус (ВИЧ) в основном поражает Т-лимфоциты иммунной системы.

Различают три формы ВИЧ-инфицирования: вирусоносительство, пре-СПИД и СПИД. При вирусоносительстве клинических и морфологических форм не наблюдается. Для пре-СПИДа характерны нарастающие симптомы: истощение, диарея, субфебрилитет, слабость, увеличение лимфатических узлов. СПИД характеризуется полным проявлением клинической картины заболевания, которая обусловлена сочетанием морфологических изменений трех групп.

Первую группу составляют морфологические изменения, обусловленные непосредственным воздействием возбудителя болезни (ВИЧ): гиперплазия лимфоидной ткани с последующей ее атрофией (появление вакуолей в белом веществе головного и спинного мозга). Указанные измене-

ния ЦНС являются причиной развития у 60 % больных неврологических и психических нарушений (СПИД-деменция).

Вторую группу представляют изменения, возникшие в результате активации оппортунистических инфекций, таких как кандидоз, токсоплазмоз, пневмоцитоз, герпетическая инфекция и др. Морфологические изменения в этих случаях соответствуют преобладающему типу инфекции.

Изменения третьей группы заключаются в появлении некоторых видов опухолей. Наиболее часто при СПИДе развивается саркома Калози, которая, в отличие от эндемических форм этой опухоли, при ВИЧ-инфекции характеризуется генерализованным характером с поражением лимфатических узлов. Кроме того, при СПИДе появляются лимфомы различной локализации, рак и другие опухоли.

Иммунитет и аллергия как проявление реактивности, Виды иммунитета

В организме человека и животного, кроме таких известных систем, как нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная, мочевыделительная, эндокринная и другие, существует система иммунитета. Роль ее несколько не меньше, чем указанных выше систем. Мы с вами живем и сохраняем здоровье, пока и поскольку у нас нормально работает система иммунитета. Как отмечает известный московский иммунолог В.И. Говалло (1980), именно иммунитет объединяет бесчисленное множество тканей и клеток в единый организм, управляя сложной и многоликой целостной индивидуальностью в меняющемся море жизни, способствуя зарождению жизни и ее сохранению, отодвигает старость и угасает лишь тогда, когда исчерпаны все генетические резервы, обрекая на смерть сохраняемый и оберегаемый организм. Иммунитет сегодня определяют как способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих в себе признаки генетически чужеродной информации, т.е. способ защиты от чуждых для организма веществ. Это защита не только от микробов, но и от клеток, отличных от собственных, чужих или изменившихся в генетическом отношении и ставших чужими. По выражению известного иммунолога, австралийского ученого Ф. Барнета, главная задача иммунитета – распознавание своего и чужого. Образно выражаясь, ему, иммунитету, безразлично, встречается ли он с микробной или вирусной частицей, раковой клеткой или клеткой от пересаженной чужеродной ткани, например почки или сердца. Для него это чужие клетки, от которых организм необходимо защитить.

Как и другие системы, система иммунитета имеет центральные органы (костный мозг и зубная железа – тимус) и периферические органы. К последним относятся селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани, лимфоцитов, лимфоидные образования, а также лимфоциты крови и лимфы. Это система лимфоидных тканей, их вес составляет 1 % веса тела; следовательно, весят они у человека обычно 700–800 г.

Основной структурной единицей системы иммунитета являются лимфоциты. Они относятся к белым кровяным тельцам крови и представляют собой небольшие клетки, почти целиком состоящие из ядра. Лимфоидные клетки не только расселяются в селезенке, лимфатических узлах, других лимфоидных органах, но и циркулируют в крови, лимфе, межтканевой жидкости, проникая в самые отдаленные уголки тела, чтобы осуществить основную свою функцию - распознавание и уничтожение чужеродных веществ. При этом лимфоциты нередко погибают. Поэтому лимфоидную систему отличает высокий уровень обменных процессов, способность к быстрому самообновлению.

Сенсибилизированные лимфоциты и особые белковые вещества, антитела, – два оружия системы иммунитета. Имеются две формы иммунного ответа – клеточная и гуморальная. Первую осуществляют клеточные элементы – лимфоциты, вторую – антитела, содержащиеся в сыворотке крови и других жидкостях организма (от лат. *humor* – жидкость).

Костный мозг постоянно вырабатывает так называемые стволовые клетки. Это своего рода ствол дерева, от которого растут ветви – предшественники клеток крови (красные и белые кровяные тельца, клетки свертывания крови – тромбоциты) и клеток системы иммунитета. Клетки костного мозга постоянно выходят, мигрируют из него. Часть их попадает в тимус, проходит там своего рода обучение, дифференцировку и превращается в тимусзависимые или Т-лимфоциты, ответственные за так называемый клеточный иммунитет. Имеющиеся в тимусе эпителиальные клетки синтезируют гормоны, такие как тимозин, тимулин, тимопоэтин, способствующие дифференцировке Т-лимфоцитов. Одна из популяций (групп) Т-лимфоцитов вступает в «рукопашную схватку» с различными чужеродными антигенами, в том числе клетками – раковыми или пораженными вирусами, некоторыми бактериями. Они атакуют любые чужеродные для организма клетки, в том числе и клетки пересаженных в организм тканей - кожи, почек, сердца. Как уже отмечалось, лимфоциты, которые после первого контакта с антигеном специально нацелены против него, имеют повышенную чувствительность к определенным антигенам и называются сенсибилизированными лимфоцитами. Клетки, против которых действуют сенсибилизированные лимфоциты, назвали клетками-мишенями. На поверхности лимфоцитов находятся специфические белковые молекулы-рецепторы, с помощью которых обнаруживается чужеродный антиген и происходит соединение с ним. При этом лимфоциты выделяют ферменты, убивающие чуждую организму частицу. Обычно на нее «набрасывается» множество лимфоцитов. Они могут гибнуть, чтобы выделилось больше смертоносных для врага ферментов, и таким образом уничтожают его. Это Т-лимфоциты-киллеры (от англ. – убивать).

Сенсибилизированными лимфоцитами являются и Т-лимфоциты-эффекторы, ответственные за *аллергические реакции замедленного типа*

(ГЗТ). Эти клетки мобилизуют к участию в реакции ГЗТ другие клетки, в том числе содержащиеся в крови эозинофилы, базофилы и фиксированные в тканях макрофаги, а также клетки, повреждающие ткани.

Имеются также Т-лимфоциты-хелперы (от англ. help – помогать), которые «запускают» различные иммунологические реакции. Разновидности Т-хелперов (Т-хелперы-1 и 2) выполняют разные функции: Т-хелперы-1, главным образом, *регулируют реакции клеточного иммунитета*, Т-хелперы-2 – гуморального иммунитета. Т-лимфоциты, как и другие иммунокомпетентные клетки, т.е. клетки, способные к иммунологическим реакциям, могут и подавлять реакции иммунитета, они обладают так называемыми супрессорными функциями (от англ. зиргезз – подавлять).

Таким образом, тимус играет важную роль в работе системы иммунитета. Если этот орган отсутствует, что бывает при некоторых генетических расстройствах, то не образуются сенсibilизированные лимфоциты, отсутствует иммунитет против многих вирусов, не разрушаются чужеродные клетки, в том числе раковые.

Т-лимфоциты-хелперы «запускают» не только клеточные, но и так называемые гуморальные иммунологические реакции, за которые ответственна другая популяция лимфоцитов, названная В-лимфоцитами, которые проходят дифференцировку в самом костном мозгу. Они превращаются в плазматические клетки, «фабрики антител», обуславливающих *гуморальные иммунологические реакции*.

В крови циркулирует 30–40 млрд Т лимфоцитов, из них 50–60 % составляют Т-клетки (Т-лимфоциты), а 20–30 % – В-клетки (В-лимфоциты), 10–20 % не относятся ни к Т-, ни к В-лимфоцитам. Пропорция лимфоцитов в селезенке примерно такая же, а в (лимфатических узлах Т-клеток – до 80 %.

Если Т-лимфоциты-киллеры – оружие для рукопашной схватки с чужеродными частицами, то антитела – оружие дальнего боя. Антитела представляют собой глобулиновую фракцию белков, их иммунологическая функция обусловила их название – иммуноглобулины. И клеточные, и гуморальные иммунологические реакции – реакции специфические и направлены строго в отношении только тех антигенов, которые вызвали реакцию. Антитела связываются с вызвавшим их образование антигеном и подходят к антигену, как ключ к замку. Эти белки составляют около 1 % массы крови, в 1 л крови их содержится 10 г. В крови человека имеется 1020 белковых молекул антител. Описано 5 разновидностей, классов, иммуноглобулинов (хотя имеется и более тонкая их дифференцировка на «подклассы»). Различные классы иммуноглобулинов имеют разное строение и выполняют неодинаковые функции. Они обозначаются заглавными буквами английского алфавита – А, О, Е, О, М. На ранней стадии дифференцировки В-лимфоцитов последние продуцируют иммуноглобулины D (IgD). При проникновении в организм чужеродных антигенов вначале вырабатываются

иммуноглобулины М (IgM), затем иммуноглобулины G (IgG). Важную роль в противоинфекционной защите играют иммуноглобулины А, особенно такая их разновидность, как секреторные иммуноглобулины А (slgA). Для процессов аллергии очень большое значение имеют иммуноглобулины Е (IgE). Больше всего в крови IgG, меньше – IgM и IgA. Количество IgE составляет всего 0,02% общего содержания иммуноглобулинов. Оно измеряется в нанограммах (нг) и составляет 87-350 нг/мл. Концентрацию IgE выражают также и в условных единицах – МЕ (международные единицы). 1 МЕ равна 2,42 нг. Следовательно, не все антитела выполняют защитную функцию, защищают организм от чуждых для него веществ, некоторые антитела (в основном иммуноглобулин Е) обладают сродством к клеткам, главным образом тучным клеткам и базофилам, фиксируются на них, обуславливая сенсibilизацию организма к вызвавшему их образование антигену (аллергену). Если аллерген вновь попадает в организм, то при соединении с антителами на поверхности клетки нарушаются свойства ее мембран и жизнедеятельность.

Итак, и иммунитет, и аллергия - результаты работы одной и той же системы лимфоидных тканей. Но иммунитет защищает нас от живых генетически чуждых веществ, и попадание в организм таких антигенов приводит к образованию лимфоцитов и специфических антител, обеспечивающих невосприимчивость к ним. При аллергии наблюдается обратный эффект - повышение чувствительности к антигену, который в данном случае выступает в роли аллергена. Аллергия – как бы ошибка иммунитета. По определению известного аллерголога В.И. Пыцкого с соавторами (1999), **аллергия – иммунная реакция организма, сопровождающаяся повреждением собственных тканей.**

Виды иммунологической реактивности. По способу происхождения различают видовой и приобретенный иммунитет.

Видовой иммунитет является наследственным признаком данного вида животных. Например, рогатый скот не болеет сифилисом, малярией и многими другими болезнями, заразными для человека; собаки невосприимчивы к возбудителю пневмонии рогатого скота; лошади не болеют чумой собак и т.д.

По прочности или стойкости видовой иммунитет разделяют на абсолютный и относительный.

Абсолютным называют такой иммунитет, который возникает у животного с момента рождения и является настолько устойчивым, что никакими воздействиями внешней среды не удастся его ослабить или уничтожить. Так, например, никакими воздействиями внешней среды (холод, голод, утомление, травмы нервной системы и пр.) не удастся вызвать у собак и кроликов заболевание полиомиелитом.

Несомненно, что в процессе эволюции абсолютный, видовой, иммунитет образуется в результате постепенного, наследственного закрепления иммунитета приобретенного.

Менее прочным, зависящим от воздействия внешней среды на каждого отдельного животного, является *относительный* видовой иммунитет. Так, например, птицы (куры, голуби) в обычных условиях содержания не восприимчивы к сибирской язве. Однако стоит только ослабить организм этих птиц путем охлаждения, голодания, как они заболевают сибирской язвой.

Приобретенный иммунитет разделяют на естественный и искусственно приобретенный. Каждый из них по способу возникновения разделяется на активный и пассивный.

Естественно приобретенный активный иммунитет возникает после перенесения соответствующего инфекционного заболевания.

Естественно приобретенный пассивный иммунитет, или, как его называют иногда, врожденный, или плацентарный иммунитет, обусловлен переходом защитных антител из крови матери через плаценту в кровь плода. Пассивным путем получают иммунитет новорожденные дети по отношению к кори, скарлатине и другим инфекциям. Через 1–2 года, когда антитела, полученные от матери, разрушаются и частично выделяются из организма ребенка, восприимчивость его к указанным заболеваниям возрастает. Пассивным путем иммунитет может (в меньшей степени) передаваться с молоком матери.

Невосприимчивость может вырабатываться также путем так называемой бытовой иммунизации, когда у человека под влиянием малых доз инфекций, получаемых от больных и бактерионосителей, вырабатывается иммунитет к ряду инфекционных заболеваний, например к дифтерии, скарлатине и др.

Искусственный иммунитет воспроизводится человеком в целях предупреждения заразных заболеваний.

Активным искусственным иммунитетом называется иммунитет, достигаемый путем прививки здоровым людям или животным культур убитых или ослабленных патогенных микробов, ослабленных бактериальных токсинов или вирусов. Впервые искусственная активная иммунизация была проведена английским сельским врачом Дженнером путем прививки коровьей оспы своему сыну, а затем другим детям. Эта процедура была названа вакцинацией, а прививочный материал вакциной (от лат. уасса – корова).

Пассивный искусственный иммунитет воспроизводится путем введения человеку сыворотки, содержащей антитела против микробов и их токсинов. Особенно эффективны антитоксические сыворотки против дифтерии, столбняка, газовой гангрены. Применяют также сыворотки против змеиных ядов (кобра, гадюка и др.). Сыворотки получают главным образом от лошадей, которых иммунизируют соответствующими токсинами.

Иммунитет может быть стерильным и нестерильным. Стерильным называют такой иммунитет, который остается в организме после исчезновения вызвавших его бактерий, например при коклюше, дифтерии, оспе и т.д. Но при некоторых заболеваниях иммунитет выражен лишь в период пребывания возбудителя в организме, например при туберкулезе, сифилисе, малярии. Этот так называемый нестерильный иммунитет исчезает после полного выздоровления и уничтожения возбудителя, и организм вновь становится восприимчивым к заболеванию

Основные механизмы иммунитета

Фагоцитоз (от греч. phagein – пожирать) – поглощение посторонних для организма частиц различными клетками. Клетки, обладающие способностью фагоцитировать, называют фагоцитами. Фагоциты делятся на блуждающие и фиксированные.

К блуждающим фагоцитам принадлежат лейкоциты крови и различные тканевые клетки (гистиоциты или макрофаги), которые встречаются во всех тканях. К фиксированным фагоцитам относятся клетки эндотелия (внутренней оболочки) некоторых кровеносных и лимфатических капилляров и др. Многие из фиксированных фагоцитов при раздражении могут становиться блуждающими.

В основе блуждания и фагоцитоза лежит хемотаксис, или хемотропизм, т.е. способность блуждающих клеток привлекаться к веществам определенного химического состава (положительный хемотаксис) благодаря чувствительности фагоцитов к химическим раздражителям или, наоборот, отталкиваются от них (отрицательный хемотаксис).

Ретикулоэндотелиальная (макрофагальная) система

Учение И.И. Мечникова о фагоцитозе в дальнейшем развилось в учение о ретикулоэндотелиальной системе. Последняя состоит из клеток, рассеянных по всему организму. В состав ее входят все фиксированные фагоциты, а также ретикулярные клетки печени, селезенки, костного мозга, лимфатических узлов, некоторые клетки опорной (глиозной) ткани мозга, эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность альвеол легкого и др. Все они относятся к группе макрофагов Мечникова, вследствие чего ретикулоэндотелиальную систему можно именовать макрофагальной системой.

Гуморальные факторы иммунитета

Если бактерии попадают в организм, не восприимчивый к данному возбудителю, они быстро погибают. Гибель их обусловлена не только фагоцитозом, но и разрушением, которое наступает от действия веществ, находящихся в крови. Эти вещества (или факторы) называются гуморальными; они тесно связаны с кровью.

Гуморальные факторы содержатся в сыворотке крови, где можно выявить специальными реакциями, которые называются серологическими (serum – сыворотка). Вещества, убивающие и растворяющие микробов, называются бактерицидными (от лат. caedere – убивать).

Антитела

После перенесенной инфекционной болезни или после искусственного введения в организм каких-либо микробов или чужеродных белковых тел в крови появляются вещества, способные обезвреживать и разрушать соответствующие микробы и белковые тела. Вещества эти получили название антител. Микробы, или белковые тела, вызывающие образование антител, называются антигенами.

Сыворотка крови организма, перенесшего инфекцию, благодаря появлению в ней антител, приобретает новые свойства по отношению к возбудителю этой болезни. Она становится иммунной сывороткой. При повторном поступлении антигена в организм он связывается антителом иммунной сыворотки и обезвреживается.

При выделении бактериями токсина в крови появляются вещества, обезвреживающие токсин; они называются антитоксинами.

Главным местом образования антител являются лимфатические узлы и селезенка, из которых антитела поступают в кровь и лимфу.

Аллергия

Измененная (от греч. *allos* – другой, измененный) – реактивность организма. Название предложено в 1906 г. австрийским врачом-педиатром Клемансом Пирке. Этим термином обозначают повышенную чувствительность человека по отношению к генетически чужеродному для его организма веществу – *антигену* (от греч. *anti* – против, *genos* – род), который при попадании в организм вызывает не защитную иммунологическую реакцию, а реакцию повышенную, извращенную – *аллергическую*. Такие реакции возникают в ответ на целый ряд веществ – пищевых, лекарственных, химических и других, которые являются аллергенами. Из них не все представляют антигены, но и простые химические вещества становятся аллергенами при соединении с белками организма, в результате чего приобретают антигенные свойства. Следовательно, под аллергией понимают повышенную реакцию организма на определенные субстанции антигенной природы, которые у нормальных индивидуумов не вызывают каких-либо болезненных явлений (Петров Р.В., 1976).

Проявления аллергии разнообразны – от типичных аллергических реакций, к которым относят анафилактический шок, бронхиальную астму или астматический бронхит, поражения кожи (экзема, нейродерматит, крапивница), аллергический насморк, до некоторых явлений, свойственных алкоголизму, климаксу (приливы) и другим заболеваниям, которые на первый взгляд к аллергии не имеют отношения.

Аллергены проникают в организм с пищей, через дыхательные пути, кожу или при введении их (обычно лекарств) шприцом внутривенно, внутримышечно, подкожно, внутрикожно. Но при первом попадании их в организм никаких неприятных ощущений человек не испытывает, хотя организм не безразличен к такому воздействию. Происходит его перестройка,

сенсibilизация (от лат. *sensibilis* – чувствуемый, осязательный). При этом отмечается повышение специфической чувствительности к определенному аллергену (гиперчувствительность), выработка особых субстанций белковой природы – антител-иммуноглобулинов или повышение чувствительности к нему лимфоцитов, появление сенсibilизированных лимфоцитов, способных узнать аллерген при повторном его появлении в организме. Сенсibilизация требует времени, которое зависит от особенностей аллергена, его вида и вида животного, у которого формируется аллергическая реакция. При введении препаратов, приготовленных из сыворотки крови, сывороточных препаратов или пенициллина обычно она происходит в течение 2–21 дня. Бывает достаточно одной инъекции этих препаратов, одного введения их шприцом для формирования повышенной чувствительности; а вот на шерсть животных или пух сенсibilизация может не проявляться в течение нескольких лет.

Таким образом, сенсibilизация характерна для любой аллергической реакции, но проявления аллергии отмечаются лишь при повторном введении аллергена в организм. Оно называется разрешающим. При этом возникают болезнетворные расстройства различной степени тяжести – от аллергического насморка и воспаления конъюнктивы глаза – конъюнктивита до анафилактического шока, приступов удушья (астма), поражения почек и других патологических явлений.

Итак, *аллергия* – это повышенная чувствительность (гиперчувствительность), развивающаяся у ранее иммунизированного (сенсibilизированного) организма, когда повторный контакт с новой дозой антигена (аллергена) ведет к развитию патологической реакции (Шубик В.М.).

Особенности иммунитета у спортсменов

В спорте высших достижений при регулярной и квалифицированной тренировке (оптимальные нагрузки с последующим достаточным восстановлением) достигается мобилизация функциональных возможностей всех органов и систем, в т.ч. и защитных (иммунитета).

Однако И.Д. Суркина, В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкий при обследовании группы спортсменов высокого класса на пике спортивной формы выявили увеличение заболеваемости в несколько раз.

В спорте высших достижений в течение последних двух десятилетий нагрузки возросли почти в 10 раз.

Длительность и интенсивность физических нагрузок, а также выраженность психоэмоционального компонента вызывают колебания иммунологического гомеостаза в виде четырех фаз: активация, компенсация, декомпрессия и восстановление. Резервные возможности иммунной системы наиболее наглядно проявляются во второй фазе, когда, несмотря на значительное увеличение нагрузок и отмечающееся некоторое снижение одних иммунологических показателей, наблюдается увеличение других с сохранением заболеваемости на исходном уровне. В третьей фазе регист-

рируется значительно угнетение большинства исследованных гуморальных, секреторных и клеточных показателей иммунитета на фоне резкого увеличения заболеваемости, что свидетельствует о срыве адаптации, истощении резервов иммунитета и вступлении организма в стадию повышенного иммунологического риска. Но наиболее отчетливое падение показателей иммунитета отмечается после ответственных соревнований. В ряде случаев было установлено, что титры иммуноглобулинов и нормальных антител у спортсменов высокого класса снижаются до нуля (В.А. Левандо, Р.С. Суздальницкий).

Это явление обратимого исчезновения нормальных секреторных и сывороточных антител, которое возникает в организме здорового человека в условиях экстремальных физических и психоэмоциональных нагрузок, было названо феноменом исчезающих антител и иммуноглобулинов.

В литературе описаны три явления, связанные со снижением сывороточных антител и напоминающие явление исчезновения иммуноглобулинов:

- 1) связанное с повторными дозированными кровопусканиями;
- 2) связанное с неоднократным введением бактериальных вакцин экспериментальным животным;
- 3) наблюдающееся у животных, иммунизированных гаптенпротеиновыми конъюгатами с последующим стрессорным воздействием.

Все три описанных выше явления принципиально не различаются между собой как по механизму, так и по направленности действия.

Основной механизм этих феноменов - специфическое связывание избытка вводимых бактериальных антигенов или эндогенных гаптенов с циркулирующими антителами (реакция антиген-антитело), что обеспечивает сохранение гомеостаза.

Принципиальным отличием факта исчезающих иммуноглобулинов от описанных выше феноменов следует считать полное исчезновение целых классов иммуноглобулинов вне зависимости от специфической принадлежности антител. При интенсивных физических нагрузках с выраженным психоэмоциональным компонентом отсутствует конкретная иммунологическая мишень, нейтрализацией которой можно было бы объяснить быстрое исчезновение иммуноглобулинов и нормальных антител.

Исчезновение иммуноглобулинов из сыворотки крови и секретов, по мнению В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкого, – показатель глубокого нарушения иммунологического гомеостаза и свидетельство истощения адаптационных и резервных возможностей иммунной системы.

Предполагается следующий механизм развития исчезновения иммуноглобулинов из сыворотки крови при интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузках. Изменение кислотно-щелочного равновесия и повышение температуры тела, возникающие при накоплении в крови промежуточных продуктов обмена, служат пусковым механизмом активации ферментов, способных фрагментировать до субъединиц сложную структуру

иммуноглобулинов, что приводит к определенному снижению их уровня, регистрируемого в использованных иммунологических реакциях. Параллельно с этим происходит усиленный выброс ряда гормонов (кортикостероидов, инсулина, ацетилхолина и др.). Нарушение обмена оказывает влияние на проницаемость биологических мембран. Накопление в крови избыточного количества гормонов и продуктов обмена оказывает влияние на проницаемость биологических мембран в органах выделения - почках, легких, кишечнике. В результате этого значительно увеличивается экскреция белков плазмы органами выделения, в том числе и их фрагментов, с мочой, слюной и т.д., что приводит к дальнейшему снижению их уровня в крови. Исчезновение сывороточных иммуноглобулинов и их фрагментов происходит в результате связывания с многочисленными дополнительными рецепторами на лимфоцитах и нейтрофилах. В результате этих реакций происходит подъем температуры, резкие изменения содержания гормонов, кислотно-щелочного равновесия и активация протеаз.

Не исключено, что помимо «белой» крови участие принимают другие клетки – эритроциты, тромбоциты, эозинофилы, эпителиальные клетки легких и пищеварительного тракта, у которых также описано наличие Рс-рецепторов, количество которых в сравнении с форменными элементами «белой» крови значительно больше.

Множественность регистрируемых нарушений во всех звеньях иммунной системы (клеточном, гуморальном, секреторном), глубокие метаболические сдвиги, сопровождающиеся выраженным дисбалансом нейро-эндокринной системы на фоне недостаточности белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов, имеют характерные отличия *спортивных* иммунодефицитов от вторичных иммунодефицитных состояний в практике *клинической* иммунологии.

Таким образом, возникновению острой патологии у спортсменов, возможно, предшествует поступление в кровь катаболических гормонов, замедленное наступление анаболической фазы, повышенный распад белка, нарушение иммунного гомеостаза. В одних случаях этому способствует чрезмерное воздействие нагрузок, превышающее физиологические возможности организма в данный период, в других – эти состояния возникают как одна из фаз реализованной стимуляции работоспособности, в процессе которой часто используются автономно охраняемые организмом резервы, характеризующиеся как «нормально недоступные», т.е. такие, которые не могут быть реализованы обычным путем, включая волевые усилия, а только посредством «аффекта» или различными стимуляционными методами.

По-видимому, имеется определенный «мобилизационный порог» резервов работоспособности, являющийся механизмом, предохраняющим от перегрузки, и способствующих сохранению гомеостаза организма. Стимуляторы работоспособности могут способствовать преодолению этого порога.

Фазы преимущественного анаболизма и преимущественного катаболизма можно выделить на любом этапе тренировки (микроцикла). Это позволяет высказать предположение, что динамика процесса адаптации состоит из противоборства анаболических и катаболических процессов и постоянной закономерной смены фаз.

В этом и заключается диалектическое единство развития и срыва адаптационного процесса. Возникновение выраженной фазы преимущественного катаболизма после стрессорных нагрузок необходимо, по-видимому, для нормального развития процесса адаптации как фактора, способствующего сдвигу гомеостаза. Однако, если воздействие нагрузки оказалось чрезмерным, катаболическая фаза может значительно затягиваться и приводить к срыву адаптационного процесса.

Анализ взаимосвязи показателей иммунитета, биохимических гуморально-гормональных исследований у спортсменов с острой заболеваемостью позволяет предположить, что в основе последней лежит нарушение авторегуляции защитных сил организма. Нарастающее снижение их в фазе пониженной резистентности теснейшим образом коррелирует с ростом заболеваемости и свидетельствует о наличии у спортсменов в этот период повышенного риска возникновения острой патологии, что является одним из проявлений срыва адаптационного процесса.

Широкое распространение патологии у спортсменов в связи с особенностями течения адаптационного процесса позволяет рассматривать острые заболевания у них не только в зависимости от конкретных нозологических форм.

В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкий предлагают выделить самостоятельный синдром «острой патологии» у спортсменов, включающий три сопряженных между собой симптома:

- 1) клиническая симптоматика;
- 2) признаки преимущественного катаболизма обмена веществ;
- 3) признаки угнетения иммунологической реактивности организма.

Эта триада, как правило, сопровождается резким снижением спортивной работоспособности.

Синдром острой патологии у активно тренирующихся спортсменов с большой вероятностью отражает ход адаптационного процесса и в каждом конкретном случае является результатом срыва нормального течения спортивной адаптации, какие бы конкретные причины ни способствовали ее возникновению. Поиск возможных путей профилактики срыва адаптации у спортсменов (проявлением чего и является «синдром острой патологии») – важная задача современной спортивной медицины. Решение ее теснейшим образом связано с возможностью регуляции иммунного гомеостаза.

Таким образом, по-видимому, возникновение иммунодефицитных состояний у спортсменов в большей части случаев является проявлением срыва нормального хода адаптационного процесса.

Причины выявленных изменений у спортсменов на пике спортивной формы требуют дополнительного изучения.

- Что это? Признак перенапряжения? Тогда, что обеспечивает в этот момент достижение столь высоких спортивных результатов;

- Фазовое состояние? - результат максимальной мобилизации возможностей организма?

Изучая механизм потери иммунитета, можно найти и способы профилактики поломок и возможности восстановительных процессов.

Патогенез – механизм развития болезни

Этиология отвечает на вопрос: чем вызвана болезнь? Патогенез отвечает на вопрос: как развивалась болезнь, как и почему развиваются заболевание организма в целом и болезненные изменения отдельных органов?

Задача изучения патогенеза - объяснить болезненные явления, а следовательно, и изучить условия, при которых возникают эти явления. Патогенез нельзя изучать без этиологии, они неразрывно связаны.

Изучение и знание патогенеза болезней имеет огромное практическое значение. Только если известно, почему возникает заболевание и при каких условиях оно развивается, можно применять правильное лечение с целью изменения условий, способствующих развитию болезни. Зная физиологические механизмы развития болезни, можно предположить, какое целенаправленное вмешательство предотвратит развитие болезни даже при действии несомненно патогенных раздражителей.

Болезни, даже вызванные одним и тем же фактором, у разных индивидуумов развиваются неодинаково. Это объясняется различной реактивностью организмов. Зная это, врач лечит не болезнь, а больного (М.Я. Мудров). Для правильного патогенетического лечения нужно воздействовать на условия, при которых развиваются болезни. А эти условия у каждого больного имеют свои особенности.

Закономерности патогенеза:

1. Патогенез представляет собой цепь реакций организма, когда первично действовавший раздражитель уже не может оказывать влияния на все последующие проявления болезни. Болезнетворный раздражитель может действовать кратковременно (ранящий снаряд, высокая или низкая температура, отравляющие химические вещества и т.д.), а вслед за этим действием развивается болезнь.

2. Один и тот же раздражитель может вызывать многообразные формы и варианты болезни.

Например, для действия боевого отравляющего вещества фосгена достаточно кратковременного вдыхания его. В ответ на такое действие рефлекторно развивается отек легких и гибель эпителия дыхательных пу-

тей. Отек вызывает нарушения кровообращения. В легких развивается воспаление, и как исход его – развитие соединительной ткани, что ведет к уплотнению и сморщиванию легких и т. д.

3. Разные раздражители могут вызвать одну и ту же или очень близкую по характеру реакцию. При изучении патогенеза заболеваний можно увидеть большое разнообразие их проявлений. Так, при обсеменении организма (с током крови) какими-либо микроорганизмами или раковыми клетками в одних случаях обнаруживается множество патологических фокусов, в других – они не возникают совсем или имеют локализованный очаг в одном из органов.

4. Развитие заболевания зависит не только от свойства раздражителя, но и от исходного состояния организма, а также от ряда внешних факторов, действующих на больного.

Обычно болезнетворный раздражитель действует на организм через нервную систему. Однако раздражители могут и непосредственно повреждать ткани (травма, высокая температура, электрический ток, яды и т.д.), но ответная реакция организма координируется нервной системой. При этом происходят нарушения функций организма, которые, как правило, сначала носят приспособительный защитный характер, но в дальнейшем приводят к ряду болезненных изменений. Реакции эти не всегда целесообразны; именно поэтому они часто ведут к нарушению функций и структур тканей и органов. В свою очередь, патологически измененные органы и ткани могут стать источниками раздражения, которые включаются в цепь патогенеза и могут вызвать проявление новых болезненных процессов.

Составные части патогенеза

Схематически различают составные части патогенеза:

- пути проникновения болезненного агента, «ворота болезни» в организм и место его первоначального воздействия;
- пути распространения болезнетворного агента в организме:
 - а) путем соприкосновения (контакта);
 - б) через сосудистые (кровеносную и лимфатическую) системы;
 - в) через нервную систему (нейрогенный путь);
 - г) механизмы, определяющие характер и локализацию патологических процессов (одно и то же заболевание может проявляться поражением либо многих органов и тканей, либо какого-нибудь одного органа).

Основные формы возникновения, течения и исходы болезни

В природе существует огромное многообразие форм возникновения, течения и исхода заболеваний. Это многообразие обуславливают следующие факторы:

Характер причины:

- длительность действия патогенного фактора;
- локализация этого воздействия;

- ответная реакция на него организма.

Течение заболевания может зависеть от:

- характера причины;
- длительности действия патогенного фактора;
- локализации этого воздействия;
- ответной реакция на него организма.

Однако имеется и определенная общность, типичность в возникновении, течении и исходе болезней.

Течение заболеваний может быть:

- типическим;
- атипическим;
- рецидивирующим;
- латентным.

Типическим течение считается в том случае, если обнаруживаются характерные для данного заболевания симптомы (признаки).

Атипическое течение характеризуется отклонением от обычного и может проявляться в виде стертой (с невыраженной или слабо выраженной симптоматикой), abortивной (с укороченным течением, быстрым исчезновением всех болезненных проявлений и внезапным выздоровлением) или молниеносной (быстро нарастающая симптоматика и тяжелое течение заболевания) форм.

Рецидивирующее течение заболевания – это возобновление или усугубление проявлений болезни (обострение) после их временного исчезновения, ослабления или приостановки болезненного процесса (ремиссии).

Латентное – внешне не проявляющееся течение заболевания.

Если к основному заболеванию присоединяется другой патологический процесс или другое заболевание, которые не обязательны для данной болезни, но возникают в связи с ней, они называются осложнениями.

По продолжительности течения различают виды заболеваний:

- острые – до 2-х недель;
 - подострые – от 2-х до 6 недель;
 - хронические – свыше 6–8 недель. В течении многих заболеваний могут быть выделены следующие **периоды**:
- скрытый, или латентный;
 - продромальный;
 - разгар (период полного развития) болезни;
 - исход болезни.

Скрытый, или латентный, период – время между действием причины и появлением первых симптомов болезни. При инфекционных болезнях он именуется *инкубационным*. Этот период может длиться от нескольких секунд (острое отравление) до многих лет (при некоторых инфекционных заболеваниях).

Продромальный период (период предвестников болезни) характеризуется главным образом неспецифическими симптомами, свойственными многим заболеваниям (недомогание, головная боль, ухудшение аппетита, при инфекционных заболеваниях – озноб, лихорадка и т.д.). Одновременно в этом периоде включаются уже защитные и приспособительные реакции организма.

Период полного развития болезни характеризуется типичной для данного заболевания клинической картиной с выявлением специфических признаков, отличающих его от других.

Окончание заболевания может быть *критическим и литическим*. *Критическое* окончание – это резкое изменение течения заболевания (как правило, к лучшему). Например, при инфекционном заболевании может внезапно нормализоваться температура тела, что сопровождается усиленным потоотделением, слабостью и сонливостью, возможен коллапс (угрожающее жизни снижение артериального давления). *Литическое* окончание характеризуется медленным исчезновением симптомов заболевания.

Исходом болезней может быть:

- полное выздоровление;
- неполное выздоровление (улучшение – ремиссия);
- переход в хроническое патологическое состояние;
- смерть.

Выздоровление – восстановление нормальной жизнедеятельности организма после болезни. О выздоровлении судят по морфологическим, функциональным и социальным критериям.

Полное выздоровление характеризуется практически полным восстановлением нормальных функций организма, исчезновением всех болезненных явлений. Однако следует сказать, что любая болезнь оставляет след в организме. После перенесения многих инфекционных заболеваний в организме создается невосприимчивость к данной инфекции, после другой, наоборот, повышается чувствительность к ней. Иногда полное выздоровление может быть кажущимся – после болезни остаются изменения, длительно не проявляющиеся.

Неполным выздоровлением считаются те случаи, когда нарушения функций, вызванные болезнью, исчезают не полностью. Эти остаточные явления болезни большей частью нестойкие и со временем исчезают.

Иногда после болезни остаются стойкие структурные и функциональные изменения, например неподвижность сустава в результате его воспаления, изменения клапанов сердца после ревмокардита, рубцы после ожогов или ранений. Такие стойкие изменения называют патологическим состоянием.

Когда организм не может приспособиться к изменениям условий существования в связи с тем или иным поражением, его жизнедеятельность становится невозможной и наступает смерть.

Терминальные состояния, смерть

Смерть, признаки смерти, посмертные изменения

Смерть как биологическое понятие является выражением необратимого прекращения жизнедеятельности организма. С наступлением смерти человек превращается в мертвое тело, труп.

Различают смерть естественную, насильственную и смерть от болезней. Естественная смерть наступает у стариков-долгожителей в результате физиологического изнашивания организма и в «чистом» виде встречается крайне редко. Насильственная смерть наступает в результате умышленных или неумышленных действий (убийство, самоубийство), несчастных случаев. Причины насильственной смерти изучает судебная медицина. Смерть от болезни, как правило, наступает медленно и обычно обусловлена развитием смертельных осложнений болезни. В ряде случаев осложнения развиваются внезапно и быстро приводят к смерти. В таких случаях говорят о скоропостижной или внезапной смерти. Примером является кровоизлияние в головной мозг при гипертонической болезни или же тромбоэмболия ветвей легочной артерии при тромбофлебите вен нижних конечностей.

Биологическая смерть не наступает внезапно. Истинной (биологической) смерти всегда предшествует период умирания.

Переходный период от жизни к биологической смерти называют **терминальным состоянием**. Он складывается из трех стадий – преагонального периода; агонии; клинической смерти.

В преагональном периоде наблюдается резкое нарушение кровообращения, падение кровяного давления, одышка, нередко спутанность сознания. Этот период может продолжаться несколько часов, иногда и несколько суток.

Атональный период, или агония, характеризуется глубоким нарушением всех жизненных функций организма, расстройством деятельности центральной нервной системы. Потеря сознания, исчезновение глазных рефлексов, нерегулярное судорожное дыхание, возможность уловить пульсовые толчки только на самых крупных артериях (например, сонной) – основные признаки этого периода. Он продолжается несколько минут.

Отличительные признаки клинической смерти – потеря сознания, остановка дыхания и прекращение работы сердца, резкое расширение зрачков, т.е. отсутствие внешних проявлений жизни. Существенной особенностью этого периода является сохранение в тканях, в том числе и во всех отделах головного мозга, обменных процессов, правда, протекающих на очень низком, качественно измененном по сравнению с нормой уровне. Если в обычных условиях энергетические ресурсы, необходимые для жизнедеятельности отдельных клеток и всего организма в целом, образуются за счет окисления углеводов кислородом, то в атональном периоде и периоде клинической смерти организм переходит на филогенетически более древний и менее экономический тип обмена – гликолиз, т.е. бескислород-

ное расщепление углеводов с накоплением большого количества недоокисленных продуктов обмена и в первую очередь молочной кислоты. Процессы распада в период клинической смерти превалируют над процессом синтеза.

Период клинической смерти короткий. Он лимитируется сроком затухания обменных процессов в коре головного мозга и в обычных условиях исчисляется 4–6 мин (макс. – 10). Если предшествующая ему агония и преагональное состояние были длительными, период клинической смерти еще больше сокращается. Наоборот, после внезапной остановки сердца (например, при электротравме) период клинической смерти может длиться до 8–9 мин, а иногда и более.

Итак, угасание деятельности различных органов и тканей происходит не одновременно. Первыми погибают наиболее молодые в филогенетическом отношении ткани и органы. Поэтому самые ранние необратимые изменения наблюдаются в коре больших полушарий, которая на пути эволюционного развития возникла позже других систем.

С прекращением деятельности коры головного мозга возбудимость его стволовой части повышается. Возникают одышка, судороги, увеличивается потребление кислорода. В период агонии сохраняется лишь активность наиболее древнего образования мозга – продолговатого. В результате возбуждения расположенного в нем дыхательного центра дыхание становится глубоким и судорожным. Дальнейшее углубление кислородного голодания ведет к остановке дыхания. Сердце перестает сокращаться последним, что означает наступление клинической смерти.

Клиническая смерть обратима. В течение 4–6 мин (макс. – 10) возможно оживление умершего человека – реанимация. Восстановить дыхание и сердцебиение. В условиях холода (в лавине, при утоплении и т.п.) реанимация может быть эффективна в более поздние сроки – до 30 мин.

Практическое занятие:

Практическое занятие по теме проводится в виде семинара-собеседования, ответов на вопросы преподавателя и студентов, обсуждения рефератов (которые готовятся как домашнее задание).

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Понятие «здоровье».
2. Значение здоровья для общества и каждого человека.
3. Общественное и индивидуальное здоровье.
4. Значение здоровья в спорте.
5. Здоровье и норма.
6. Что означает термин «практически здоров».
7. «Переходные» состояния.
8. Понятие о болезни (философско-клиническая концепция).
9. Этиология болезни.
10. Внешние причины болезни:

- механические повреждения;
 - действие высоких и низких температур;
 - воздействие лучевой энергии;
 - воздействие электрического тока на организм;
 - действие химических факторов;
 - биологические организмы как возбудители различных заболеваний человека;
 - воздействие на психическую сферу человека;
 - болезнетворное действие шума.
11. Внутренние причины болезни:
- конституция человека, выбор спортивной специализации с учетом типа телосложения и конституциональных особенностей.
 - реактивность и ее виды;
 - наследственность. Виды наследственности;
 - наследственные заболевания.
12. Иммуитет, виды иммуитета.
13. Особенности иммуитета у спортсменов.
14. Стресс. Связь стрессового синдрома с иммуитетом и состоянием здоровья.

Библиографический список

1. Амосов, Н.М. Раздумья о здоровье / Н.М. Амосов. – М.: Физкультура и спорт, 1987.
2. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979.
3. Большая медицинская энциклопедия. – Т. 8. – М.: Медицина, 1976.
4. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
5. Давыдовский, И.В. Проблема причинности в медицине (этиология) / И.В. Давыдовский. – М.: Медгиз, 1962. – 175 с.
6. Журавлева, А.И. Спортивная медицина и лечебная физкультура / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1993.
7. Карпман, В.Л. Спортивная медицина: учебник / В.Л. Карпман. – М.: ФИС, 1987.
8. Лемус, В.Б. Стресс и иммуитет спортсмена / В.Б. Лемус. – Л., 1986. – 37 с.
9. Летунов, С.П. Спорт и здоровье / С.П. Летунов. – М.: ФИС, 1977.
10. Лисицын, Ю.Т. Здоровье населения и современные теории медицины / Ю.Т. Лисицын. – М.: Медицина, 1982.
11. Макарова, Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М.: ФИС, 2002.
12. Меерсон, Ф.З. Общий механизм адаптации в профилактике / Ф.З. Меерсон. – М.: Медицина, 1973.

13. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
14. Патологическая физиология: учебник для мед. вузов / под ред. А.Д. Адо. – М.: Триада-Х, 2000. – 574 с.
15. Пыцкий, В.И. Причины и условия возникновения заболеваний (этиология) / В.И. Пыцкий. – М.: Триада-Х, 2001. – 65 с.
16. Суркина, И.Д. Роль иммунной системы в процессе адаптации у спортсменов / И.Д. Суркина, Е.П. Готовцева // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 8. – С. 27–37.

Тема 2. Здоровье современного человека и двигательная активность (2 часа)

Здоровье населения имеет огромное значение для настоящего и будущего страны, ее процветания и успехов во всех областях жизни, существует тесная связь здоровья и физической подготовленности человека с его работоспособностью и самочувствием. Между тем государство, медицинские и общественные организации очень обеспокоены ухудшением здоровья населения, главным образом в индустриально развитых странах. Современная цивилизация, наряду с огромными достижениями в науке, технике, медицине и других отраслях жизни человека, создала определенную опасность для его здоровья: выросла заболеваемость, появилась тенденция к сокращению жизни. Так, по данным исследований врачей, в различных странах мира увеличилась частота сердечно-сосудистых, нервно-психических, онкологических, обменных, аллергических, иммунодефицитных и других заболеваний, появились новые не известные ранее болезни (СПИД и др.) и микробы-мутанты, с которыми медицина пока еще не умеет эффективно бороться. Так, например, заболеваниями сердечно-сосудистой системы (в первую очередь ишемической болезнью сердца, гипертонической болезнью) страдают теперь до 25 % населения Земли. Если еще в 1930-х гг. смертность от этих заболеваний составляла примерно 11 % в общей структуре смертности населения, то теперь уже более 55 % (А.И. Вялков). Беспокоит и несомненное «омоложение» этих заболеваний. Так, например, если на долю относительно молодых людей еще в 1950-е гг. приходилось всего 3 % инфарктов миокарда, то в настоящее время уже до 10–15 %. Нередки ранние проявления атеросклеротических изменений. Американские врачи и наши специалисты (Е.И. Чазов и др.) нашли признаки атеросклеротических изменений в аорте и венечных артериях уже в 18–20 лет, а в части случаев ранее. Значительно увеличилась частота нервно-психических заболеваний. Чаще наблюдается рождение физиологически незрелых детей, с наследственными нарушениями и др.

Все это отчетливо проявилось в нашей стране, что, несомненно, связано с известными трудностями так называемого переходного периода. Впервые после Великой Отечественной войны смертность превысила рождаемость, продолжительность жизни сократилась в среднем на 4 года, в

том числе у мужчин трудоспособного возраста (до 60 лет). Убыль населения к 2000 г. достигла более 2 млн чел. – из них более 600 тыс. трудоспособного возраста (А.И. Вялков). Только 10–15 % новорожденных можно считать полностью здоровыми. По данным Всероссийской диспансеризации 31 млн детей здоровыми признаны меньше половины. Значительная часть детей школьного возраста имеют различные хронические заболевания, дефекты физического развития. Не лучше обстоят дела и у взрослого населения. Так, по опубликованным недавно материалам диспансеризации, только 1–2 % из них имеют высокие показатели здоровья, физического развития и физической подготовленности, еще у 20 % они были удовлетворительными. До 50 % ослабленных, находящихся между здоровьем и болезнью и нуждающихся в различных формах реабилитации, среди них – до 15 % инвалидов. Определенная часть выпускников вузов оказываются не годными к работе по специальности в связи с низким уровнем физической подготовленности. Немало призывников признаются негодными к службе в Российской армии в связи с состоянием здоровья и особенностями психики. Среди молодежи высок процент курящих и употребляющих алкоголь. Широко распространилась наркомания, с этим связан резкий рост заболевания СПИДом в последние годы. Вновь появились уже почти забытые некоторые инфекционные и венерические заболевания.

Факторы риска

Всемирная организация здравоохранения, обеспокоенная ухудшением здоровья населения, провела исследования по выявлению так называемых факторов риска – факторов, способствующих росту заболеваемости. Их оказалось более 100, из них 37 существенных. Здесь мы перечислим лишь 6 основных.

Темп жизни и нервные стрессы. Как образно сказал академик И.В. Давыдовский, «современный человек победил время и пространство, боль и страх на Земле и в космосе. Но ему всегда некогда, не хватает времени есть, спать и даже болеть». А если к этому добавить нелегкую борьбу за существование, не всегда достаточную материальную обеспеченность, растущую конкуренцию, беспокойство, связанное с терроризмом, природными катаклизмами и многое другое, то становится ясно, как это ослабляет организм, особенно у людей с неустойчивой нервной системой.

Неправильное питание – как переедание, так и недоедание, похудание. До 50 % населения имеют лишний вес (если вес превышает оптимальный для данного роста более чем на 15 % – это считается лишним весом, если более чем на 30 % – ожирением). Это означает повышенный риск заболеваний (болезни сердца, суставов, нарушение обмена веществ, гипертоническая болезнь, диабет, камни в почках, авитаминоз и др.). Есть данные о том, что если до 60 лет доживают 80–90 % лиц с нормальным весом, то только 60 % – с избыточным. Столь же опасно и излишнее похудание. Подкожный жир до 1,5–2 см весьма важен как дополнительный источник

питания и защита от механических повреждений. Нельзя не сказать и о характере питания, далеко не всегда соответствующем основным гигиеническим нормам, и о некачественном питании, чему во многом способствует неумная и, видимо, недостаточно проверяемая реклама, что, кстати, полностью относится и к лекарственным средствам.

Экологические факторы оказывают отчетливое неблагоприятное воздействие на организм человека. Это и загрязнение воздуха и воды вредными отходами химического и других «вредных» отраслей производства, количество которых, особенно в некоторых районах, многократно превышает так называемую норму, и выхлопные газы автомобилей, число которых увеличивается с каждым днем, и частые колебания погоды и атмосферного давления и многое другое.

Курение, алкоголь, наркомания. Борьба с курением недостаточна, хотя вред его велик. Никотин - сильнейший растительный яд. Он не ведет к гибели человека немедленно только потому, что при курении попадает в организм постепенно, но неизбежное накопление его в организме ведет к инвалидизации и укорочению продолжительности жизни на десятки лет. Распространение наркомании опасно не только прямой связью с бандитизмом и асоциальным поведением, но и пагубным влиянием на здоровье. Так, несомненно, что рост наркомании прямо связан с распространением СПИДа, заболеваемость которым у нас в стране растет по геометрической прогрессии из года в год. К сожалению, перечисленные факторы за последние годы резко увеличились среди населения, особенно среди молодежи.

Тяжелый труд женщин и существенные недочеты ее здоровья. Здоровье матери, условия ее труда и жизни, работа во вредных производствах, ночные смены, алкоголизм, гинекологические заболевания прямо связаны с патологией беременности и родов, ухудшением здоровья подрастающего поколения.

Значение физической культуры для сохранения и укрепления здоровья человека

Недостаточная двигательная (физическая) активность

Двигательная активность, т.е. сумма разнообразных движений, выполняемых в процессе жизнедеятельности, — понятие условное и каких-либо стандартов здесь быть не может. Она сугубо индивидуальна, в зависимости от возраста, характера и условий труда, быта и отдыха, привычек и образа жизни. Движение — естественная потребность человека, мощный фактор поддержания нормальной жизнедеятельности. Английский ученый Тейлор подсчитал, что с момента появления на Земле человека сменилось приблизительно 800 поколений, из которых 600 еще жили в пещерах и в силу образа жизни вынуждены были очень много двигаться (охота, добыча пищи, войны между племенами и др.).

За сравнительно короткий исторический срок при неизменной структуре и биологии человеческого организма доля двигательной актив-

ности в его жизни резко уменьшилась – с 60–70 до 10–15 %. Соответственно значительно снизились энерготраты – после расхода на метаболизм остается не более 1200–1500 ккал, чего недостаточно для полноценного развития организма и его физического совершенствования.

Это связано в первую очередь с техническим прогрессом в труде, быту, транспорте – механизация, автоматизация, автомобилизация, лифты, телевизоры, компьютеры, значительное увеличение «сидячих» профессий. И даже в профессиях, исконно связанных с физическим трудом, все большую роль теперь берут на себя механизмы и автоматы. То есть для значительной части населения индустриально развитых стран характерна та или иная степень гипокинезии, что, как известно, способствует развитию многих заболеваний. Интересно, что исследования африканских племен, погонщиков верблюдов и других много двигающихся категорий населения показали почти полное отсутствие у них сердечно-сосудистых заболеваний (в частности, тяжелого атеросклероза). Это, конечно, не означает, что они живут дольше, умирают они по-прежнему от инфекций, недоедания, условий жизни. То есть у современного человека заметно снизилась двигательная активность. Между тем многочисленными исследованиями у нас и за рубежом убедительно доказано благоприятное влияние двигательной активности на здоровье человека. Движения активизируют компенсаторно-приспособительные механизмы, расширяют функциональные возможности организма, улучшают самочувствие человека, создают уверенность, являются важным фактором первичной и вторичной профилактики ИБС, атеросклероза и других сокращающих человеческую жизнь заболеваний.

И не случайно эпидемиологические исследования у нас и за рубежом четко показали, что лица с активным двигательным режимом в 2–3 раза реже, по сравнению с физически более пассивными, страдают ишемической болезнью сердца, гипертонией, атеросклерозом и другими болезнями. Заболевания у них протекают, как правило, легче, частота осложнений на 20 % меньше.

Гипокинезия (недостаток движений), как показали многочисленные исследования, оказывает на организм человека обратное действие, снижая его сопротивляемость и работоспособность, увеличивая риск заболеваний и преждевременной смерти.

Задачу повышения двигательной активности современного человека надо считать одной из важнейших социальных задач, обязанностей работников сферы физической культуры и медицины. При этом надо иметь в виду, что так называемый бытовой двигательной активности недостаточно для формирования полноценного функционального состояния и нормальной жизнедеятельности человека.

Восполнить дефицит движений можно только с помощью целенаправленных занятий физической культурой и спортом. Но, к сожалению, пользуется этим действенным путем укрепления здоровья и профилактики

заболеваний не более 40–60 % населения. И хотя в последнее время распространилась определенная «мода» на здоровье и красивую фигуру, этого недостаточно. Тем более что характер и режим нагрузок во многих так называемых оздоровительных центрах не дает гармоничного развития опорно-двигательного аппарата и функциональных возможностей организма.

Механизм оздоровительного действия занятий физическими упражнениями

В основе воздействия регулярной двигательной деятельности на организм человека – общебиологический процесс адаптации, проходящий как в пределах данной функциональной системы (П.К. Анохин, К.В. Судakov и др.), так и на всех уровнях деятельности организма – в его центральной нервной системе, вегетативной и метаболической сфере, генетическом митохондриальном аппарате клетки. Мышечная деятельность (а мышцы составляют 40 % массы тела взрослого мужчины и 28–34 % – женщины и ребенка) не только развивает и совершенствует двигательный аппарат, но и воздействует на организм в целом, активно приспособливает его к окружающей среде, повышает функциональные возможности.

На основе теснейшей взаимосвязи работающих мышц с нервной системой, внутренними органами, биохимическими и структурными процессами в организме при мышечной деятельности включаются все три важнейших компонента адаптации – энергетический, пластический, защитный. Повышается функциональная надежность органов и систем, развивается способность к сохранению гомеостаза при различных воздействиях.

Наибольшую роль играют при этом происходящие в процессе роста тренированности усиление нервно-эндокринной регуляции, окислительно-восстановительных и пластических процессов, стимуляция обмена веществ и ферментативной активности, активизация окислительных ферментов, увеличение доставки кислорода к органам и его использования, более полная утилизация жиров со снижением содержания атерогенных липидов, холестерина и триглицеридов в крови и увеличением концентрации липидов высокой плотности, снижение содержания сахара. Улучшается деятельность желудочно-кишечного тракта, более полно выводятся из организма продукты распада.

В результате организм становится более крепким и надежным, значительно повышается его функциональные возможности и функциональный резерв (в покое мы используем лишь 25 %) и сопротивляемость к действию различных неблагоприятных факторов, повышается иммунитет, снижается заболеваемость. В условиях мышечного покоя и при стандартных нагрузках такой организм функционирует более экономно, но при нагрузках, предъявляющих ему значительные (порой максимальные) требования, он способен к более полной мобилизации своих резервов и более быстрому восстановлению.

Основные принципы обеспечения необходимого оздоровительного эффекта занятий физическими упражнениями

Занятия физическими упражнениями необходимы и доступны всем на протяжении всей жизни, но в разных формах – от лечебной физкультуры до спорта, в зависимости от здоровья, физической подготовленности, возраста, заинтересованности в здоровом образе жизни. Исключения составляют острые заболевания и хронические (в периоды обострений), а также некоторые виды и стадии болезней (со списком противопоказаний можно подробно ознакомиться в книге Макаровой Г.Л. Практическое руководство для спортивных врачей. – Краснодар, 2000. – 158 с.)

Основные задачи занятий: оздоровительные, общеразвивающие и корригирующие. При этом двигательная активность должна быть направлена не только на устранение имеющихся недочетов и дефектов, но и на их профилактику, оптимизацию состояния здоровья человека. Чем раньше начаты занятия и чем регулярнее они проводятся, тем выше и стабильнее их эффект. Но для обеспечения должного оздоровительного эффекта следует соблюдать следующие основные требования:

Разносторонность. Наибольшим оздоровительным эффектом обладают относительно простые циклические упражнения аэробного характера, вызывающие в организме достаточные сдвиги (ходьба, бег, лыжи, плавание и др.). Но обязательно их сочетание с общеразвивающими упражнениями, охватывающими все группы мышц и суставы, развивающие гибкость, координацию движений, быстроту и устойчивость двигательных реакций, гимнастические упражнения без сложных снарядов, движения для развития анализаторных систем, движения головой, дыхательные упражнения и упражнения на расслабление, подвижные игры. Анаэробные упражнения включаются после достижения достаточной готовности *функционального состояния организма*. Для достаточно подготовленных занимающихся возможно использование упражнений из арсенала избранного вида спорта.

Нагрузка должна быть достаточной (ибо только в этом случае можно добиться необходимого эффекта), но она должна быть адекватной состоянию данного человека. Целесообразно до достижения должного уровня готовности использовать максимальные (для каждого человека) нагрузки.

Соответствие используемых нагрузок состоянию и уровню подготовленности занимающихся. Если этого нет, эффекта не будет, но возможны даже неблагоприятные последствия, ибо физическая нагрузка – это обоюдоострое оружие, которое может быть как оздоравливающим, так (при неправильном ее применении) и повреждающим фактором.

Учет возрастных особенностей. Каждый возрастной период имеет (помимо общих) свои специальные задачи. В этом плане можно выделить следующие периоды:

1. *Рост и развитие организма* – в основном до 18–20 лет, но полное формирование организма достигается к 22–24 годам. Главная задача этого периода – разностороннее развитие организма, предупреждение нарушений и дефектов физического развития, укрепление здоровья, предупреждение хронических заболеваний и их обострения, привитие интереса к занятиям и спорту, навыков здорового образа жизни.

2. *Расцвет* – 23–35 лет. Задача – достижение максимальных функциональных возможностей организма и стабильности, предупреждение заболеваний. Здесь возможно применение разнообразных упражнений с учетом их общеукрепляющего и оздоровительного эффекта, достаточного объема и интенсивности, направленных на повышение надежности и сопротивляемости, развитие основных физических качеств.

3. *Постепенное снижение функциональных возможностей и уровня адаптации* – 36–40 лет, наиболее быстро и отчетливо – после 50–55 лет. Основная задача – продление периода стабильности и профилактика заболеваний.

4. *Период инволюции* – после 55–60 лет. Задача – предупреждение или смягчение «возрастных» изменений и заболеваний, первичная и вторичная профилактика, сохранение работоспособности, формирование активного долголетия.

Соревнования – не самоцель, а средство подготовки.

К соревнованиям следует допускать лишь после достижения занимающимся достаточного уровня подготовленности. При этом не ставится задача достижения максимальных результатов. Вместе с тем элементы соревнований в занятиях целесообразны для поддержания интереса и создания должного эмоционального фона.

Регулярность, ибо «впрок» наш организм получает не так уж много.

Оздоровительный эффект ощутим главным образом при регулярных занятиях. Наибольшее значение это имеет в периоде формирования организма.

Постепенность. Нагрузка должна увеличиваться постепенно и регулироваться по самочувствию и данным врачебно-педагогических наблюдений о том, что увеличение нагрузки должно обеспечиваться в основном за счет объема и моторной плотности занятий и лишь при достаточной готовности (но в значительно меньшей степени) за счет интенсивности.

Заинтересованность занимающихся и учет мотивации (укрепление здоровья, повышение физической подготовленности, отдых и переключение после работы или учебы, приблизиться к спорту, быть в коллективе и пр.). Без этого нередко интерес к занятиям снижается, а иногда участники вообще перестают посещать занятия.

Переключения, в видах нагрузок, условиях и обеспечение полноценного восстановления, создание наиболее благоприятных условий в любых местах занятий, проведение части из них на воздухе (особенно в хвойном лесу, на берегах водоемов и пр.).

Здоровый образ жизни, соблюдение основных гигиенических требований, рациональное питание и пр.

Эмоциональность – игры, игровая направленность в выполнении тяжелых и «скучных» упражнений, элементы соревнований.

Соблюдение необходимых гигиенических требований.

Индивидуальный подход с учетом не только здоровья и уровня подготовленности, но и личностных, характерологических особенностей, взаимоотношений с товарищами, тренером, поведения в коллективе.

Не тренироваться во время заболевания, повышения температуры, простудных явлений, плохого самочувствия. Возобновить занятия только с разрешения врача.

Беседы о пользе занятий, здоровом образе жизни для повышения культурного уровня занимающихся, привития интереса к занятиям, обучения самоконтролю и пр.

Врачебно-педагогический контроль должен быть регулярным и квалифицированным.

Методика занятий, подбор упражнений, их сочетание, последовательность, объем и интенсивность нагрузок определяются педагогом с участием врача. С позиций медицины для обеспечения максимально оздоровительного эффекта можно рекомендовать лишь некоторые наиболее общие положения:

- занятия от 2–3 до 3–5 раз в неделю (оптимально 2–3) продолжительностью от 20–30 до 45–60 мин (не считая самостоятельных утренних упражнений, ходьбы и пр.) – до 12–14 часов в неделю;

- не ранее 2-х часов после приема пищи и окончания трудовых или бытовых нагрузок;

- моторная плотность – от 30–40 до 50–65 % с постепенным сокращением пауз;

- увеличение нагрузки в большей степени за счет продолжительности и моторной плотности, чем интенсивности (кроме тренировочного режима);

- постепенное введение новых упражнений;

- увеличение вводной части до 20–25 % для достаточной подготовки занимающихся, во избежание неблагоприятных последствий;

- наиболее эмоциональные, интенсивные, сложные и новые упражнения в середине занятий, специальные упражнения по устранению недостатков - в конце основной части;

- увеличение заключительной части упражнений на расслабление, дыхательные для снижения частоты сердечных сокращений и начала восстановления;

- если проводится специальная тренировка в беге - перед этим следует проводить 5–20-минутный комплекс упражнений для всех мышечных

групп и голеностопных суставов, а в заключение – несколько расслабляющих и дыхательных упражнений.

Доступная частота сердечных сокращений (в минуту) с учетом возраста:

20–29 лет – 150–170

30–39 лет – 140–160

40–50 лет – 130–150

51–60 лет – 120–140

свыше 60 лет – 100–120.

Пик ЧСС – в основной части занятия, желательно не более двух пиков. В конце занятия или после его окончания через 2–3 мин ЧСС – не более 100–120 уд/мин, к 15–30-й мин исходная частота либо ее превышение не более чем на 30–40 %. При ухудшении самочувствия, появлении признаков переутомления или заболевания прекратить тренировку до обследования и заключения врача.

Для обеспечения максимально оздоровительного эффекта на основании подробного опроса, врачебно-педагогического контроля и тренированности для каждого занимающегося определяется соответственно его здоровью, подготовленности, возрасту определенный двигательный режим, а также, при необходимости, его изменения. При этом следует учитывать, что главное – не определение конкретных, одинаковых для всех нагрузок, вида и дозировки упражнений, а привитие привычки к занятиям, чтобы они действительно стали частью образа жизни каждого человека, помочь ему выбрать вид занятий, который ему интереснее, приятнее, удобнее, лучше влияет на его самочувствие и настроение, т.е. максимально учитывать желания и возможности человека в пределах каждого двигательного режима.

Основные двигательные режимы в системе физкультурно-оздоровительной работы

Двигательный режим – это обязательный процесс занятий физическими упражнениями на протяжении всей жизни человека с постепенным изменением задач и методов, в зависимости от динамики возраста, состояния здоровья и подготовленности занимающихся.

Двигательный режим в массовой физкультуре отличается от такого в лечебной физкультуре тем, что направлен не столько на лечение заболеваний, сколько на устранение или смягчение остаточных их признаков, укрепление здоровья, повышение физической подготовленности и работоспособности, привитие необходимых навыков и стремления к здоровому образу жизни.

От режима спортивной тренировки двигательный режим отличается тем, что не ставит своей целью достижение спортивных результатов. При всех режимах используются все 3 вида адаптации: развивающий, оздоровительный, коррегирующий.

Различают следующие виды двигательных режимов в массовой оздоровительной физкультуре:

1. Щадящий (или режим лечебной физической культуры).
2. Оздоровительно-восстановительный.
3. Общей физической подготовки.
4. Тренировочный.
5. Поддержание тренированности и долголетия.

Режимы отличаются друг от друга задачами и контингентом занимающихся.

Распределение занимающихся по группам для назначения двигательного режима

А. Здоровые (или практически здоровые) люди, достаточно физически подготовленные, в основном молодые и среднего возраста.

Б. Незначительные хронические заболевания, в фазе стойкой компенсации, без склонности к обострениям, не опасные в условиях физических нагрузок.

В. Хронические заболевания с частыми обострениями, недостаточной компенсацией при удовлетворительной или слабой физической подготовленности.

Г. Существенные отклонения в здоровье с неустойчивой ремиссией,отягощенный анамнез (перенесенные в прошлом, не менее 2-х лет назад, инфаркт миокарда, динамическое расстройство мозгового кровообращения, тяжелые травмы и др. серьезные заболевания, в том числе повлекшие за собой частичную утерю трудоспособности или инвалидность). Физическая подготовленность слабая или очень слабая.

Д. Регулярно занимающиеся лица старших возрастов и ветераны спорта без существенных отклонений в здоровье.

Первому режиму соответствует группа Г, частично – В; второму – В, частично – Б; третьему – А, частично Б; четвертому – А; пятому – Д (рис. 1).

Характеристика режимов

І. Щадящий, или режим лечебной физкультуры – один из методов лечения. Назначается врачом, выполняется методистом в больницах, поликлиниках, оздоровительных центрах, санаториях, частично индивидуально при предварительном подробном инструктаже больного. Упражнения подбираются в зависимости от диагноза, периода болезни, состояния больного по программе ЛФК. Если условия и состояние больного позволяют, наряду со специальными упражнениями следует включать и общеукрепляющие - ходьбу в медленном (до 70 шагов/мин) и среднем темпе (71–90 шагов/мин), начиная со 100 м, с ежедневным увеличением на 250–400 м в день, до 2 км, при частоте сердечных сокращений 90–110 уд/мин и восстановлением через 5–10 мин. При хорошем состоянии можно переходить к ускоренной ходьбе (90–100 шагов/мин), а далее чередовать уско-

ренную ходьбу с медленным бегом. На 20–30 м ходьбы – 1–3 мин легкого бега. Если ЛФК проводится для устранения дефектов осанки, сколиоза, плоскостопия и т.п., при хорошем состоянии больного, а также при наличии необходимых условий (санатория, дома отдыха, оздоровительного центра и т.п.) арсенал используемых общеукрепляющих средств может быть расширен за счет лыж, плавания, подвижных игр, гимнастических упражнений без сложных снарядов и пр. Характер упражнений и величина нагрузки в каждом отдельном случае определяется совместно врачом и методистом ЛФК, постоянно контролируется состояние занимающегося и его реакция на нагрузку.

II. Оздоровительно-восстановительный режим направлен не столько на лечение, сколько на устранение или смягчение остаточных явлений травм и заболеваний, дефектов телосложения, хронических заболеваний (при наличии таковых), доведение основных функциональных показателей до средней физиологической нормы, укрепление здоровья и повышение физической способности. Круг используемых средств расширяется, плотность занятий увеличивается. Уделяется особое внимание развитию или восстановлению утраченных физических качеств и навыков, но без значительных нагрузок.

Обязательны ходьба и бег – естественные движения человека, охватывающие большие группы мышц, благоприятно влияющие на дыхание, сердечную деятельность, сосуды, усиливающие перистальтику кишечника, предупреждающие развитие артрозов. Начинаящим позволяется вначале медленная, затем средняя ходьба и при достаточной готовности – быстрая, являющаяся мощным факторным воздействием.

Очень быстрая ходьба (больше 130 шагов/мин) переносится тяжело и поэтому нецелесообразна. Если занимающийся хорошо переносит быструю ходьбу, можно считать, что он готов к бегу.

Занятия бегом предусматривают, в зависимости от состояния человека, 4 этапа: ускоренную ходьбу, чередование ходьбы и бега, переменный и гладкий бег с постепенным увеличением дистанции и в меньшей мере скорости. Пульсовой режим устанавливается тренером в зависимости от динамики состояния и возраста каждого занимающегося. Через 1–2 мин ЧСС не должно превышать 100 уд/мин. Расширяется также круг общеукрепляющих и развивающих коррегирующих упражнений с учетом их влияния на организм и заинтересованности занимающихся – гимнастические упражнения без сложных снарядов, водные виды, лыжи, ближний туризм, подвижные игры невысокой интенсивности, тренажеры. Очень важны занятия на воздухе. Занятия проводятся 2–3 раза в неделю. Группы можно объединять следующим образом: сердечно-сосудистые заболевания и неспецифические заболевания органов дыхания; заболевания обмена веществ; периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Для повышения интереса допустимы внутри группы соревнования.

Группы относительно здоровых людей можно формировать по возрасту. Занятия проводятся при поликлиниках, диспансерах, ДСО, реабилитационных центрах, санаториях, индивидуально.

III. Режим общей физической подготовки рассчитан на практически здоровых физически подготовленных людей. Цель – укрепление здоровья, расширение функциональных возможностей, устранение (при наличии таковых) нарушений, связанных с хроническими заболеваниями, повышение уровня физического развития, оптимизация физиологических функций, профилактика заболеваний, повышение сопротивляемости организма и его надежности. Используются разносторонние физические упражнения с учетом их полезности и желаний занимающихся, в том числе и из арсенала отдельных видов спорта (легкая атлетика, лыжи, гимнастика, спортивные игры, плавание), а также аэробика, занятия на тренажерах, ближний туризм и другие оздоровительные виды. Особое внимание уделяется развитию, поддержанию или восстановлению утраченных физических качеств, поддержанию интереса к занятиям. Объем и интенсивность нагрузки устанавливается тренером при консультации врача. Допустимы элементы соревнований для поддержания интереса к занятиям, привития навыков здорового образа жизни, исключения вредных привычек. При формировании групп учитывается возраст и уровень подготовленности. Занятия 2–3 раза в неделю в секциях, «Группах здоровья» при спортивных комплексах, ДСО, восстановительных центрах, крупных промышленных предприятиях, учреждениях, учебных заведениях.

IV. Тренировочный режим объединяет здоровых, физически подготовленных людей, преимущественно молодых, ранее занимавшихся спортом либо готовящихся к этому. В занятиях помимо достижения высокой устойчивости, надежности и сопротивляемости организма за счет циклических упражнений, общеразвивающих и коррегирующих упражнений включаются упражнения избранного вида спорта. Цель занятий – повышение функциональных возможностей организма и его надежности при сохранении и укреплении здоровья и предупреждение заболеваний, развитие и поддержание физических качеств и навыков (особенно необходимых для избранного вида спорта), постепенный переход к спорту. Занятия ведутся в соответствии с методическими указаниями спортивной тренировки, избранного вида спорта, но в целом с более низкими нагрузками и меньшей плотностью (пульсовой режим – до 150–160 уд/мин, 75–80 % от максимально достижимого с учетом возраста, потребление кислорода – до 70–75 % допустимого для данного возраста), большим удельным весом общей физической подготовки. Плотность занятий меньше, вводная и заключительная части удлиняются. Нагрузка постепенно увеличивается. Соревнования включаются в план подготовки. Особенно важен регулярный врачебный контроль в связи с достаточно высоким уровнем применяемых нагрузок. Занятия проводятся в соответствующих секциях или индивидуально.

но 2–3 раза в неделю. Особое внимание уделяется процессу восстановления и реализации здорового образа жизни.

V. Режим поддержания тренированности и «спортивного долголетия» рассчитан на ветеранов спорта, желающих сохранить свое здоровье, физическую подготовленность и специальные навыки. Продолжается привычная тренировка, но с постепенным снижением объема и интенсивности. Нагрузка разнообразна, но без ущерба для здоровья, с учетом возраста, с акцентом на поддержание наиболее страдающих в процессе возрастной инволюции функций и упражнений «своего» вида спорта. Особенно важно предусмотреть упражнения на равновесие, требующие тонкой координации движений, подвижности в суставах, гибкости, напряжение и расслабление мышц, укрепление позвоночника, нервной системы, анализаторов. Рекомендуются умеренный темп, осторожность при выполнении статических движений с опущенной головой, силовыми и максимальными нагрузками. Соревнования возможны, но при условии достаточной готовности к ним, в пределах своих возрастных категорий, без стремления к достижению максимальных результатов. Надо помнить, что пожилые люди тяжело переносят тахикардию, поэтому пульс в процессе занятий не должен превышать 100–120 уд/мин. Особое внимание следует уделять периоду выхода из так называемого большого спорта, поскольку возможное резкое изменение нагрузки и условий жизни может оказаться далеко не безвредным для здоровья.

Таким образом, режим двигательной активности человека после прекращения специальных занятий спортом имеет, при прочих равных условиях, решающее значение для сохранения достигнутого в процессе тренировки высокого уровня здоровья и функциональных возможностей организма. Врачебный контроль в пожилом возрасте должен быть более частым и полным. Особое внимание следует уделять первичной и вторичной профилактике заболеваний.

Для лиц, организм которых в результате многолетней тренировки приспособлен к функционированию на определенном для него уровне, исключение физических упражнений из режима жизни более опасно, чем отсутствие таковых для людей, вообще в прошлом «не друживших» со спортом. Относительная гиподинамия, наступающая после длительного периода повышенной двигательной активности, быстро нарушает выработанный в течение многих лет жизни оптимальный уровень и ритм физиологических процессов в организме, что особенно отрицательно сказывается на его состоянии и вызывает ряд регулятивных, а в дальнейшем и морфологических изменений.

Наибольший эффект занятий (если они рациональны) чаще всего обнаруживается в период формирования и старения организма.

Какова же в целом должна быть **суточная двигательная активность взрослого здорового человека?**

1. Утренняя гимнастика – 8–12 упражнений, охватывающих все основные группы мышц и суставов. Не доводить до утомления.
2. Ежедневная ходьба или бег – не менее 15–20 мин.
3. 2–3 раза в неделю занятия по избранному двигательному режиму.
4. Активно проведенный выходной день. Всего в целом 10–15 ч в неделю.

P.S. Сюда, конечно, надо вводить определенные коррективы в зависимости от характера и объема трудовых и бытовых нагрузок.

Эффективность занятия определяется по состоянию, отсутствию заболеваний и обострений, росту показателей физической подготовленности, работоспособности, посещаемости занятий и отношению к настроению, сну, аппетиту, взаимоотношениям дома и на занятиях.

Наибольший эффект занятий (если они проводятся регулярно) чаще всего обнаруживается в период формирования и старения организма.

Врачебно-педагогический контроль в физкультурно-оздоровительной работе

При любой форме физкультурно-оздоровительной работы очень важен систематический врачебный и педагогический контроль. Это объясняется в первую очередь тем, что среди занимающихся люди разного возраста, с разным состоянием здоровья. При этом (до 40 %) не знают об имеющихся у них отклонениях, которые при физических нагрузках могут способствовать ухудшению состояния и даже привести к несчастным случаям. Кроме того, как было уже отмечено выше, здоровье и функциональное состояние – важное условие определения адекватного двигательного режима для каждого человека и оценки его эффективности. При этом применяются *как комплексные врачебные обследования* в условиях кабинетов врачебного контроля поликлиник, диспансеров, научно-практических центров спортивной медицины, ведомственной врачебно-физкультурной службы, так и текущие осмотры и наблюдения.

Комплексное обследование включает:

- анамнез;
- наружный осмотр;
- определение физического развития (соматоскопия и антропометрия);
- общий врачебный осмотр по органам и системам;
- анализы мочи и крови;
- электрокардиографию;
- рентгеноскопию или флюорографию;
- функциональные пробы.

При соматоскопии определяются состояние и окрас кожных покровов, тип телосложения, жировотложения, осанка, подвижность в суставах, выявляются (если таковые есть) дефекты - искривления позвоночника,

уплощение стопы. Антропометрия дает данные о длине и массе тела, окружностях груди и конечностей, силе мышц, жизненной емкости легких.

При врачебном осмотре определяется частота, ритм и напряжение пульса, артериальное давление, границы сердца и легких, сердечный толчок, состояние и границы органов брюшной полости. Обращается внимание на состояние полости рта, миндалин и вен нижних конечностей. Проверяется, нет ли отеков и какой-либо болезненности. Определяются сухожильные рефлексy, устойчивость в позе Ромберга, быстрота и точность зрительно-моторной реакции. Проводится электрокардиография, пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе. Желательны (а по показаниям обязательны) консультации специалистов (особенно хирурга, невропатолога, окулиста, отоларинголога, гинеколога, уролога).

Обязательно проведение функциональных проб с физическими нагрузками, ибо уровень функционального состояния и его нарушения проявляются прежде всего не в обычных типовых условиях жизни (т.е. в условиях мышечного покоя), а при предъявлении организму повышенных требований.

Современная спортивная медицина располагает большим числом функциональных проб и тестов, но далеко не все из них подходят для массовых обследований физкультурников. Здесь следует подбирать простые, но достаточно информативные пробы. Это прежде всего пробы с переменной положения тела (ортостатическая проба, проба Руфье), бегом на месте в темпе (120–180 шагов), комбинированная функциональная проба Летунова (но без скоростной ее части) для тренировочного режима и режима общей физической подготовки, также велоэргометрическая проба. Эта проба может проводиться и для достаточно подготовленных других двигательных режимов (как в классическом варианте) – 130–140 уд/мин, а для пожилых лиц – не более чем 100–110 уд/мин.

Такое сложное обследование, требующее соответствующей амплитуды, квалифицированных врачей и большой затраты времени (что отнюдь не легко при массовых обследованиях), проводится при первичном обследовании для решения вопросов допуска и назначения двигательного режима, далее – не реже одного раза в год, а для лиц пожилого возраста, а также перенесших серьезное заболевание или травму – чаще. Справка о допуске действительна в течение трех месяцев.

Предложено также много форм для определения физического состояния, но далеко не все они достаточно обоснованы, их показания нередко существенно расходятся. Поэтому более верный путь диагностики физического состояния человека – это физиологический анализ результатов тестов (педагог определяет при этом работоспособность, врач – приспособляемость).

В промежутках между углубленными обследованиями проводятся совместно с преподавателем **текущее наблюдение** за самочувствием, ди-

намикой основных функциональных показателей (ЧСС, АД, дыхание) и переносимостью нагрузок в естественных условиях занятий. В каждом конкретном случае врач и преподаватель совместно выбирает время обследования, необходимый комплекс врачебных и педагогических методов в зависимости от задач и условий, совместно изучают реакцию на нагрузку и течение процессов восстановления.

Для достоверной трактовки получаемых результатов важно соблюдать одинаковые основные условия и методы исследований при динамических наблюдениях, иначе обследование не может быть достаточно информативным.

На основании обследования каждого человека врач дает тренеру сведения о здоровье и выявленных нарушениях, о физическом развитии и функциональном состоянии, что позволяет, в сочетании с педагогическими наблюдениями, судить об эффективности занятий и вносить в них, при необходимости, соответствующие коррективы; особое внимание следует уделять лицам старших возрастов и прежде всего ветеранам спорта, особенно в периоде их выхода из так называемого большого спорта, а также предъявляющим какие-либо жалобы, теряющих интерес к занятиям.

Врач должен иметь на особом учете участников, часто болеющих простудными заболеваниями, по возможности направлять их на иммунологическое обследование и назначать соответствующий комплекс повышающих иммунитет средств (питание, витамины, определенные природные условия, специальные лекарственные средства и т.д.).

Исследования в условиях занятий (так называемые врачебно-педагогические наблюдения) проводятся совместно врачом и тренером, сопоставляя результативность и приспособляемость. Для этого применяются наблюдения в ходе нагрузок, оценка реакции и восстановления, специальные пробы и тесты.

Если во время нагрузки врач или преподаватель наблюдает появление таких признаков, как выраженная одышка, головокружение, боли в области сердца, головная боль, боль в области шеи и уха, резкое побледнение, чрезмерное учащение пульса с нарушением его ритма, тошнота и расстройство кишечника, боли в правом подреберье, нагрузка должна быть прекращена до проведения обследования и получения врачебного заключения.

Важная задача врача – контроль за гигиеническими и метеорологическими условиями, восстановлением, отношением к занятиям, беседы с занимающимися, обучение самоконтролю, который во многом существенно дополняет данные обследования и помогает оценить состояние. При любом заболевании занятия следует временно прекратить. Если динамические наблюдения не показывают улучшения состояния занимающихся и роста его подготовленности, тренер (преподаватель) вместе с врачом должен тщательно проанализировать систему занятий, домашние условия,

найти причину отсутствия эффекта или ухудшения состояния, пытаться ее устранить.

При необходимости врач проводит витаминизацию, пользуется (по показаниям) средствами фармакологии и физиотерапии, массажа, закаливания.

После занятий необходимы водные процедуры.

Практическое занятие:

1. Обсуждение материала:

- чем объясняется ухудшение здоровья современного человека.

Факторы риска;

- значение регулярных занятий физическими упражнениями для сохранения и укрепления здоровья;

- механизм оздоровительного влияния физических упражнений.

Опасность гипокинезии;

- что такое двигательная активность и чем она определяется;

- что такое двигательный режим? Какие его виды вы знаете и чем они определяются? Различие двигательных режимов лечебной физкультуры, массовой физкультурно-оздоровительной работы и спорта;

- особенности врачебно-педагогического контроля в массовой физкультуре.

2. Проанализируйте свой двигательный режим и его недочеты.

Перед вами 2 человека. Определите необходимые им двигательные режимы.

Первый. Молодой человек – студент 19 лет. Практически здоров (обнаруживается лишь хронический тонзиллит), полностью компенсированный. Физическая подготовленность вполне удовлетворительная.

Второй. Женщина 50 лет. 2 года тому назад перенесла инфаркт миокарда. Считает, что полностью восстановилась, работает (библиотекарь). Двигается мало. Физической культурой не занимается.

Сравните, рассчитайте так называемый уровень физического состояния.

Библиографический список

1. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.

2. Материалы IV Всероссийского съезда специалистов лечебной физкультуры и спортивной медицины. – М., 2000. – 288 с.

Тема 3. Влияние спорта на здоровье (2 часа)

Значение спорта для здоровья

Здоровье – важнейшее условие нормальной жизнедеятельности и состояния общества и каждого человека, производительности труда, мате-

риального благополучия и обороноспособности страны, личного и семейного благополучия, сопротивляемости и устойчивости организма. Здоровье надо рассматривать не только как нормальную структуру и функцию организма, отсутствие жалоб и каких-либо болезненных проявлений, но и как уровень адаптации организма к условиям среды, возможность приспособиться к повышенным и меняющимся ее требованиям без болезненных проявлений. Поэтому важнейшим критерием здоровья является функциональное состояние организма, уровень его жизнеспособности, адаптации к физическим нагрузкам. То есть уровень здоровья человека обусловлен комплексом клинических, морфологических, функциональных и адаптационных факторов.

Известно огромное значение регулярных занятий физическими упражнениями для укрепления здоровья, предупреждения заболеваний, повышения устойчивости и сопротивляемости организма. Повреждающее действие гипокинезии доказано многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями. Однако когда речь заходит о влиянии спорта, направленного на достижение высоких результатов, на здоровье, мнения исследователей далеко не столь однозначны, ибо гиперкинезия при определенных условиях также может оказаться небезразличной для здоровья, способствуя развитию перенапряжения, переходных и предпатологических состояний.

Проблема здоровья имеет для спорта особое значение, ибо оно оказывает непосредственное влияние на сохранение правильной интегративной реакции организма на физические нагрузки, а тем самым на спортивную работоспособность и результаты.

Научный интерес проблемы выходит за пределы спорта, ведь спорт высших достижений — наилучшая модель изучения максимальных возможностей организма человека в экстремальных условиях. И не случайно именно исследования спортивных медиков, накапливая на большом материале данные о здоровье и морфофункциональных особенностях организма в процессе напряженной тренировки и соревнований, о диапазоне его функциональных резервов и возможностей, о переходных состояниях от здоровья к болезни и ранних признаках предпатологических состояний, внесли существенный вклад в становление науки о здоровом человеке и теории адаптации, в понимание физиологической нормы как оптимума жизнедеятельности в конкретных условиях, что весьма существенно для ряда отраслей теоретической, клинической и профилактической медицины, биологии, а также физической культуры.

Сравнение состояния здоровья спортсменов и неспортсменов

Многочисленные исследования и практические наблюдения в различных странах мира показали несомненное преимущество в состоянии здоровья квалифицированных спортсменов перед незанимающимися. При этом отмечается не только меньшая заболеваемость спортсменов, но и раз-

личия в структуре заболеваемости, более высокий уровень компенсации у спортсменов с меньшей продолжительностью потери трудоспособности.

Литературные данные о частоте тех или иных заболеваний у спортсменов и их сравнение с таковыми у незанимающихся физической культурой многочисленны, но весьма разноречивы, что обусловлено разной методикой сбора и анализа материала, различиями в квалификации, возрасте обследованных, условиях обследования. Не всегда приводится и степень выраженности заболевания, его влияние на состояние и работоспособность человека и пр.

Это можно подтвердить и нашими исследованиями, проведенными в строго одинаковых условиях по одинаковой методике с одинаковыми критериями оценки (табл. 12, 13, 14).

Таблица 12

Сравнение частоты некоторых заболеваний у спортсменов и практически здоровых рабочих, не занимающихся физкультурой, аналогичного возраста (%)

Заболевание	Частота	
	Спортсмены	Незанимающиеся
Органические заболевания сердечно-сосудистой системы	-	U
Гипертонические состояния	4,2	10,6
Вегетодистония	3,8	7,7
Заболевания органов пищеварения	2,9	5,6
Заболевания органов дыхания	4,6	5,8
Хронический тонзиллит	1,6	6,2
Сколиоз	-	12,5

Таблица 13

Показатели здоровья студентов одного и того же вуза (на 1000 случаев)

Контингент студентов	Общая заболеваемость за год	В том числе			Среднее число дней потери трудоспособности
		Сердечно-сосудистые заболевания	заболевания печени	обострение хронического тонзиллита, грипп	
Занимающиеся физической культурой только по учебной программе	193	23	11	69	7,9
Студенты-спортсмены	127	6	4	33	4,3

Таблица 14

Частота заболеваний гриппом в период эпидемии и число дней потери трудоспособности

Контингент	Частота заболеваний (на 10 000)	Потеря трудоспособности (среднее число дней)
Спортсмены	68	2,7
Незанимающиеся	130	5,8

Следует также учесть, что благодаря диспансеризации и постоянному врачебному контролю за спортсменами в процессе тренировки у них регистрируются даже малейшие признаки заболеваний, проявляющиеся главным образом в условиях больших физических нагрузок, которые у других категорий населения, как правило, не учитываются. Кроме того, сведения о заболеваемости населения чаще всего основываются на результатах обращаемости или однократных осмотров, что, как известно, не отражает истинной картины здоровья.

Динамические наблюдения за здоровьем спортсменов

Для суждения о влиянии спорта на здоровье более убедительны многолетние *динамические наблюдения*, число которых, к сожалению, невелико. При этом нами специально взяты спортсмены высокой квалификации, т.е. тренирующиеся наиболее напряженно.

В процессе наблюдений мы на основании сопоставления клинических показателей здоровья, функционального состояния, спортивной работоспособности и спортивных результатов выделили следующие варианты состояния спортсменов в процессе многолетней подготовки.

1. Стабильные показатели здоровья при постепенном повышении уровня функциональных возможностей, спортивной работоспособности и результатов.

2. Стабильные показатели здоровья, функционального состояния и работоспособности.

3. Стабильность или повышение функциональных возможностей и работоспособности при определенных отклонениях в состоянии здоровья.

4. Постепенное снижение функциональных возможностей, работоспособности и результатов после длительного периода стабильности без ухудшения здоровья.

5. Преждевременное (не соответствующее возрасту) снижение функциональных возможностей и спортивной работоспособности на фоне ухудшения состояния здоровья.

6. Резкое ухудшение всех показателей вследствие перенесенного заболевания, травмы, физического перенапряжения.

Для подавляющего большинства наблюдавшихся спортсменов (более 80 %) были последовательно характерны 1, 2 и 4-й варианты, которые

мы рассматриваем как три физиологические фазы состояния спортсменов в процессе многолетней подготовки, показывающие возможность сохранения здоровья на протяжении многих лет напряженной тренировки.

Кратковременные острые заболевания, не связанные с тренировкой, без осложнений и существенного влияния на работоспособность при этом не учитывались. 5-й и 6-й варианты (соответственно 10 и 6 %) наблюдений показали неблагоприятное влияние спорта на здоровье (причины чего будут рассмотрены ниже). 3-й вариант (8 %) наблюдений характеризует высокий уровень компенсации тренированного организма.

Существенные данные для решения проблемы были получены нами при обследовании 250 бывших ведущих спортсменов, достигших 45-70 лет. При этом применялся широкий комплекс методов исследования состояния кровообращения, центральной и периферической нервной системы, анализаторных систем, опорно-двигательного аппарата, зрения (включая глазное дно), крови (включая содержание белка, холестерина и липопротеинов).

Все обследованные были распределены на две группы в зависимости от режима двигательной деятельности после прекращения активной спортивной тренировки: 1) регулярно продолжающие физическую тренировку, но уже в соответствии с возрастом, без стремления к достижению спортивного результата и 2) резко прекратившие тренировку.

Основные гемодинамические показатели, данные ЭХО- и ЭКГ-графии наших обследованных оказались характерны не только для нижних границ физиологических возрастных вариаций, но и для лиц более молодого возраста, что проявлялось в величинах артериального давления, скорости распространения пульсовой волны, периферического сопротивления. У ветеранов реже, чем у незанимающихся, обнаруживались признаки снижения сократительной способности миокарда, ухудшения его кровоснабжения, изменения аорты, нарушения ритма сердца, повышение содержания холестерина и липопротеинов в крови.

В целом по комплексу клинических, инструментальных и биохимических методов исследования у большинства наших обследованных можно было говорить о слабо или умеренно выраженных признаках склероза, изменениях сердца и сосудов, в то время как у начавших заниматься в группах ОФП и лиц такого же возраста, ранее спортом не занимавшихся, Р.Е. Мотылянская с помощью аналогичных методов исследования нашла такую степень изменения у лиц аналогичного возраста только в 30 % случаев.

Мы разделили обследованных на две группы:

1) после прекращения тренировки, направленной на достижения высоких спортивных результатов, продолжающих регулярные занятия физическими упражнениями (в том числе и «своим» видом спорта);

2) резко прекративших занятия и ведущих теперь сравнительно малоподвижный образ жизни.

У обследованных 1-й группы, как правило, отсутствовало избыточное жировое ожирение, сохранились достаточная быстрота и точность движения, сокращения и расслабления мышц, правильная реакция на физические нагрузки с нормальным восстановлением; в меньшей степени обнаруживались свойственный старшим возрастам механизм регуляции физиологических функций при физических нагрузках – снижение реактивности, гипертонические реакции, нарушения ритма сердца и др. Возрастные особенности в наибольшей степени проявлялись в затруднении процессов встраивания, возможности к максимальной мобилизации функций, удлинении восстановления, т.е. у них чаще сохранялись пути адаптации к нагрузкам, свойственные более молодому возрасту.

У бывших спортсменов 2-й группы, а также использовавших в своей тренировке и на соревнованиях нагрузки, не адекватные возрасту и уровню подготовки, заболевания и выраженные возрастные изменения выявлялись значительно чаще (табл. 15 и 16).

По данным ВОЗ и отечественных авторов, частота артериальной гипертонии у населения с возрастом увеличивается. Частота ишемической болезни сердца взрослого населения от 20 до 59 лет колеблется от 9,7 до 11,1 %, резко возрастая после 40 лет и достигая 20–23 % в 60 лет и старше.

Таблица 15

Основные заболевания, выявленные у бывших ведущих спортсменов в отдаленном периоде спортивной тренировки (число случаев, в %, на материале 233 человек)

Заболевание	Весь материал	Обследованные	
		1-я группа	2-я группа
Посттравматические, дистрофические и воспалительные заболевания опорно-двигательного аппарата	20,6	17,6	26,3
Остеохондроз (шейно-грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника)	21,5	19,6	5,0
Заболевания ЛОР-органов и органов дыхания	9,4	7,8	12,5
Гипертоническая болезнь	6,0	3,9	10
Ишемическая болезнь сердца	7,3	1,9	17,5
Постинфарктные изменения	1,7	-	50
Дисциркуляторная энцефалопатия и динамические расстройства мозгового кровообращения	5,2	2,6	10,0
Варикозное расширение вен нижних конечностей	6,0	7,2	3,0
Заболевания желудочно-кишечного тракта	14,0	12,6	15,0

Таблица 16

Частота изменений некоторых гемодинамических ЭКГ и биохимических показателей ветеранов спорта (частота случаев в %)

Характер изменения	1-я группа	2-я группа	Незанимавшиеся ранее из групп ОФП по материалам Р.Е. Мотылянской и др.
Снижение сократительной способности миокарда	25,6	42,8	64,8
Выраженное отклонение электрической оси сердца	31,4	58,3	58,6
Снижение амплитуды зубцов ЭКГ	7,5	16,7	32,0
Нарушение трофики и кровоснабжения миокардов	5,6	16,6	34,8
Выраженное повышение среднего давления	7,4	19,0	24,2
Нарушение ритма сердца	3,7	11,0	15,0
Содержание холестерина, %	225,3	240,7	-
Липолпротеиновый коэффициент	3,3	3,9	-

Следовательно, при правильной тренировке и здоровом образе жизни спортсмены могут длительно сохранять здоровье и высокие функциональные возможности организма. Это можно объяснить тем, что воздействие любого раздражения (в том числе больших физических нагрузок) на организм зависит не столько от силы раздражителя (объема и интенсивности нагрузки), сколько от его соответствия функциональным возможностям и готовности организма; при постоянном воздействии определенного раздражителя первичная сила его постепенно ослабевает в связи с соответствующей перестройкой всей функциональной системы. Кроме того, надо учитывать, что спортсмен высокой квалификации, благодаря своей природной одаренности, пластичности организма, высокой технике и умению экономить силы, характеризуется нестандартным проявлением не только со стороны двигательных функций и психологических процессов, но и обеспечивающих вегетативных систем, включая свою способность к максимальной мобилизации функций только в случае истинной необходимости. Во всех же остальных ситуациях его организм функционирует более экономно. Поэтому в условиях рациональной тренировки, здорового образа жизни, полноценного восстановления, квалифицированного регулярного врачебно-педагогического контроля спортсмены способны выдерживать напряжение большого спорта на протяжении многих лет без опасности для здоровья.

Это не исключает, что современный спорт при определенных условиях может стать небезразличным для здоровья. Так, на протяжении многолетних наблюдений у некоторых спортсменов (в частности, кандида-

тов и членов сборных команд) выявлены те или иные нарушения. В последние годы число спортсменов сборных команд с отклонениями в здоровье и острая заболеваемость спортсменов, по данным В.А. Геселевича и А.М. Яшука, значительно увеличились, в связи с чем в коррекции тренировочного процесса нуждались более 20 % обследованных, что авторы справедливо связывают с коммерциализацией спорта, уменьшением удельного веса централизованной подготовки, ухудшением системы медицинского обеспечения и контроля.

И хотя в большинстве случаев заболевания у тренированных спортсменов характеризуются стертым, субклиническим течением, нередко при сохранении высокой работоспособности, что можно рассматривать как пограничные, донозологические состояния, они особенно опасны в условиях нервных и физических напряжений, частой смены климатических и временных условий спорта, ибо компенсация, вполне достаточная для жизнедеятельности в обычных, типовых, условиях, может нарушиться при предъявлении организму повышенных (а порой и предельных) требований. Любое нарушение в здоровье, хотя и может у тренированного человека в течение длительного времени компенсироваться (в частности, дублирующими механизмами), в конечном счете проявляется. Неизбежное на этом фоне чрезмерное напряжение функций и резкие сдвиги гомеостаза при физических нагрузках, снижение резерва симпатoadренальной системы и метаболизма ведут к снижению иммунитета, физическому перенапряжению, снижению работоспособности, а иногда и к несчастным случаям, число которых в мировом спорте в последнее время растет.

И неслучайно у спортсменов с отклонениями в здоровье чаще встречаются острые заболевания, они реже достигают высокой работоспособности, чаще других преждевременно выбывают из состава сборных команд (да и из большого спорта вообще).

Частота и структура заболеваемости зависят от пола, возраста, уровня квалификации, спортивной специализации, наследственности, образа и условий жизни и ряда других причин, что широко освещено в литературе.

На суммарном материале олимпийских видов спорта первое место по частоте распространения принадлежит заболеваниям полости рта и опорно-двигательного аппарата, далее следует заболевания ЛОР-органов и верхних дыхательных путей (особенно хронический тонзиллит), периферической и вегетативной нервной системы, органов кровообращения (главным образом гипертонические состояния и дистрофия миокарда), желчевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта, органов зрения и кожи.

В 1990-е гг. на одно из первых мест вышли заболевания желудочно-кишечного тракта и печени, что объясняется, видимо, нерациональным

питанием и плохой экологической обстановкой. Увеличилась и гинекологическая патология.

Чаще болеют юные спортсмены и спортсмены старшего возраста, т.е. при еще недостаточном или уже снижающемся уровне адаптации.

Факторы риска

Для усиления оздоровительной направленности спорта, а тем самым и его результативности, нужна активная позиция врачей, тренеров и организаторов спорта, т.е. не столько констатация фактов о частоте и характере заболеваний у спортсменов (тем более что такие данные отражены в многочисленных работах и публикациях).

Направление оздоровления спорта является сейчас одним из основных в деятельности Всемирной организации здравоохранения, широко применяется и в разных отраслях отечественной медицины.

В спортивной медицине оно было начато еще в 1950-х гг. СП. Летуновым, впервые вскрывшим ошибки в режиме и методике спортивной тренировки, ведущие к нарушениям здоровья спортсменов.

Однако в дальнейшем оно не нашло, к сожалению, должного продолжения. Этому вопросу в последнее время посвящены лишь отдельные исследования. Так, В.А. Геселевич делит факторы риска в спорте на генетические, экологические, профессионально-спортивные и бытовые, Ф.А. Иорданская – на специфические (обусловленные особенностями двигательной деятельности, локомоций и тренировки), универсальные (не зависящие от вида спорта) и экологические.

Проанализировав заболевания у наблюдавшихся нами спортсменов, время их возникновения, связь с занятиями спортом, продолжительностью, особенностями тренировки, работоспособностью, условиями и образом жизни, мы распределили все выявленные у спортсменов заболевания на 3 группы: 1) не имеющие причинной связи с соревнованиями и тренировкой, 2) имеющие такую связь, 3) промежуточную группу, где спорт мог сыграть провоцирующую роль при наличии определенных (часто скрыто-текущих) заболеваний и врожденных дефектов.

Анализ 2-й и 3-й групп показал, что у этих спортсменов всегда наблюдается несоответствие используемых нагрузок возможностям организма - переутомление, перенапряжение, перетренированность, сопровождающиеся снижением иммунитета и сопротивляемости (что может обусловить болезненные изменения и травмы), и специфические факторы определенных видов спорта. На этой основе мы попробовали сгруппировать и конкретизировать основные факторы риска следующим образом.

1. Недочеты системы отбора и допуска:

- допуск к тренировкам в составе команд высокой квалификации лиц с нарушениями в состоянии здоровья. Особенно опасны очаги хронической инфекции (главным образом, в полости рта, носоглотке, придаточ-

ных полостях носа, печени и желчевыводящих путей, гинекологической сфере), а также перенесенный ревматизм, воспалительные заболевания сердца, печени и почек, врожденные дефекты и пороки сердца;

- отсутствие учета наследственности, семейных заболеваний, ранних смертей в семье;

- тренировки и соревнования в болезненном состоянии (острые заболевания или обострения хронических) или при недостаточном восстановлении после них, что сопровождается аллергизацией организма, снижением иммунитета, чрезмерным напряжением функций при нагрузках, склонностью к рецидивам, осложнениям, перенапряжению, падению работоспособности;

- несоответствие морфофункциональных и психологических особенностей избранному виду спорта, что увеличивает для организма «цену» нагрузки и спортивного результата, обуславливая чрезмерное напряжение адаптационных механизмов;

- несоответствие возраста.

2. Нарушение режима и методика тренировки:

- нерегулярная, неритмичная тренировка;

- форсированная тренировка, что особенно опасно для юных спортсменов, не достигших еще должного уровня развития адаптационных механизмов, и в периоде полового созревания;

- монотонная, узкоспециализированная тренировка, без переключений, варьирования условий и средств подготовки, особенно на ранних этапах спортивной специализации, а для квалифицированных спортсменов - после достижения спортивной формы;

- неправильное сочетание нагрузок и отдыха, отсутствие условий и средств восстановления, длительная тренировка на фоне недовосстановления;

- неучет возраста, пола, индивидуальных физических и психологических особенностей спортсмена;

- тренировки и соревнования в болезненном состоянии;

- психологическая несовместимость с тренером и участниками;

- отсутствие психологической разгрузки;

- неправильное использование фармакологических и других сильнодействующих средств восстановления и повышения спортивной работоспособности;

- употребление допингов;

- частая и массивная сгонка веса;

- недостаточная предварительная адаптация к тренировке и соревнованиям в непривычных условиях среды;

- включение в программу соревнований новых видов спорта без достаточного предварительного изучения их влияния на организм (особенно для женщин).

3. Нарушение требований гигиены и здорового образа жизни:

- неудовлетворительное состояние мест занятий, инвентаря, обуви и одежды тренирующихся;
- неблагоприятные погодные условия и экологическая обстановка;
- выступления в соревнованиях в непривычных условиях (температура воздуха, высота над уровнем моря, большие различия во временных поясах и пр.);
- отсутствие витаминизации;
- употребление алкоголя, никотина, наркотических средств;
- несбалансированное, несвоевременное, не соответствующее требованиям вида спорта и этапа подготовки питание, низкое качество продуктов и приготовления пищи;
- недочеты в организации занятий и дисциплины;
- неблагоприятные бытовые условия. Неправильное сочетание тренировки с учебой или работой;
- частые стрессовые ситуации в спорте, на работе (учебе), в быту и семье;
- отсутствие общей и санитарной культуры.

4. Недочеты врачебного и педагогического контроля, лечебно-профилактической работы:

- нерегулярная и некачественная диспансеризация;
- отсутствие регулярных врачебных и врачебно-педагогических наблюдений;
- недостаточная эффективность методов контроля, их несоответствие виду спорта;
- неумение спортсмена вести самоконтроль, недостаточность медико-биологических знаний, неумение оценить свое состояние и его изменение под влиянием различных факторов;
- несвоевременное и некачественное лечение, отсутствие закаливания и средств повышения специфической и неспецифической устойчивости организма;
- недостаточное и неправильное (без учета медицинских показателей) санаторно-курортное лечение или его отсутствие;
- отсутствие обоснованной системы профилактики;
- плохой контакт в работе врача и тренера, отсутствие должных медико-биологических знаний тренера, его неумение использовать данные врачебного контроля, недостаточное участие врача в планировании и коррекции тренировочного процесса.

5. Специфические факторы отдельных видов спорта:

- недостаточный учет особенностей их воздействия на организм;
- отсутствие специальной профилактики и защитных приспособлений;

- недостаточное оздоровление специальной среды (воды в бассейне, состояние трасс и пр.);

- повторные нокауты и нокдауны - нарушение правил допуска после черепно-мозговой травмы.

Таким образом, заболевания у спортсменов - результат не занятий спортом как таковых, а определенных факторов риска. Их изучение, с учетом специфики каждого вида спорта, выявление, предупреждение позволят сохранить здоровье даже в условиях самой напряженной тренировки и тем самым будут способствовать совершенствованию тренировочного процесса, повышению спортивных результатов и надежности спортсменов, усилят социальную значимость спорта.

Практическое занятие:

Семинар:

- проверить знания медицинского материала;
- проанализировать особенности влияния избранного вида спорта на здоровье, его оздоравливающие и повреждающие факторы риска.

Темы рефератов:

1. Влияние спорта на здоровье.
2. Роль тренера в обеспечении и сохранении здоровья спортсменов в процессе тренировки и соревнования.
3. Врачебно-педагогический контроль за здоровьем спортсменов.
4. Факторы риска для здоровья в современном спорте.

Библиографический список

1. Летунов С.П. Спорт и здоровье / С.П. Летунов. – М., 1977.
2. Граевская Н.Д. Спорт и здоровье / Н.Д. Граевская // Спортивная медицина. Гл. 3. – М.: Медицина, 1993.
3. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
4. Геселевич, В.А. Медицинский справочник тренера / В.А. Геселевич. – М.: ФИС, 1981.
5. Геселевич, В.А. Спортивная медицина / В.А. Геселевич, Г.А. Макарова. – М.: ФИС, 2002. – С. 500.

Тема 4. Методы исследования нервной системы у спортсменов (2 часа)

Известно, что при нерациональных занятиях спортом наиболее часто страдает сердечно-сосудистая система. Последствия острого и хронического физического перенапряжения для сердца спортсмена хорошо изучены и обстоятельно излагаются в учебной литературе по спортивной медицине. Однако последствия физических перенапряжений для других органов и систем, в частности нервной системы, освещены явно недостаточно.

Между тем с ростом результатов в спорте, применением стимуляторов, в спортивно-медицинской практике перенапряжения ее встречаются все чаще, в связи с чем при врачебном контроле за спортсменами теперь немалое внимание уделяется обследованию их нервной системы. Для этого используются различные методы врачебного обследования, инструментальные методики и функциональные пробы. Полученные данные позволяют объективно оценить состояние нервной системы, своевременно заметить отклонения в ее функционировании и принять соответствующие меры.

В данной теме обсуждаются особенности обследования нервной системы у спортсменов, влияние занятий спортом на ее функциональное состояние.

Исследование нервной системы у спортсменов

Правильно построенные занятия спортом многосторонне совершенствуют деятельность нервной системы. Однако при нерациональных занятиях возможны различные отклонения в ее функционировании, ведущие порой к заболеваниям и травмам. Знать их причины и уметь предупредить очень важно для практики спорта, и здесь немалая роль отводится специфике обследования нервной, нервно-мышечной систем и органов чувств. Использование при этом клинических и электрофизиологических методов, дополняющих друг друга, позволяет всесторонне характеризовать деятельность изучаемых систем.

Несмотря на то, что исследование нервной системы проводится спортивным врачом (при диспансеризации – врачом-невропатологом), тренерам тоже надо знать методы и особенности исследования ее, поскольку в их практической деятельности нередко возникает необходимость изучать с помощью доступных им методик некоторые стороны деятельности нервной системы спортсмена и соответственно по полученным данным внести коррективы в тренировочный процесс или своевременно направить к врачу.

Еще при первичном осмотре, когда решается вопрос о допуске к занятиям тем или иным видом спорта, врач должен дать заключение о состоянии здоровья обследуемого и определить функциональное состояние систем его организма, в частности нервной. Это позволит ему не только рекомендовать, каким конкретно видом спорта заниматься, но и определить рациональную тренировочную нагрузку. Каждому тренеру хорошо известно, сколь высокие требования предъявляются к организму спортсмена и особенно к его нервной системе при современной тренировке, в связи с чем очень важно уметь вовремя обнаружить отклонения в деятельности нервной системы и помочь организму восстановить ее нормальное функциональное состояние. Этому в немалой степени способствует диспансеризация спортсменов, проводимая 2–4 раза в год. У спортсмена, даже при хорошем самочувствии, могут отмечаться те или иные отклонения в деятельности нервной системы. Они не позволяют ему улучшать свои ре-

зультаты и могут стать причиной травмы или заболевания (которое, при нарушении сроков диспансеризации оказывается далеко не всегда своевременно распознанным и, следовательно, оставаясь нелеченным, переходит в хроническую форму). Такие скрыто протекающие заболевания с течением времени все больше и больше дают о себе знать, отражаясь как на состоянии здоровья, так и на спортивных результатах.

Клинические методы исследования. Обследование спортсмена начинается с *анамнеза* (от греч. *anamnisis* – воспоминание), в процессе которого выявляются, какими заболеваниями он болел (особое внимание уделяется выявлению заболеваний, протекавших с поражением нервной системы, таких как энцефалит, менингит, арахноидит, полиневрит и т.д.), не было ли у него черепно-мозговых травм, нарушений сознания, судорог. Собираются и сведения о наследственных болезнях (особенно о заболеваниях нервной и нервно-мышечной систем).

Данные анамнеза могут позволить составить представление и о типе высшей нервной деятельности спортсмена.

Так, о силе корковых нервных процессов можно судить по ответу на вопросы, работоспособности нервной системы и длительности поддержания ее, по настойчивости в овладении спортивными навыками, воле к победе и т.д. Если выясняется, что спортсмен хорошо умеет сдерживаться, настроение его ровное, устойчивое, это может свидетельствовать об уравновешенности его высшей нервной деятельности. И, наконец, о подвижности его нервных процессов можно судить по скорости усвоения нового, по скорости перехода от одного вида деятельности к другому, по приспособляемости к меняющимся условиям и т.д.

Большое внимание при опросе должно уделяться *жалобам* спортсмена, которые могут указывать на изменения со стороны нервной системы. Так, например, жалобы на головную боль могут свидетельствовать о перенесенных черепно-мозговых травмах.

После сбора анамнеза следует *внешний осмотр*, во время которого выявляются особенности осанки (увеличенный лордоз, сколиозы, кифозы могут свидетельствовать о перенесенном заболевании либо быть признаком развивающегося заболевания). Равномерность развития мышц правой и левой половины туловища (мышечные асимметрии, например, могут быть следствием перенесенного неврита), наличие фибриллярных подергиваний тех или иных мышц. Осмотр кожи также помогает выявить нарушения в деятельности вегетативной нервной системы (например, повышенная потливость, цианоз кожи и др.).

Соответствующее внимание нужно обратить и на *исследование функций 12 пар черепно-мозговых нервов* (особенно у спортсменов, перенесших черепно-мозговую травму), уделяя при этом наибольшее внимание обследованию зрительного, глазодвигательного, тройничного, лицевого, слухового и вестибулярного нервов. Так, например, для оценки состояния

III, IV и VI пары черепно-мозговых нервов (глазодвигательного, блоковидного и отводящего) определяется величина и равномерность зрачков, их реакция на свет, аккомодация (приспособление глаза к ясному видению предметов на различных расстояниях). Проверяется также объем движений глазных яблок, для чего врач просит посмотреть (не двигая при этом головой) вверх, вниз, вправо, влево, затем на постепенно приближаемый к носу обследуемого палец (при нормальной функции глазодвигательного нерва наблюдается сочетанное движение глазных яблок в вертикальном и горизонтальном направлениях). Выясняется также, нет ли опущения верхнего века. Функция лицевого нерва (VII пара) заключается в иннервации мимической мускулатуры лица. Для проверки ее обследуемого просят поочередно выполнить ряд движений: поднять брови, нахмурить их, зажмурить глаза, оскалить зубы, надуть щеки и т.д. Невозможность выполнить эти задания указывает на поражение лицевого нерва. При этом отмечаются сглаженность носогубной складки (на стороне поражения), перетягивание рта в здоровую сторону, неравномерность глазных щелей и другие нарушения.

Исследование зрительного анализатора

При занятиях спортом важна функция зрительного анализатора, в связи с чем обязательно исследуются такие его характеристики, как острота зрения, поле зрения (периферическое зрение), состояние глазного дна, цветоощущение и др.

Для определения остроты зрения используются специальные таблицы (таблицы Головина-Сивцева), в одной половине которых располагается 12 рядов букв различной величины, в другой - ряды кружков с разрывом вверху, внизу или слева. При нормальной остроте зрения, проверяемой с расстояния 5 м (поочередно для одного и другого глаза), спортсмен должен в течение 2–3 с назвать буквы в 1–10-й строчках таблицы (или сказать, в какую сторону направлены разрывы в черных кружках).

Для дошкольников существуют таблицы Алейниковой или Орловой.

Кроме остроты зрения проверяется отдельно для каждого глаза цветоощущение (обычно с помощью специальной книги - полихроматических таблиц Рабкина) и определяется светоразличительная функция на амалоскопе. Поле зрения (пространство, которое можно охватить при фиксированном взгляде) исследуется с помощью периметра. Границы его определяются для каждого глаза отдельно в 8 меридианах через каждые 30°. Поле зрения исследуется на белый и красный цвета. Нормальные границы для белого цвета следующие: наружная – 90°, внутренняя – 65°, верхняя – 50°, нижняя – 70°. Для красного цвета наружная граница равняется 50°, все остальные – 40°.

Помимо этого особенно при обследовании авто- и мотогонщиков, а также представителей водно-моторных и авиационных видов спорта, оценивается способность различать объекты за короткое время (динамическая

визиометрия), а также точность выполнения зрительных задач. Врач исследует также состояние глазного дна и внутриглазное давление (в норме оно колеблется от 17 до 26 мм рт. ст.). Таким образом, определяется целый комплекс показателей, позволяющих характеризовать функцию зрительного анализатора. Каждый спортсмен может оценить изменение своих способностей видеть лучше, дальше или, наоборот, хуже даже без контроля остроты зрения по специальной таблице и при необходимости обратиться к врачу. Своевременность такого обращения особенно важна для детей и подростков, поскольку у них может наблюдаться резкое изменение остроты зрения.

Преломляющая способность оптических сред глаза (рефракция) может быть нормальной, близорукой и дальнозоркой. Степень близорукости или дальнозоркости принято выражать в оптической силе стекла в диоптриях, позволяющего компенсировать оптический недостаток.

Следует заметить, что изменение рефракции происходит постепенно. Так, новорожденные в основном дальнозорки, так как глаз мал и соответственно мала переднезадняя его ось, и к тому же у них снижена преломляющая способность глаза. С возрастом глазное яблоко увеличивается, а дальнозоркость уменьшается. К 12 годам обычно глаз приобретает нормальную рефракцию. В некоторых случаях рост глазного яблока происходит несколько быстрее, преломляющая сила его оптических сред становится чрезмерной, в результате развивается близорукость (миопия). Ослабить аппарат аккомодации могут и различные болезни - грипп, хронический тонзиллит, ревматизм, туберкулез, заболевания почек и др., недостаточная тренированность цилиарной мышцы также снижает его функциональные возможности. Чтение на близком расстоянии, плохое освещение ведут к переутомлению глаз и их приспособительной деформации. Возможна и наследственная предрасположенность к развитию близорукости, однако передача этого дефекта от родителей к детям необязательна.

В период роста организма миопия прогрессирует, но в большинстве случаев достигает слабой степени – до 3 диоптрий, реже средней – 3–6 диоптрий и еще реже высокой степени – более 6 диоптрий. Стабилизируется она к 18–20 годам, примерно в 6–10 % случаев близорукость продолжает прогрессировать даже при ношении очков. По мнению профессора Э.С. Аветисова, главная причина этого – ослабление склеры, повышение ее растяжимости в результате общих заболеваний, эндокринных сдвигов, интоксикации, она может быть и врожденного характера. Близорукость иногда принимает патологический характер, когда быстро прогрессирует, и может сопровождаться отслойкой сетчатки, помутнением стекловидного тела, повторными кровоизлияниями в область желтого пятна и его дистрофией. Такая близорукость является тяжелым заболеванием глаза.

При миопии до 2 диоптрий очками рекомендуется пользоваться лишь по мере надобности. При более выраженной близорукости - до 6 ди-

оптрий - обычно нужны очки для дали (с полной коррекцией зрения), и если аккомодация ослаблена и отмечается зрительный дискомфорт при работе на близком расстоянии, то назначают вторую пару очков (более слабые) для близи или бифокальные (имеющие два фокуса), нижняя часть которых предназначена для чтения, верхняя – чтобы смотреть в даль.

Близорукость – самый распространенный дефект зрения, осложненные формы которого являются, пожалуй, главной причиной инвалидности людей в работоспособном возрасте. Надо заметить, что за последние годы в России отмечено учащение близорукости среди лиц молодого возраста. Специалисты Московского научно-исследовательского института глазных болезней им. Гельмгольца выделяют следующие основные факторы, ведущие к развитию близорукости: 1) наследственное предрасположение; 2) напряженная работа на близком расстоянии при ослабленной аккомодации; ослабление склеры глаза.

Целый ряд специалистов предлагают меры профилактики миопии. Так, например, рекомендуется соблюдать гигиену зрения (особенно учащимся школ), уделять соответствующее внимание организации профилактических мер.

Бороться с близорукостью надо как можно раньше, тогда удастся приостановить или замедлить ее прогрессирование. С этой целью известный офтальмолог Э.С. Аветисов рекомендует выполнять специальные упражнения для аккомодационной (цилиарной) мышцы. Им разработаны упражнения с линзами и без них. Также Э.С. Аветисов предложил гимнастику для глаз. Она заключается в следующем: к глазу приближают какой-либо небольшой предмет до тех пор, пока он станет нечетко различим. Затем предмет отодвигают и снова приближают к глазу. Для большего удобства Э.С. Аветисов предлагает сделать следующее простое устройство: вырезать из плотного картона кусок в форме ракетки (20х10 см), затем у рукоятки ее сделать горизонтальную щель и вставить в нее линейку длиной 50–60 см (ракетка будет перемещаться по ней). После этого нужно вырезать букву «С», высота которой составляла бы 2 мм. Гимнастика должна выполняться поочередно для обоих глаз. Край линейки приставляется к одному из них (другой глаз закрывается повязкой). Линейку следует держать левой рукой, а правой медленно приближать к глазу ракетку, пока наклеенная на ней буква «С» не станет похожей на букву «О» (те, кто носит очки, выполняют упражнение в них), затем ракетку отодвигают от глаза до тех пор, пока буква «С» станет хорошо различима. Упражнение выполняется в течение 15 мин.

Из других упражнений гимнастики для глаз для самостоятельного выполнения Э.С. Аветисов рекомендует следующее: на оконном стекле наклеивается кружочек диаметром 3 мм (желательно красного цвета). Затем нужно встать на расстоянии 30–35 см от этой метки и переводить взгляд с кружка на какой-либо дальний предмет (дерево, здание и др.),

располагающийся за ним, и обратно. Упражнение тренирует цилиарную мышцу (при взгляде на кружок она напрягается, при переводе взгляда вдаль - расслабляется), выполнять его рекомендуется утром и вечером в первые три дня по 3 мин каждым глазом, затем длительность доводят до 5 мин и к концу месяца - до 7 мин. Далее делается перерыв на полмесяца, и курс повторяется (при необходимости до четырех раз). Э.С. Аветисов утверждает, что при выполнении описанных упражнений близорукость прогрессирует в пять раз реже, чем при коррекции зрения только очками. Однако эти упражнения помогают предупредить или замедлить прогрессирование близорукости только в тех случаях, когда основной причиной ее возникновения является аккомодационный фактор, причем наилучшие результаты достигаются при низкой степени близорукости (до 3 диоптрий).

Прогрессирование близорукости может быть приостановлено и с помощью специальной операции, укрепляющей задний отдел глаза.

Профилактика утомления глаз и улучшение зрительных функций

Для снятия утомления глаз Э.С. Аветисов также предлагает ряд упражнений:

1. Крепко зажмурить глаза на 3–5 с, затем открыть их на то же время. Повторить 6–8 раз.

2. Быстрые моргания в течение 1–2 мин.

3. Смотреть прямо перед собой 2–3 с, затем поставить палец руки на расстоянии 25–30 см от глаз, перевести взгляд на него на 3–5 с. Повторить 10–12 раз. Носящие очки не снимают их.

4. Опустить веки и массировать глаза круговыми движениями пальца в течение минуты.

5. Тремя пальцами каждой руки легко нажимать на верхнее веко в течение 1–2 с. Повторить 3–4 раза.

Все упражнения, кроме третьего, выполнять сидя. Они способствуют улучшению кровообращения и расслаблению мышц, улучшают циркуляцию внутриглазной жидкости, снимают утомление глаз.

Улучшению зрительной функции способствует самомассаж мышц задней и боковой поверхности шеи (до 5–6 мин).

Многочисленные исследования свидетельствуют, что близорукость чаще выявляется среди лиц недостаточно физически развитых, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Ликвидация этих факторов способствует снижению частоты миопии.

Для улучшения зрения прежде всего можно рекомендовать циклические упражнения. Помимо общего укрепления здоровья, они улучшают восприятие постоянно меняющихся пространственных отношений, способствующих выработке глазмера, расширению поля зрения.

Занятия бегом, ходьбой или лыжами хорошо дополнить и другими упражнениями, например метанием мяча в цель. После броска зрительный анализатор как бы продолжает путь мяча, при этом постоянно изменяется

аккомодация хрусталика, что необходимо для обеспечения четкого видения мяча как на близком расстоянии, так и вдали. Подобные упражнения хорошо развивают зрительный анализатор, позволяют сохранить и улучшить зрение.

Противопоказанием к занятиям спортом и физкультурой в общей группе является миопия выше 6 диоптрий. Причем даже при слабой степени близорукости надо избегать тех видов упражнений, при которых возможны удары по голове, а также выраженное натуживание и длительное напряжение (игра в футбол, хоккей, прыжки в длину, высоту и т.п.). Разрешается выполнять лишь отдельные элементы футбола, хоккея. Не всем показаны занятия туризмом, так как они могут быть связаны с подъемом и переноской значительных тяжестей. Есть наблюдения (Н.С. Коновалова, 1978), согласно которым занятие плаванием в ряде случаев ухудшали функцию зрительного анализатора. Тем, кто имеет высокую степень близорукости (7-8 диоптрий), можно рекомендовать ходьбу в среднем темпе, медленный бег, лыжные прогулки, туризм (без переноса тяжестей), общеразвивающие упражнения, не требующие выраженных напряжений, наклонов, натуживания и сотрясения. При близорукости выше 8 диоптрий необходимы занятия лечебной физкультурой (общеразвивающие, коррегирующие и дыхательные упражнения, выполняемые в среднем и медленном темпе).

Под воздействием рациональных тренировок у лиц с миопией увеличивается выносливость, повышается функциональное состояние организма, укрепляется мышечная система и улучшается зрение.

Отрицательно сказывается на функции органа зрения, особенно у детей, недостаточное питание, гипо- и авитаминозы. Очень чувствительны глаза к недостатку витамина А, который способствует восстановлению зрительного пигмента. При этом сильно страдает ночное зрение: теряется способность видеть в сумерках (возникает так называемая куриная слепота), нарушается также дневное зрение - появляется светобоязнь, сужается поле зрения, ухудшается светоощущение. При дефиците витамина А резко ухудшается также состояние конъюнктивы и роговицы, снижаются иммунные реакции. Много витамина А содержится в рыбьем жире, печени, яичном желтке, сливочном масле, моркови, ягодах облепихи, рябины, томатах. Все эти продукты должны быть в суточном рационе.

Весьма необходим для зрения витамин В₂. Он повышает цветоощущение, улучшает ночное зрение. Недостаток витамина В₂ вызывает резь в глазах, светобоязнь, нарушение темповой адаптации и понижение зрения. Много витамина В₂ содержится в дрожжах, печени, яйцах, молоке, мясе и многих других продуктах.

Зрительные расстройства могут наблюдаться при недостатке витаминов В₁, С, D, К, РР.

В значительной мере на состояние органа зрения влияют условия занятий спортом, труда и жизни. Главное, что необходимо для нормальной работы глаз, – достаточное и равномерное освещение мест занятий спортом, рабочих мест, отсутствие ярких контрастов в помещении и отраженной блескости.

Исследование слухового анализатора

Исследуя слуховой анализатор, определяют остроту слуха, для чего используют речевые пробы, камертональное обследование и аудиометрию. Так, определение остроты слуха может быть произведено с помощью шепотной речи: испытуемый располагается на расстоянии 6 м от врача (вполоборота к нему – так, чтобы он видел врача) и закрывает второе ухо. Врач произносит шепотом слова (применяется набор слов из таблиц Воячека, Паутова и др.). В норме шепот, состоящий из басовых звуков, воспринимается на расстоянии 5–7 м.

Для дифференциации нарушений звуковосприятия может быть использован набор камертонов (исследование можно применять с 5–6-летнего возраста) звучанием от 128 до 4096 Гц (обычно ограничиваются использованием двух камертонов с частотой колебаний 128 и 2048 Гц). При помощи камертонов проводят количественное (определяют время в секундах, в течение которого испытуемый слышит звучание камертона) и качественное (определяют локализацию поражения в звукопроводящем или звуковоспринимающем отделе слухового анализатора) исследование слуха.

Еще более объективной является оценка слуха с помощью аудиометра (метод позволяет количественно определить степень потери слуха). При этом определяется острота (порог) слуха на звуки различной частоты.

Особо следует остановиться на определении барофункции уха, которая влияет не только на слух, но и на общее состояние спортсмена. Определение ее очень важно при занятиях подводным спортом, авиационными видами спорта, альпинизмом и др. Нормальная баро-функция уха обеспечивается хорошей проходимостью слуховых (евстахиевых) труб. При этом если по одну сторону от барабанной перепонки давление повышается (или понижается), то оно быстро выравнивается и по другую сторону от нее. Напомним, что полость среднего уха соединяется с глоткой с помощью узкого канала - евстахиевой трубы, наружное отверстие которой открывается при глотании, зевоте или разговоре. От наружного слухового прохода она отделена барабанной перепонкой. Заболевания верхних дыхательных путей, сопровождающиеся слизистыми выделениями, резко ухудшают проходимость евстахиевых труб, следствием чего может быть появление болей в ушах при изменении наружного давления. Более того, может изменяться положение косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к воспринимающему звук аппарату внутреннего уха, появляется «заложенность» ушей, ухудшается слух, возможны и раз-

рывы барабанной перепонки. Так, например, при быстром погружении в воду могут появиться боли в ушах (а иногда и в придаточных полостях носа). Объясняются они возникновением разности давлений воздуха в полости среднего уха (наружное давление выше внутреннего). При хорошо проходимых евстахиевых трубах внутреннее и наружное давление успевает выравниваться (если достаточно медленно изменяется наружное давление) и болей не отмечается (глотательные движения способствуют выравниванию давления в среднем ухе). Однако при сниженной проходимости евстахиевых труб погружение в воду сопровождается появлением шума и боли в ушах, головокружением и, наконец, разрывом барабанной перепонки. Острая боль сменяется тупой, в течение 6–24 часов, а иногда и более могут отмечаться головокружение и тошнота. В течение 1–2 недель барабанная перепонка срастается, а возникший рубец не влияет на остроту слуха. Значительно легче переносится быстрое снижение наружного давления (например, при ускоренном всплытии). Сопровождается оно появлением неприятных ощущений в ушах и выраженным расширением кровеносных сосудов (гиперемией) барабанных перепонки, а иногда разрывом отдельных сосудов с последующим кровоизлиянием (если подобные явления повторяются, то со временем наступает снижение слуха).

Для определения проходимости слуховых труб (и, следовательно, барофункции уха) может быть использован ряд простых проб: проба с глотанием, опыт Тойнби (глотание при зажатом носе), опыт Вальсальвы (надувание щек при заткнутом носе) и др. В норме при осуществлении глотательного движения спортсмен слышит характерные «щелчки» в ушах, что указывает на высокую проходимость (I степень) евстахиевых труб. Если щелчки не отмечаются, то следует провести пробу Тойнби. Появление их при этом указывает на некоторое снижение проходимости (II степень). При отсутствии «щелчков» спортсмену предлагается сделать глубокий вдох, затем закрыть рот, зажать пальцами нос и попытаться имитировать интенсивный выдох (опыт Вальсальвы). Появление «щелчков» будет свидетельствовать об удовлетворительной (III степень) проходимости евстахиевых труб. Если «щелчков» при попытке выдоха (натуживании) не отмечается (т.е. проходимость евстахиевых труб плохая – IV степень), то сильно натуживаться и повторять пробу не следует, так как это может привести к попаданию слизистых выделений из глотки в среднее ухо и возникновению воспаления его.

Исследование двигательной сферы далее выявляется состояние двигательной сферы, для чего определяется объем активных и пассивных движений во всех суставах, оценивается состояние мускулатуры в симметричных частях тела (при осмотре их, пальпации, измерении окружностей в расслабленном и напряженном состоянии, измерении мышечной силы и мышечного тонуса), определяется рефлекторная функция (сухожильные и другие рефлексы) и координация движений. О рефлекторной функции (т.е.

ответной реакции на раздражение) судят обычно по сухожильным (локтевой, коленный, ахиллов и др.), кожным (брюшные, подошвенные) рефлексам и рефлексам со слизистых оболочек. Отсутствие рефлекса обозначается знаком минус (-), ослабленный рефлекс – плюсом (+), живой рефлекс – двумя плюсами (++) и повышенный рефлекс – тремя плюсами (+++). При этом важное диагностическое значение может иметь сокращение не только обследуемых, но и других мышц (например, при определении коленного рефлекса может наблюдаться вздрагивание головы и туловища в результате сокращения различных мышечных групп, происходящего в связи с иррадиацией возбуждения на смежные сегменты спинного мозга).

Исследуя сухожильные рефлексы, нужно добиваться полного расслабления мышц, так как напряжение их может тормозить появление рефлекторной реакции (вплоть до ее исчезновения). Рефлексы должны быть равномерными на правой и левой стороне. Исследования их позволяют оценить изменения функционального состояния рефлекторной сферы под воздействием заболеваний (например, у лиц с функциональным расстройством центральной нервной системы, в частности с повышенной возбудимостью ее, наблюдается повышение сухожильных рефлексов), физических нагрузок (при выраженном утомлении сухожильные рефлексы снижаются или даже исчезают) и других факторов.

Функциональные пробы (координационные пробы)

Координационная функция нервной системы определяется взаимодействием деятельностью коры головного мозга, подкорковых образований, мозжечка и двигательного анализатора. Под влиянием занятий физической культурой и спортом координация движений улучшается, однако при переутомлении или при заболеваниях нервной системы наблюдается расстройство координации движений (динамическая атаксия) и нарушение равновесия (статическая атаксия). Изучение координационной функции нервной системы проводится с помощью различных проб. Так *статическая координация* может быть оценена с помощью *пробы Ромберга*. Эту пробу, наряду с пробой Яроцкого, часто используют также при исследовании функционального состояния вестибулярного анализатора.

Различают простую и усложненные пробы Ромберга. При выполнении простой пробы Ромберга испытуемый стоит, сомкнув ступни ног (пятки и носки) вместе, глаза закрыты, руки вытянуты вперед, пальцы несколько разведены (поза Ромберга 1). Определяется время устойчивости в данной позе. При потере равновесия пробу прекращают и фиксируют время ее выполнения. Следует заметить, что простую пробу Ромберга применяют обычно в клинике при обследовании больных людей. Для спортсменов можно рекомендовать усложненные (сенсibilизированные) пробы (поза Ромберга 2 и 3): испытуемый должен стоять так, чтобы ноги его были на одной линии, при этом пятка одной ноги касается носка другой ноги, в остальном положение испытуемого такое же, как при простой пробе

Ромберга т.е. руки вытянуты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты (поза Ромберга 2). По нашим данным, время устойчивости в позе Ромберга 2 у здоровых нетренированных лиц находится обычно в пределах 30–50 с (у детей оно зависит еще и от возраста) (табл. 17), при этом тремор (дрожание) пальцев рук и век отсутствует. У спортсменов время устойчивости значительно больше, особенно у гимнастов, фигуристов, прыгунов в воду, пловцов, и может составлять 100–120 с и более.

Таблица 17

Среднее время устойчивости в позе Ромберга 2 у детей, подростков и юношей, не занимающихся спортом (по А.Ф. Сиякову)

Возраст (годы)	Время сохранения устойчивости (с)
6	13
7	16
8	21
9	24
10	28
11	30
12	36
13	44
14	48
15	50
16	52
17	51
18	53

Может быть использована и еще более сложная проба, при которой испытуемый стоит на одной ноге, а стопа другой прикладывается к коленной чашке опорной ноги (поза Ромберга 3). Устойчивость в таком положении должна быть не менее 15 с.

Покачивание, а тем более быстрая потеря равновесия, указывает на нарушение координации. Дрожание пальцев рук и век также свидетельствует об этом, хотя и в значительно меньшей степени.

Координационную пробу Ромберга можно применять и в процессе спортивных занятий (например, до и после занятия). Уменьшение времени выполнения пробы Ромберга наблюдается при утомлении, при перенапряжениях, в период заболеваний, а также при длительных перерывах в занятиях физической культурой и спортом.

Для исследования динамической координации может быть использована пальценосовая и некоторые другие пробы. Наиболее широкое распространение нашла пальценосовая проба (проба Барани). Она проста и достаточно информативна. Выполняя ее, испытуемый при закрытых глазах

(распрямленная рука поднимается до уровня плеча) должен дотронуться указательным пальцем до кончика своего носа. Промахивание, дрожание кисти при этом указывают на нарушение координации.

Исследование двигательного анализатора

О функциональном состоянии двигательного анализатора можно судить также на основании данных степени восприятия мышечно-суставных (проприоцептивных) раздражений, поступающих из рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, надкостнице. Получить их можно с помощью таких тестов, как определение точности воспроизведения заданных движений (для чего выполняется сгибание конечности в коленом или локтевом суставе под определенным углом), оценки усилий, прикладываемых к динамометру (тест выполняется с закрытыми глазами, допускается ошибка до 20 %), и др. Функциональное состояние корковых отделов двигательного анализатора могут характеризовать результаты тестов, позволяющие определить максимальную частоту движений. Так, например, можно определить максимальную частоту движений верхней конечности. Лист бумаги делится на 4 равных квадрата (20x20 см каждый), которые нумеруются по порядку. Испытуемому ставится задача в течение 40 с (по 10 с на каждый квадрат) поставить карандашом максимально возможное количество точек. По команде экспериментатора он начинает максимально быстро ставить точки, переходя по сигналу через каждые 10 с (без паузы) в следующий квадрат, стараясь при этом поддерживать максимальный темп. По истечении 40 с испытание прекращается, и поставленные точки подсчитываются (чтобы не сбиться от точки к точке карандашом ведется непрерывная линия). У спортсменов максимальная частота движений для правой руки выше, чем у незанимавшихся спортом (соответственно 71 и 65 за 10 с). Если частота их от квадрата к квадрату снижается, то это указывает на недостаточную функциональную устойчивость двигательной сферы нервной системы, ступенчатое же возрастание частоты движений до нормального уровня (или выше его) свидетельствует о недостаточной лабильности ее.

При обследовании функционального состояния центральной нервной системы могут быть использованы *словесный (ассоциативный) и корректурный эксперименты, электроэнцефалография и реоэнцефалография.*

Ассоциативный эксперимент, предложенный А.Г. Ивановым-Смоленским, заключается в анализе слов-ответов испытуемого на слова-раздражители экспериментатора. При этом учитывается латентный период ответов, который характеризует преобладание возбудительного или тормозного процесса, а стабильность ответной реакции в течение всего эксперимента характеризует силу возбудительного процесса (по данным М.М. Круглого, латентный период ответов у спортсменов-разрядников составляет в среднем 1,7 с). Удлинение латентного периода ответов свидетельствует о слабости возбудительного процесса.

Корректирующий эксперимент заключается в вычеркивании одного знака или комплекса знаков за обозначенный промежуток времени. Оценивая результаты, учитывают общее количество просмотренных знаков, а также число их, просмотренное на каждой минуте эксперимента, и количество допущенных ошибок. Этот метод исследования, наряду с данными опроса, позволяет оценить силу, уравновешенность и подвижность нервных процессов.

Исследование вегетативной нервной системы

Большое внимание уделяется исследованию вегетативной нервной системы, регулирующей функции кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения и др. Нормальная деятельность ее очень важна в обеспечении гомеостаза. Через вегетативную нервную систему осуществляется адаптационно-трофические влияния центральной нервной системы, которые в значительной степени обуславливают функциональное состояние всего организма.

В вегетативной нервной системе выделяют симпатический и парасимпатический отделы, которые оказывают противоположные влияния на функции иннервируемых ими органов (например, возбуждение симпатического отдела приводит к учащению сердцебиений, а парасимпатического - к замедлению их). Однако симпатический и парасимпатический отделы могут действовать синергически (например, в критической ситуации, требующей незамедлительной адаптации к неожиданным воздействиям, симпатический отдел обеспечивает быструю мобилизацию энергетического потенциала организма, его адаптацию к изменившимся условиям, а парасимпатический - активно включается в действие, если напряжение становится длительным). При рациональных занятиях спортом отмечается оптимальное взаимодействие в деятельности симпатических и парасимпатических отделов вегетативной нервной системы, причем в покое преобладает парасимпатическое влияние, что обеспечивает экономизацию деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем (замедление ЧСС, понижение АД, уменьшение частоты дыхания и т.д.). Во время же спортивных занятий и сразу после них у спортсменов отмечается преобладание симпатического влияния, что способствует лучшей адаптации к нагрузкам. Если такое преобладание имеется и в покое, то наблюдается повышенная возбудимость, учащение пульса, дыхания и т.д., что характерно для состояния переутомления и перетренированности, когда нарушается оптимальное соотношение функций симпатического и парасимпатического отделов. По мере же повышения тренированности можно отметить улучшение функционального состояния вегетативной нервной системы, а также двигательной сферы, улучшается координация их функций, что является важным условием достижения высоких результатов в спорте.

При исследовании вегетативной нервной системы используют ряд инструментальных методов исследования и специальных проб, позволяющих установить функциональное состояние ее симпатического и парасимпатического отделов и выявить степень нарушения их взаимодействия.

Следует заметить, что объективную оценку состояния вегетативной нервной системы дать непросто. Проявления ее деятельности весьма разнообразны, и каждая проба свидетельствует в основном о состоянии той или иной функции, обеспечиваемой вегетативной нервной системой. В целом о тоне ее можно судить лишь на основании анализа результатов большого числа различных проб и инструментальных методов исследования. Опишем здесь некоторые из них.

Проба на дермографизм (*кожно-сосудистая реакция*)

Выполняя ее, по коже проводят тупым концом металлической или деревянной палочки несколько штрихов. Через 5–15 с после раздражения на коже появляется полоска – розовая (в норме), белая (при повышенной возбудимости симпатической иннервации кожных сосудов), красная или выпукло-красная (при повышенной возбудимости парасимпатической иннервации кожных сосудов).

Проба Ашнера

При поведении пробы Ашнера подсчитывается пульс в покое за 15 с (f_1), затем подушечками большого и указательного пальцев производятся надавливания на глазные яблоки в течение 10 с с подсчетом пульса (f_2). После прекращения надавливания на глазные яблоки продолжается подсчет пульса в течение двух 15-секундных интервалов (f_3 и f_4). Разница между значениями f_1 и f_2 указывает на степень замедления пульса, а величины f_3 и f_4 характеризуют восстановление его после надавливания.

При нормальной возбудимости парасимпатического отдела вегетативной нервной системы пульс урежается на 6–12 уд/мин (наблюдается обычно у спортсменов с хорошим состоянием тренированности). При замедлении пульса более чем на 16 уд/мин реакция на пробу Ашнера считается усиленной. Если же пульс учащается, то говорят об извращенной реакции, а при отсутствии изменения пульса – об отрицательной реакции.

Ортостатическая проба

Дает представление о симпатическом отделе вегетативной нервной системы, ее часто используют при исследовании сердечно-сосудистой системы спортсмена, так как она позволяет судить о регуляции сосудистого тонуса. Заключается ортостатическая проба в переводе тела из горизонтального положения в вертикальное или близкое к нему. При этом направление главных сосудов будет совпадать с направлением действия силы тяжести, обуславливающей возникновение гидростатических сил, затрудняющих кровообращение. Влияние гравитационного поля Земли на деятельность сердечно-сосудистой системы довольно значительно при снижении адаптационной способности аппарата кровообращения: может суще-

ственно страдать кровоснабжение головного мозга, что выражается в развитии так называемого ортостатического коллапса. Ортостатическая проба как метод функциональной диагностики часто используется в клинической практике. Ее проводят при экспертизе трудоспособности, при диагностике гипотонических состояний и в других случаях. Широкое применение она нашла при обследовании летчиков и космонавтов. Весьма перспективной ортостатическая проба, проводимая в различных вариантах, оказалась при обследовании спортсменов. При переходе из горизонтального положения в вертикальное затрудняется кровоток в нижней половине тела. Особенно затрудняется он в венах, что приводит к депонированию в них крови, степень которого зависит от тонуса вен. Возврат крови к сердцу значительно уменьшается, в связи с чем на 20–30 % может снижаться систолический выброс. Частота сердечных сокращений при этом компенсаторно увеличивается, что позволяет поддерживать минутный объем кровообращения на прежнем уровне.

В регуляции функции сердечно-сосудистой системы выявлена важная роль коры больших полушарий (при нарушении ее функционального состояния, например при неврозе, возникает расстройство этих регуляторных воздействий) и гуморальных факторов, среди которых основное влияние на сосудистый тонус оказывают катехоламины. Снижение венозного тонуса, наблюдаемое при переутомлении, перетренированности, болезненном состоянии, связано с дискоординацией звеньев, обеспечивающих как его регуляцию, так и деятельность сердца. При этом страдает приспособление функции кровообращения к возмущающим воздействиям, в результате может наблюдаться резкое падение венозного возврата крови к сердцу и развитие обморочного состояния.

При сокращении скелетных мышц кровь в венах, благодаря односторонней функции их клапанов, проталкивается в сторону сердца. Это один из важных факторов, предупреждающих застой ее в конечностях. Из других факторов следует указать на влияние остаточной энергии сердечного толчка, отрицательного давления в грудной полости и в какой-то мере имеют значение для передвижения крови по венам артериовенозные шунты, осуществляющие прямые связи между мелкими артериями и венами.

Известно, что глубокие вены окружены мышцами, и даже в спокойном состоянии наблюдается некоторое их сокращение, оказывающее давление на вены, достаточное для проталкивания крови через венозные клапаны в направлении сердца. При более частых и активных движениях, особенно носящих перемежающийся характер, например при ходьбе, беге, эффективность мышечного насоса резко возрастает. Увеличивается приток крови к сердцу и при сокращении мышц брюшного пресса (вытесняется кровь из сосудов печени, селезенки, кишечника).

В норме у хорошо тренированных спортсменов при ортостатической пробе систолическое давление незначительно уменьшается – на 3–6

мм рт. ст. (может не изменяться), а диастолическое - повышается в пределах 10–15 % по отношению к его величине в горизонтальном положении. Учащение пульса не превышает 15–20 уд/мин. Более выраженная реакция на ортостатическую пробу может наблюдаться у детей.

Ортостатическая проба по Шеллону представляет собой активную пробу, при которой испытуемый самостоятельно переходит из горизонтального положения в вертикальное и в дальнейшем стоит неподвижно. Чтобы уменьшить наблюдаемое при этом напряжение мускулатуры, Ю.М. Стойда (1974) предложил изменить вертикальную позу испытуемого на другую, при которой ноги его находятся на расстоянии одной ступни от стены, а сам испытуемый опирается на нее спиной, под крестец подкладывается валик диаметром 12 см. При такой позе достигается более выраженное расслабление мышц. Угол наклона тела относительно горизонтальной плоскости составляет около 75°.

Для проведения пассивной ортостатической пробы необходим поворотный стол. Проводиться она может в различных модификациях под углом наклона стола от 60 до 90° и длительности пребывания испытуемого в вертикальном положении до 20 мин. При проведении ортостатической пробы обычно регистрируется частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД), однако при наличии соответствующей аппаратуры исследование можно дополнить, к примеру, регистрацией поликардиограммы и плетизмограммы.

На основании многочисленных данных исследования ортостатической устойчивости у спортсменов высокой квалификации нами предложено оценивать ее как хорошую, если ЧСС к десятой минуте ортостатического положения увеличивается не более чем на 20 уд/мин у мужчин и 25 уд/мин у женщин (по сравнению с величиной ЧСС в положении лежа), переходный процесс для ЧСС заканчивается не позднее 3-й мин ортостатического положения у мужчин и 4-й мин – у женщин (т.е. ежеминутное колебание величины ЧСС не превышает 5 %), пульсовое давление снижается не более чем на 35 %, самочувствие хорошее. При удовлетворительной ортостатической устойчивости прирост ЧСС к 10-й мин пробы составляет у мужчин до 30 уд/мин, а у женщин – до 40 уд/мин. Переходный процесс для ЧСС завершается у мужчин не позднее 5-й мин, а у женщин – 7-й мин ортостатического положения. Пульсовое давление уменьшается на 36–60 % (по отношению к положению лежа), самочувствие хорошее. Неудовлетворительная ортостатическая устойчивость характеризуется высоким учащением пульса к 10-й мин ортостатического положения (30–40 уд/мин), снижением пульсового давления более чем на 50 %, отсутствием устойчивого состояния для ЧСС, плохим самочувствием, бледностью лица, головокружением. Развитие ортостатического коллапса является свидетельством особенно неблагоприятной реакции на пробу (чтобы не допустить его,

пробу следует прекращать при ухудшении самочувствия и появлении головокружения).

Многочисленные исследования позволяют утверждать, что увеличение значений ЧСС при ортостатической пробе более 100–110 уд/мин (независимо от исходной ЧСС в положении лежа) сопровождается обычно резким ухудшением самочувствия, появлением жалоб на сильную слабость, головокружение. Если при этом пробу не прекратить, то развивается ортостатический коллапс. Такие реакции отмечались нами при форсированных тренировках (особенно проводимых в среднегорье), в состоянии перенапряжения, перетренированности, а также в период выздоровления после болезни.

Возможны и другие варианты проведения пробы. Так, после подсчета пульса в положении лежа (за 15 с с пересчетом на минуту) спортсмену предлагается плавно встать и через 10 с после этого подсчитывается пульс за 15 секунд с пересчетом на минуту. В норме учащение его составляет 6–18 уд/мин (у хорошо подготовленных спортсменов обычно в пределах 6–12 уд/мин). Чем больший пульс будет отмечаться в вертикальном положении, тем, следовательно, выше возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Функциональное состояние вестибулярного анализатора

Можно оценить с помощью специальных проб, которые подразделяют на активные (т.е. выполняемые самим испытуемым) и пассивные. Некоторые из них мы уже описали выше (*проба Ромберга* и *пальценосовая проба Барани*). Довольно проста и информативна *проба Яроцкого*: выполнение в положении стоя кружений головой в одну сторону (вправо или влево) в темпе два кружения в 1 с. Фиксируется время сохранения равновесия. У нетренированных оно составляет в среднем 28 с. У спортсменов время сохранения равновесия может составлять 60–80 с и более.

Наиболее объективную функцию вестибулярного анализатора можно составить по результатам вращательных проб (Барани, Воячека и др.), выполняемых в кресле Барани. Опишем некоторые из них.

Проба Барани. Испытуемый усаживается в кресло и закрывает глаза, производят 10 оборотов кресла за 20 с. После остановки вращения наблюдается нистагм глаз (т.е. ритмические горизонтальные движения глазных яблок, связанные с раздражением полукружных каналов), средняя продолжительность которого – 20–30 с. Оцениваются также отклонения туловища и вегетативные реакции (сдвиги пульса артериального давления и т.д.). Удлинение времени нистагма до 80–100 с и более, а также появление тошноты и рвоты указывают на повышенную возбудимость полукружных каналов.

Проба академика В.И. Воячека. Выполняется она следующим образом (используется метод так называемого двойного вращения): испытуемый сидит в кресле с закрытыми глазами, склонив голову вперед на

90°. В течение 10 с производят пять вращений кресла. Затем, спустя 5 с после остановки, ему предлагают поднять голову. До проведения пробы и после нее подсчитывается пульс и измеряется артериальное давление. Оценку отолитовой реакции проводят по степени соматической и вегетативной реакций. Различают 4 степени выраженности соматической реакции на вращение: при нулевой степени (норма) соматическая реакция отсутствует, при I (слабой) – отмечается лишь незначительное отклонение туловища (5°), II (средний) – явный наклон туловища (до 30°) и III (сильный) – резкое отклонение туловища (более 30°), наклонность к падению (К.Л. Хилов, 1952). Оценку вегетативных реакций проводят по схеме К.Л. Хилова в модификации П.И. Готовцева (табл. 18).

Таблица 18

Оценка вегетативных реакций, наблюдаемых после проведения пробы В.И. Воячека (схема К.Л. Хилова в модификации П.И. Готовцева)

Степень выраженности соматических и вегетативных изменений	Изменение артериального давления	Изменение пульса	Вегетативные и соматические реакции
I	Повышение до 11 мм.рт.ст. или падение от 9 до 14 мм.рт.ст	Не изменяется	Выражены незначительно
II	Повышение от 12 до 23 мм.рт.ст. или падение от 9 до 14 мм.рт.ст.	Тоже	Выражены отчетливо
III	Повышение систолического АД свыше 24 мм.рт.ст., падение диастолического - свыше 5 мм.рт.ст.	Брадикардия	Выражены значительно
IV	Значительное повышение или понижение	Тахикардия	Невозможность стоять на ногах, тошнота, рвота

У хорошо подготовленных спортсменов не отмечается реакции на вращение (или регистрируется I степень), при удовлетворительном состоянии подготовки отмечается II степень выраженности соматических и вегетативных изменений, при перетренированности, перенапряжении, а также при недостаточной тренированности – III и IV степени.

Однако не всегда есть кресло Барани и, следовательно, не всегда можно провести пробы на вращение. В связи с этим представляет интерес активная проба ВНИИФКа. Она чрезвычайно проста и может проводиться непосредственно в условиях тренировки. Сначала у спортсмена измеряют пульс и АД. Затем он выполняет специфическую для него нагрузку (заключающуюся, например, для гимнаста в выполнении комбинации упражнений) и далее выполняется сама проба, для чего испытуемый наклоняется

вперед на 90° и, закрыв глаза, делает 5 оборотов вокруг вертикальной оси за 10 с, после чего по команде экспериментатора выпрямляется и открывает глаза. Вновь у него определяется пульс, АД и фиксируется выраженность нистагма. Затем спортсмен выполняет тот же, что и до проведения пробы, комплекс движений, и производится оценка степени нарушения точности их выполнения. Чем меньше при этом выражены изменения показателей и чем меньше нарушается точность заданных движений, тем, следовательно, лучше функция вестибулярного анализатора. Описанная проба представляет интерес также при проведении врачебно-педагогических наблюдений, так как позволяет оценить воздействие задаваемой тренировочной нагрузки на вестибулярный аппарат.

Дополнительные методы исследования нервной системы

Определение времени двигательной реакции

Время двигательной реакции (т.е. время между действием звукового, зрительного или тактильного раздражителя и ответным движением) позволяет определить лабильность нервно-мышечной системы. Исследуется время простой, сложной, специфической или неспецифической реакции.

Чтобы выявить характер изменений двигательной реакции в процессе спортивных занятий, исследования должны проводиться в динамике при соблюдении одинаковых условий. С улучшением состояния тренированности время двигательной реакции уменьшается. Наиболее короткая двигательная реакция характерна для боксеров, фехтовальщиков, спортигровиков и т.п.

Полезную информацию о состоянии нервно-мышечного аппарата можно получить при исследовании реакции нервов и мышц на раздражение электрическим током, которое наносят с помощью так называемых **хронаксиметров** (электростимуляторов). Определяя с помощью методов электродиагностики реобазу (наименьшую силу постоянного электрического тока, вызывающую возбуждение) и хронаксию (минимальное время, необходимое для вызова ответной реакции при силе тока в две реобазы, характеризующее подвижность или лабильность нервно-мышечной системы), можно отметить укороченные хронаксии и уменьшение реобазы при нарастании тренированности (особенно у спринтеров, спортигровиков и т.п.).

Для анализа функций зрительного и слухового анализаторов наиболее простыми методами являются оценка скорости реакции человека на световые и звуковые раздражители и изучение критической частоты слияния световых и звуковых сигналов.

а) Изучение скорости реакции человека в ответ на световые и звуковые раздражители.

При определении времени реакции на простые раздражители испытуемому предъявляется один и тот же световой или звуковой сигнал (достаточно десяти предъявлений сигнала-раздражителя при каждом обследо-

вании). Время реакции на световой раздражитель у человека, находящегося в высокой работоспособности, находится в пределах от 180 до 300 м/с, а на слуховой – от 150–250 м/с. Увеличение времени реакции свидетельствует о развитии утомления.

В ряде случаев для более глубокого анализа определяется время реакции на дифференцированные раздражители. При этом испытуемые должны реагировать только на какой-то один из нескольких сигналов. Так, например, из 10 угадываемых световых сигналов 7 раз загорается красная лампочка в неопределенной последовательности и испытуемый должен нажать при этом на кнопку, 3 раза загорается зеленая лампа, на которую не надо реагировать. Аналогично проводится исследование слухового анализатора. Реакция на дифференцированные раздражители значительно медленнее, чем на простые. Так, при оценке зрительно-моторной реакции в состоянии устойчивой работоспособности она составляет 300–400 сигналов. Для этого используются хронорефлексометры. Увеличение времени реакции свидетельствует о развитии утомления.

б) Оценка критической частоты слияния световых и звуковых сигналов.

При изучении критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) обычно используются приборы, позволяющие изменять импульсы электрического тока от 25 до 60 Гц. Плавно перемещая ручку регулятора частоты, импульсов (потенциметр), можно установить частоту, когда испытуемый перестает различать отдельные световые сигналы и начинает воспринимать их слитно. Обычно в состоянии высокой работоспособности подвижность нервных процессов в зрительном анализаторе достаточно высокая, и испытуемые перестают воспринимать их только при частоте порядка 45 Гц и выше.

Для определения КЧСМ необходимо в течение одного исследования повторить пробу не менее 3 раз, начиная от моментов, когда явно видны мелькания, и плавно подводя частоту к пороговому уровню, или делать все в обратном порядке – начинать с частоты, воспринимаемой слитно, и вести до момента восприятия отдельных мельканий.

При определении критической частоты слияния звука (КЧСЗ) применяются низкочастотные генераторы и воспроизводящие динамики. В остальном методика проведения исследования ни чем не отличается от КЧСМ.

Оценка состояния двигательного анализатора

И.М. Сеченов отмечал, что все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению.

В этой связи оценка состояния двигательного анализатора представляет особый интерес.

Для проведения исследования с целью оценки состояния двигательного анализатора изучается сенсомоторная координация, тремор кистей, сила и выносливость отдельных мышечных групп.

Оценка сенсомоторной координации

При оценке сенсомоторной координации испытуемым предлагается провести металлическим штифтом по вырезанной фигурной щели, не касаясь краев ее. При этом касания фиксируются импульсным счетчиком, а их длительность — электрическим секундомером. Протяженность щели должна быть не менее 30 см. Соотношение диаметра штифта и ширины щели 1:2 (2 мм и 4 мм). Проба выполняется стоя, руки при этом не должны фиксироваться. Наиболее удобно оценивать результаты, если задание выполняется в течение 5 с.

Оценка: за 5 сек в состоянии высокой работоспособности испытуемые делают 10–15 касаний. При утомлении увеличивается как число касаний, так и средняя их длительность. Кроме того, испытуемые начинают или очень торопиться при проведении штифта (преобладание возбуждательных процессов), или, наоборот, делают это несколько медленнее (преобладание тормозных процессов).

Изучение тремора

Для оценки тремора используется тот же прибор, что и для сенсомоторной координации. Испытуемым предлагается в течение 20 с держать штифт в круглом отверстии, не касаясь его стенок. Соотношение диаметра штифта и ширины щели 1:2.

Реоэнцефалография (РЭГ)

1. РЭГ — метод регистрации кривых пульсовых колебаний электрического сопротивления головного мозга переменному току высокой частоты.

2. РЭГ отражает объемные эволюции мозговых сосудов при прохождении пульсовых волн.

3. Основные показатели РЭГ: форма, амплитуда и регулярность пульсовых волн, длительность восходящей и нисходящей фаз, различные индексы.

4. Показатели РЭГ дают объективную оценку гемодинамики головного мозга, тонуса и эластичности мозговых сосудов, объема и скорости мозгового кровообращения и других процессов, протекающих в центральной нервной системе.

Электроэнцефалография

Изучение электрической активности мозга, колебаний его потенциалов, которым физиология занимается уже с конца прошлого столетия, приобретает за последние десятилетия все большее значение для клиники. Путем определения электрической активности мозга устанавливается наличие в нем патологических изменений, определяется их локализация (опухоли, травматические повреждения). Этот метод позволяет также вы-

бирать надлежащие способы лечения, контролировать его результаты, следить за динамикой течения патологического процесса.

Исследование нервно-мышечного аппарата

В спортивной медицине широкое применение находят методы исследования нервно-мышечного аппарата, которые косвенно также характеризуют функциональное состояние центральной нервной системы, в частности ее двигательного анализатора. Функциональное состояние нервно-мышечного аппарата оценивается с двух позиций: с позиции неспецифических проявлений, т.е. развития электрических явлений при естественном возбуждении и искусственном раздражении; с позиций специфических проявлений, т.е. сокращения и напряжения мышечной ткани.

При изучении нервно-мышечного аппарата практический интерес представляют исследования электровозбудимости нервов, мышц (хронаксия) и биотоков мышц (электромиография), электростимуляция; определение латентного времени сокращения и расслабления мышц, максимально короткого времени мышечного сокращения, частоты мышечного сокращения, скрытого периода двигательной реакции, тонуса мышц и изучение нервно-мышечной топографии.

Латентное время напряжения и расслабления мышц (ЛВН и ЛВР) заключается в определении времени между подачей сигнала к действию и началом или концом возникновения биоэлектрического возбуждения нервно-мышечного аппарата. Показатели ЛВН и ЛВР регистрируются с помощью электромиографа. На ленте регистрируется: отметка времени, момент зажигания или угасания лампочки, электромиографа. Зарегистрированные начало сигнала к действию и начало или прекращения активности нервно-мышечного аппарата являются показателями ЛВН и ЛВР.

Латентное время произвольного напряжения и расслабления у спортсменов укорачивается по мере роста спортивной квалификации и тренированности. У квалифицированных спортсменов латентное время расслабления более короткое, чем латентное время напряжения.

Небольшая физическая нагрузка ведет к укорочению, большая – к удлинению этих показателей, при этом более значительные сдвиги обычно появляются в латентное время расслабления.

Максимально короткое время мышечного сокращения характеризуется способностью в максимально короткий срок произвести произвольное сокращение исследуемой мышцы. Методика: спортсмен по сигналу должен сокращать мышцу как можно быстрее (проводят несколько определений). Наиболее короткая продолжительность мышечного сокращения и отражает максимально короткое время мышечного сокращения, что характеризует способность нервно-мышечного аппарата к «взрывному» усилию. У хорошо тренированных спортсменов, представителей скоростно-силовых видов спорта, это время равно 80–100 миллисек.

Частота мышечных сокращений дает возможность определить максимальное количество сокращений в единицу времени. Методика: спортсмен в течение 20 с как можно чаще сокращает мышцу. Умножив цифру на 3, определяют частоту мышечных усилий за 1 мин. У хорошо тренированных спортсменов скоростно-силовых видов спорта число сокращений передней головки четырехглавой мышцы бедра достигает 300–350 в минуту.

Определение мышечной топографии дает возможность исследовать силу основных групп мышц в скрытый период двигательной реакции при различных упражнениях. Эти исследования производятся с помощью специального станка по методике А.В. Коробкова и Г.И. Черняева. Измерение силы производится с помощью электродинамометров. Сила мышц определяется в килограммах и в относительных единицах.

Исследование мышечного тонуса

Особо следует остановиться на **исследовании мышечного тонуса**, к которому весьма часто прибегают в спортивной медицине, и не только при осмотре спортсменов, но и при контроле за эффективностью тренировочного процесса. Тонус мышцы (т.е. ее упругость и твердость), обусловливаемый постоянным рефлексорным возбуждением, наблюдаемым как во время работы, так и в состоянии покоя мышцы, является одной из важнейших характеристик ее возможностей. Исследование мышечного тонуса необходимо проводить в одном и том же положении (обычно сидя или лежа) в симметричных точках. Используются пружинные или электрические миотометры (электромиотометр Ю.М. Уфлянда, миотометр Сирмаи, миосейсмотометр В.Л. Федорова и др.), позволяющие определять то сопротивление, которое оказывает мышца при погружении в нее щупа прибора (давление всегда производится с постоянной силой). Выражается оно в условных единицах – миотонах. Миотометр устанавливается на середину мышцы перпендикулярно к ходу мышечных волокон. Мышечный тонус определяется сначала в покое при максимальном расслаблении мышцы (если регистрируется низкий тонус, то это свидетельствует о способности ее к быстрым сокращениям), затем при ее максимальном напряжении, после чего вычисляется разность этих показателей (амплитуда), которая характеризует работоспособность мышцы и скорость течения восстановительных процессов (транспорт кислорода, питательных веществ). Продукты метаболизма лучше удаляются кровью в размягченных мышцах. В норме амплитуда у спортсменов колеблется обычно в пределах 33–59 миотон. Снижению тонуса мышцы в покое способствует восстановительный массаж, повышение температуры окружающей среды и самой мышцы.

Утомление мышцы сопровождается возрастанием тонуса расслабления, снижением тонуса напряжения и уменьшением амплитуды, что свидетельствует об ухудшении ее функционального состояния. Информативность миотометрии увеличивается при динамических наблюдениях. По-

лучаемая информация позволяет своевременно определить местное утомление и принять соответствующие меры (изменить режим тренировки, назначить соответствующие восстановительные процедуры и т.д.), что позволяет избежать предпатологических и патологических изменений в мышцах.

Электромиография

Регистрация биотоков скелетных мышц (электромиография) широко используется при обследовании спортсменов. Эта методика позволяет определить латентное время сокращения (время между подачей сигнала и началом возникновения возбуждения) и латентное время расслабления (время между концом сигнала и концом возбуждения), а также точную локализацию мышечных повреждений у спортсменов. Латентное время сокращения и латентное время расслабления мышцы укорачиваются по мере улучшения тренированности спортсмена.

Влияние занятий спортом на функциональное состояние нервной системы

Под воздействием правильно построенных спортивных тренировок происходит совершенствование адаптационно-трофических влияний нервной системы, что способствует обеспечению более высокого уровня функционирования органов и систем, а это, в свою очередь, способствует повышению функциональных возможностей всего организма. Так, при рациональных занятиях спортом наблюдается постепенное укорочение латентного периода двигательной реакции, улучшается дифференцировка движений, увеличивается лабильность нервно-мышечного аппарата. В то же время чрезмерные нагрузки, наоборот, значительно ухудшают эти показатели, снижают возбудимость ЦНС. Следует заметить, что более высокая функциональная подвижность нервной системы отмечается у спринтеров, спортигровиков, фехтовальщиков, т.е. у представителей тех видов спорта, где требуется как быстрый темп движения, так и точная дифференцировка раздражителей. Более низкая функциональная подвижность нервной системы отмечается, к примеру, у тяжелоатлетов. Эти особенности функционирования ЦНС связаны как со спецификой тренировки в данном виде спорта, так и с особенностями спортивного отбора, проводимого уже на ранних этапах подготовки спортсменов.

У хорошо подготовленных спортсменов при проведении функциональных проб можно отметить меньшую лабильность показателей сердечно-сосудистой системы, дыхания и др. Мышечные нагрузки приводят к преобладанию у спортсменов парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, в результате чего у них отмечается брадикардия, урежение дыхания, пониженное АД. Деятельность внутренних органов и систем становится более экономной.

Существенно совершенствуется у спортсменов и деятельность анализаторов. Так, можно отметить улучшение у них функции органа зрения:

расширение поля зрения (особенно у спортсменов), некоторое улучшение остроты зрения (преимущественно у занимающихся циклическими и игровыми видами спорта) и координации движения глаз.

Что касается функции вестибулярного анализатора, то нужно отметить, что при занятиях спортом его деятельность значительно совершенствуется (вестибулярный аппарат хорошо поддается тренировке), снижается возбудимость к раздражителям (спортсмен легче переносит качку, вращения, ускорения и другие воздействия), улучшается точность воспроизведения движений и их координация. Для тренировки вестибулярного анализатора могут быть использованы вращения в кресле Барани (пассивная тренировка) и разнообразные гимнастические упражнения (активная тренировка), которые дают больший эффект, чем пассивные вращения. При занятиях детей спортом вестибулярный аппарат достигает уровня развития взрослых к 10–11 годам у девочек и к 13–14 годам у мальчиков.

Немалая роль при занятиях спортом принадлежит слуховому анализатору. Звуковые воздействия на него при этом могут быть самого различного характера. Если тренировка проводится при музыкальном сопровождении, то может отмечаться его благоприятное воздействие на сердечный ритм, частоту дыхания, настроение спортсмена и т.д. Сильные же звуковые воздействия, наблюдаемые, например, при тренировке мотогогонщиков, могут оказывать отрицательное влияние на организм (снижать работоспособность, вести к головным болям и т.д.). У мотогогонщиков, а также у занимающихся водно-моторным спортом и у стрелков отмечено снижение остроты слуха (восприятия высоких частот – до 10 000 Гц и низких – до 125–250 Гц), появление шума в ушах и другие симптомы. Все это последствия сильных и сверхсильных воздействий на слуховой анализатор. Так, типичным заболеванием у стрелков является неврит слухового нерва, возникающий в связи со слуховыми травмами. Причем стрелки из пистолета чаще теряют слух на правое ухо, а занимающиеся стендовой стрельбой и стрелки из винтовки – на левое.

Для профилактики нарушений слуха стрелкам необходимо применять антифоны, а в тирах использовать специальное «антишумовое» покрытие; авто- и мотогогонщикам же следует надевать специальные шумопоглощающие защитные шлемы.

Следует отметить и некоторые особенности в функционировании нервной системы у спортсменов различного возраста, пола, спортивной квалификации и стажа занятий. Так, у юных спортсменов отмечается более высокий тонус и большая возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы, о чем свидетельствуют большие величины частоты пульса как в покое, так и при выполнении, например, ортостатической пробы. Это связано с тем, что у юных спортсменов не завершена еще координация двигательных и вегетативных функций. Выраженность после рабочих сдвигов у них более заметна, чем у взрослых, в связи с чем юным

спортсменам требуется большее время для восстановления функционального состояния организма после физических нагрузок.

У женщин-спортсменок по сравнению с мужчинами отмечается относительное преобладание симпатического тонуса, что проявляется в несколько большей частоте пульса у них в состоянии покоя. Значительно чаще у спортсменок отсутствуют брюшные рефлексy, что связано с особенностями состояния передней брюшной стенки. Разница в величинах мышечного тонуса между мужчинами и женщинами невелика (колеблется от 1 до 5 миотонов, Э.М. Синельникова, 1984), однако другие тонометрические показатели (напряжение и амплитуда) выше у мужчин, чем у женщин.

По мере увеличения спортивного стажа и роста спортивного мастерства отмечается повышение процента спортсменов, имеющих низкие рефлексy, что связано с возникновением новых функциональных соотношений между высшими двигательными и сигнальными центрами (Э.М. Синельникова, 1984).

С ростом тренированности наблюдается также совершенствование двигательных и вегетативных функций, установление оптимального соотношения между ними. При этом изменения в деятельности вегетативной нервной системы проявляются в нарастании преобладания тонуса ее парасимпатического отдела (проявляется в урежении ЧСС в покое после выполнения стандартной нагрузки, в относительном повышении кожной температуры и т.д.), в более быстром восстановлении вегетативных функций после работы и в уменьшении степени гетерохронизма в восстановлении как двигательных, так и вегетативных функций.

Следует отметить, что среди спортсменов, тренирующихся на выносливость, не выявляется существенных различий в состоянии вегетативной нервной системы в зависимости от вида спорта.

Практическое занятие:

Реферативная конференция. Темы рефератов:

- Исследование нервной системы у спортсменов;
- Исследование вегетативной нервной системы;
- Дополнительные методы исследования нервной системы;
- Исследование нервно-мышечного аппарата;
- Влияние занятий спортом на функциональное состояние нервной системы.

Библиографический список

1. Готовцев, П.И. Клинические и клинико-функциональные методы исследования нервной системы / П.И. Готовцев // Проблемы спортивной медицины. Методы врачебно-физиологических исследований спортсменов: сб. науч. тр. – М., 1972. – С. 224–232.

2. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.

3. Макарова, Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2002. – 478 с.

4. Синельникова, Э.М. Основы неврологического контроля в спорте / Э.М. Синельникова. – М.: ФИС, 1984. – 96 с.

5. Врачебный контроль // Малая медицинская энциклопедия. – Т. 2. – М.: Медицина, 1991.

Тема 5. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания (2 часа)

Исследование системы внешнего дыхания представляет важный раздел изучения функционального состояния организма в целом. В условиях спортивной деятельности к аппарату внешнего дыхания предъявляют высокие требования, реализация которых обеспечивает эффективную работу всей кардиореспираторной системы.

Исследование органов дыхания ведется по общепринятой клинической методике: расспрос, осмотр, перкуссия, аускультация и использование инструментальных методов исследования.

При врачебном исследовании определяют тип, частоту, глубину и ритм дыхания.

Частота дыхания. У взрослого человека в покое число дыхательных движений в минуту колеблется от 12 до 20. Частота дыхания меняется от ряда причин: в спокойном состоянии дыхание реже, а при движении, физических упражнениях – чаще. Дыхание учащается при повышении температуры окружающей среды, температуры тела, во время и после еды, при волнении. Оно меняется в зависимости от положения тела; реже - в положении лежа, чаще – в положении стоя. У женщин дыхание чаще на 2–4 в минуту, чем у мужчин. У детей дыхание значительно чаще (на 4 в минуту), чем у взрослых.

Количество вдыхаемого и выдыхаемого воздуха зависит от глубины и частоты дыхания. При всяком напряжении, особенно физическом, эта величина становится в несколько раз больше. Подсчет дыхательных движений производится прикладыванием кисти руки на границу грудной клетки в эпигастральной области. При этом необходимо отвлечь внимание обследуемого и определить частоту дыхания незаметно, иначе обследуемый невольно начинает дышать чаще или реже обычного и неравномерно.

В покое у спортсменов количество дыхательных движений снижается и составляет 12–14, а иногда и 8 дыханий в минуту.

На развитие грудной клетки оказывает влияние регулярность занятий физической культурой и спортом. Экскурсия грудной клетки и сила дыхательных мышц в определенной степени зависят от вида спорта. Подвижность грудной клетки оказывается наибольшей у лиц, тренирующихся в тех

видах спорта, которые предъявляют значительные требования к аппарату дыхания. Наибольшая экскурсия грудной клетки отмечена у гребцов, бегунов на средние и длинные дистанции, у пловцов, а наименьшая – у гимнастов, штангистов.

Исследование жизненной емкости легких

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – это объем воздуха, который испытываемый может выдохнуть при максимальном выдохе после максимального глубокого вдоха.

ЖЕЛ является одним из важнейших показателей функционального состояния аппарата внешнего дыхания. Величину ЖЕЛ обычно выражают в единицах объема (л и мл). Она позволяет косвенно оценить величину площади дыхательной поверхности легких, на которой происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров. Чем больше ЖЕЛ, тем больше дыхательная поверхность, большей может быть глубина дыхания и легче достигается увеличение объема вентиляции.

Величина ЖЕЛ зависит от роста, веса, возраста, пола, а также положения тела. Наименьшая величина ЖЕЛ – в положении лежа, сидя и наибольшая – в положении стоя. В спортивной медицине этот показатель определяется в положении стоя.

С возрастом ЖЕЛ увеличивается, ее прирост у мужчин происходит в среднем до 30 лет, у женщин – до 25 лет, затем наблюдается стабилизация этого показателя, а после 35 лет – его постепенное снижение.

Величина ЖЕЛ зависит от размера грудной клетки, ее подвижности и силы дыхательной мускулатуры. Средние показатели принято считать у мужчин – 4000 мл, у женщин – 3200 мл. У спортсменов величина ЖЕЛ может колебаться в широких пределах – от 4500 до 8000 мл у мужчин и от 3500 до 5300 мл – у женщин (В.В. Михайлов).

Показатели ЖЕЛ зависят от спортивной специализации. Наибольшие показатели величины ЖЕЛ наблюдаются у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость и обладающих высокой кардиореспираторной производительностью.

Для измерения ЖЕЛ нужно сделать максимальный плавный вдох, а затем, зажав нос, плавно равномерно выдохнуть в спирометр (водяной или сухой). Продолжительность выдоха – 5–7 с. Измерение ЖЕЛ повторяют с интервалом 0,5–1 мин. При повторении двух максимальных величин измерение ЖЕЛ заканчивают. Полученная таким образом величина называется фактической.

В связи с зависимостью ЖЕЛ от веса, роста и возраста фактическая величина может быть правильно оценена только при сравнении с должной величиной. Предложен ряд формул, с помощью которых можно оценить должную величину ЖЕЛ наиболее удобной является формула Антони: должная величина ЖЕЛ (ДЖЕЛ) равна основному обмену (ОО) в ккал, оп-

ределенному по таблицам Гарриса-Бенедикта, умноженному на коэффициент 2,6 для мужчин и 2,3 для женщин:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{муж}} = 00 \times 2,6,$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{жен}} = 00 \times 2,3.$$

Для детей в возрасте менее 16 лет (или росте ниже 150 см) ДЖЕЛ рассчитывается:

$$\text{для мальчиков ДЖЕЛ} = 00 \times 2,3,$$

$$\text{для девочек ДЖЕЛ} = 00 \times 2,1.$$

Для вычисления величины основного объема (00), необходимой для получения должной ЖЕЛ, по таблицам Гарриса-Бенедикта находят число, соответствующее значению веса данного субъекта (число «А»). В таблице «Б» в месте пересечения нужных значений возраста (в годах) и роста (в см) находят число «Б» (числа для мужчин и женщин даны в разных таблицах). Сумма чисел «А» и «Б» и есть должная величина основного обмена.

Для выражения фактической ЖЕЛ в процентах должной величины пользуются формулой:

$$\text{ЖЕЛ, в \%} = \frac{\text{Факт. ЖЕЛ}}{\frac{\text{Фактическая}}{\text{Должная}} \text{ ЖЕЛ}} \times 100.$$

Для определения ДЖЕЛ в спортивной медицине можно использовать формулу Болдуина-Курнана-Ричардса. Эти формулы связывают должную величину ЖЕЛ с ростом испытуемого, его возрастом и полом:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{муж}} = 27,63 - 0,122 \times \text{В/х L};$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{жен}} = 27,78 - 0,101 \times \text{В/х L},$$

где В - возраст в годах; L - длина тела в см.

ДЖЕЛ в норме не должна быть ниже 90% от должной величины, у спортсменов она чаще всего превышает 100%.

ЖЕЛ в % к ДЖЕЛ - $100 \pm 10\%$ -средняя

ниже 90 % – низкая;

выше 110 % – высокая.

Функциональные пробы системы внешнего дыхания

Динамическая спирометрия – определение изменений ЖЕЛ под влиянием физической нагрузки (проба Шафранского). Определив исходную величину ЖЕЛ в покое, обследуемому предлагают выполнить дозированную физическую нагрузку – 2-минутный бег на месте в темпе 180 шаг/мин при подъеме бедра под углом 70–80°, после чего снова определяют ЖЕЛ. В зависимости от функционального состояния системы внешнего дыхания и кровообращения и их адаптации к нагрузке ЖЕЛ может уменьшиться (неудовлетворительная оценка), остаться неизменной (удовлетворительная оценка) или увеличиться (оценка, т.е. адаптация к нагрузке, хо-

рошая). О достоверных изменениях ЖЕЛ можно говорить только в том случае, если она превысит 200 мл.

Проба Розенталя – пятикратное измерение ЖЕЛ, проводимое через 15-секундные интервалы времени. Результаты данной пробы позволяют оценить наличие и степень утомления дыхательной мускулатуры, что, в свою очередь, может свидетельствовать о наличии утомления других скелетных мышц.

Результаты пробы Розенталя оценивают следующим образом:

- увеличение ЖЕЛ от 1-го к 5-му измерению – отличная оценка;
- величина ЖЕЛ не изменяется – хорошая оценка;
- величина ЖЕЛ снижается на величину до 300 мл – удовлетворительная оценка;
- величина ЖЕЛ снижается более чем на 300 мл – неудовлетворительная оценка.

Проба Шафранского заключается в определении ЖЕЛ до и после стандартной физической нагрузки. В качестве последней используются подъемы на ступеньку (22,5 см высоты) в течение 6 мин в темпе 16 шаг/мин. В норме ЖЕЛ практически не изменяется. При снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания значения ЖЕЛ уменьшаются более чем на 300 мл.

Гипоксические пробы дают возможность оценить адаптацию человека к гипоксии и гипоксемии.

Проба Генчи – регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха. Исследуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Исследуемый задерживает дыхание при зажатом носе и рте. Регистрируется время задержки дыхания между вдохом и выдохом.

В норме величина пробы Генчи у здоровых мужчин и женщин составляет 20–40 с и для спортсменов – 40–60 с.

Проба Штанге – регистрируется время задержки дыхания при глубоким вдохе. Исследуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85–95 % от максимального. Закрывают рот, зажимают нос. После выдоха регистрируют время задержки.

Средние величины пробы Штанге для женщин – 35–45 с для мужчин – 50–60 с, для спортсменок – 45–55 с и более, для спортсменов – 65–75 с и более.

Проба Штанге с гипервентиляцией

После гипервентиляции (для женщин – 30 с, для мужчин – 45 с) производится задержка дыхания на глубоком вдохе. Время произвольной задержки дыхания в норме возрастает в 1,5–2,0 раза (в среднем значения для мужчин – 130–150 с, для женщин – 90–110 с).

Проба Штанге с физической нагрузкой.

После выполнения пробы Штанге в покое выполняется нагрузка – 20 приседаний за 30 с. После окончания физической нагрузки тотчас же проводится повторная проба Штанге. Время повторной пробы сокращается в 1,5–2,0 раза.

По величине показателя пробы Генчи можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии и состояния левого желудочка сердца.

Лица, имеющие высокие показатели гипоксемических проб, лучше переносят физические нагрузки. В процессе тренировки, особенно в условиях среднегорья, эти показатели увеличиваются.

У детей показатели гипоксемических проб ниже, чем у взрослых.

Инструментальные методы исследования системы дыхания

Пневмотахометрия – определение максимально объемной скорости потока воздуха при вдохе и выдохе. Показатели пневмотахометрии (ПТМ) отражают состояние бронхиальной проходимости и силу дыхательной мускулатуры. Бронхиальная проходимость – важный показатель состояния функции внешнего дыхания. Чем шире суммарный просвет воздухоносных путей, тем меньше сопротивление, оказываемое ими потоку воздуха и тем больше его объем способен вдохнуть и выдохнуть человек при максимально форсированном дыхательном акте. От величины бронхиальной проходимости зависят энергетические траты на вентиляцию легких. При увеличении бронхиальной проходимости один и тот же объем вентиляции легких требует меньше усилий. Систематические занятия физической культурой и спортом способствуют совершенствованию регуляции бронхиальной проходимости и ее увеличению.

Объемная скорость потока воздуха на вдохе и выдохе измеряется в литрах в секунду (л/с).

У здоровых нетренированных людей соотношение объемной скорости вдоха к объемной скорости выдоха (мощность вдоха и выдоха) близко единице. У больных людей это соотношение всегда меньше единицы. У спортсменов мощность вдоха превышает мощность выдоха, и это соотношение достигает 1,2–1,4.

Для более точной оценки бронхиальной проходимости легче пользоваться расчетом должных величин. Для расчета должной величины фактическая величина ЖЕЛ умножается на 1,24. Нормальная бронхиальная проходимость равна мощности вдоха и выдоха, т.е. $100 \pm 20\%$ его от должной величины.

Показатели ПТМ колеблются у женщин от 3,5 до 4,5 л/с; у мужчин – от 4,5 до 6 л/с. У спортсменок величины ПТМ составляют 4–6 л/с, у спортсменов – 5–8 л/с.

В последние годы функцию внешнего дыхания определяют с помощью компьютера «IBM PC» на аппарате «Спироскоп ТМ» методами спирографии и петля поток – объем форсированного выхода (ППО), как

наиболее приемлемых для динамического исследования дыхания. Так, самые высокие показатели ЖЕЛ, объема форсированного выдоха за 1 с (ОФВ 1), МВЛ, выявлены в группе выносливости, несколько ниже, но также высокие – в группе единоборств и игровых видов спорта, что указывает на то, что в этих видах спорта развитию качества выносливости уделяется существенное внимание (Дьякова П.С., 2000).

Спирография – метод комплексного исследования системы внешнего дыхания с регистрацией показателей частоты дыхания (ЧД), глубины дыхания (ГД), минутного объема дыхания (МОД), жизненной емкости легких с ее компонентами: резервный объем вдоха – (РОВД), резервный объем выдоха – (РОВЫШ), дыхательный объем – (ДО), форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ), максимальной вентиляции легких (МВЛ) и потребление кислорода (ПО₂).

ЧД в норме в условиях покоя у взрослых практически здоровых людей колеблется от 14 до 16 дыханий в минуту. У спортсменов с ростом тренированности ЧД может урежаться и составлять от 8 до 12 в минуту, у детей – несколько больше.

ГД, или дыхательный объем (ДО) также измеряется на спирограмме равномерного спокойного дыхания. ДО составляет примерно 10 % емкости легких или 15–18% ЖЕЛ и равен у взрослых 500–700 мл, у спортсменов ДО возрастает и может достигать 900–1300 мл.

МОД (легочная вентиляция) представляет собой произведение ДО на ЧД в 1 мин (при равномерном дыхании равной глубины). В покое в условиях нормы эта величина колеблется от 5 до 9 л/мин. У спортсменов его величина может достигать 9–12 л/мин и более. Важно, чтобы МОД при этом возрастал за счет глубины, а не частоты дыхания, что не приводит к избыточному расходу энергии на работу дыхательной мускулатуры. Иногда увеличение МОД в покое может быть связано с недостаточным восстановлением после тренировочных нагрузок.

Резервный объем вдоха (РОВД) – это объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным вдохом. В покое этот объем примерно равен 55–63 % ЖЕЛ. Этот объем в первую очередь используется для углубления дыхания при нагрузке и определяет способность легких к дополнительному их расширению и вентиляции.

Резервный объем выдоха (РОВЫШ) – это объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом. Его величина колеблется от 25 до 345 от ЖЕЛ в зависимости от положения тела.

Форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ или проба Тиффно-Вотчала) – максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть за 1 с. При определении этой величины из положения максимального вдоха испытуемый делает максимально форсированный выдох. Рассчитывается этот показатель в мл/с и выражается в процентах к обычной ЖЕЛ. У здоровых лиц, не

занимающихся спортом, этот показатель колеблется от 75 до 85 %. У спортсменов этот показатель может достигать больших значений при одновременном увеличении ЖЕЛ и ФЖЕЛ: их процентные соотношения изменяются незначительно. ФЖЕЛ ниже 70 % указывает на нарушение бронхиальной проходимости.

Максимальная вентиляция легких (МВЛ) – это наибольший объем воздуха, вентилируемый легкими за 1 мин при максимальном усилении дыхания за счет увеличения его частоты и глубины. МВЛ относится к числу показателей, которые наиболее полно характеризуют функциональную способность системы внешнего дыхания. На величину МВЛ влияют ЖЕЛ, сила и выносливость дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость. Кроме того, МВЛ зависит от возраста, пола, физического развития, состояния здоровья, спортивной специализации, уровня тренированности и периода подготовки. В норме у женщин МВЛ – 50–77 л/мин, у мужчин – 70–90 л/мин. У спортсменов может достигать 120–140 л/мин – женщины, 190–250 л/мин – мужчины. При определении МВЛ измеряют объем вентиляции при максимально произвольном усилении дыхания в течение 15–20 с, а затем приводят полученные данные к минуте и выражают в л/мин. Более продолжительная гипервентиляция приводит к гипокании, что вызывает снижение артериального давления и появление у исследуемых головокружений. Оценку уровня функциональной способности системы внешнего дыхания можно получить при сопоставлении МВЛ с должной МВЛ (ДМВЛ):

$$\text{ДМВЛ} = (\text{ЖЕЛ} / 2\text{Ж}) \times 35, \text{ формула (А.Г. Дембо, 1971)}$$

$$\text{МВЛ, в \% ДМВЛ} = (\text{факт. МВЛ} \times 100) / \text{ДМВЛ}$$

Нормальная величина МВЛ составляет 100 ± 10 ДМВЛ. У спортсменов МВЛ достигает 150 % ДМВЛ и более.

Если из МВЛ вычесть МОД в покое, получим величину, показывающую, насколько спортсмен может увеличить вентиляцию легких, так называемый резерв дыхания. В норме он составляет 91–92 % МВЛ.

Дыхательный эквивалент (ДЭ) – это абстрактная величина, выражающая количество литров воздуха, которое необходимо провентилировать, чтобы использовать 100 мл кислорода.

ДЭ рассчитывается по формуле:

$$\text{ДЭ} = \text{МОД} / \text{должное потребление кислорода } \times 100, \text{ где } \text{должное потребление кислорода}$$
 рассчитывается как частное от деления должного основного обмена (ккал) по таблице Гарриса-Бенедикта на коэффициент 7,07.

Принципы оценки. В норме в состоянии покоя дыхательный эквивалент колеблется в пределах от 1,8 до 3,0 и составляет в среднем 2,4.

Вентиляционный эквивалент (ВЭ), по существу, является тем же показателем, что и ДЭ, но вычисляется не по отношению к должному поглощению кислорода, а по отношению к фактическому.

ВЭ рассчитывается по формуле:

$ВЭ = \text{МОД} / \text{на величину потребления кислорода в литрах.}$

Принципы оценки: чем выше величина ВЭ, тем ниже эффективность дыхания.

Коэффициент резервных возможностей дыхания (КРД) отражает резервные возможности системы внешнего дыхания.

$КРД = (\text{МВЛ} - \text{МОД}) \times 10 / \text{МВЛ.}$

Принципы оценки: КРД (RHL) ниже 70 % указывает на значительную степень снижения функциональных возможностей дыхания.

Таблица 19

Таблицы Гарриса-Бенедикта для определения основного обмена человека

кг	ка л	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кка л
Мужчины											
3	107	24	296	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	713	67	988	87	1263	107	1538
6	148	227	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
9	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	52	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	54	809	74	1084	94	1359	114	1634
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
16	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1153	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672								
Женщины											
3	693	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1736

12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1803
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1640	123	1831
22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								

Таблица 19а

Фактор возраста и роста («Б»), влияющий на обмен веществ (в ккал)

Возраст													
см	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
Мужчины													
151	614	600	587	573	560	547	533	520	506	493	479	466	452
153	624	611	597	584	570	557	543	530	516	503	489	476	462
155	634	621	607	594	580	567	553	540	526	513	499	486	472
157	644	631	617	604	590	577	563	550	536	523	509	496	482
159	654	641	627	614	600	587	573	560	546	533	519	506	492
161	664	651	637	624	610	597	583	570	556	543	529	516	502
163	674	661	647	634	620	607	593	580	566	553	539	526	512
165	684	671	657	644	630	617	603	590	576	563	549	536	522
167	694	681	667	654	640	627	613	600	586	573	559	546	532
169	704	691	677	664	650	637	623	610	596	583	569	556	542
171	714	701	687	674	660	647	633	620	606	593	579	566	552
173	724	711	697	684	670	657	643	630	616	603	589	576	562
175	734	721	707	694	680	667	653	640	626	613	599	586	572
177	744	731	717	704	690	677	663	650	636	623	609	596	582
179	754	741	727	714	700	687	673	660	646	633	619	606	592
181	764	751	737	724	710	697	683	670	656	643	629	616	602
183	774	761	747	734	720	707	693	680	666	653	639	626	612
185	784	771	757	744	730	717	703	690	676	663	649	636	622
187	794	781	767	754	740	727	713	700	686	673	659	646	632
189	804	791	777	764	750	737	723	710	696	683	669	656	642
191	814	801	787	774	760	747	733	720	706	693	679	666	652
193	824	811	797	784	770	758	743	730	716	703	689	676	662
195	834	821	807	794	780	768	753	740	726	713	699	686	672
197	844	831	817	804	790	778	763	750	736	723	709	696	682
199	854	841	827	814	800	788	773	760	746	733	719	706	692
Женщины													
151	181	171	162	153	144	134	125	115	106	97	88	78	69
153	185	175	166	156	148	138	129	119	110	100	92	82	73
155	189	179	170	160	151	141	132	122	114	104	95	85	76
157	193	183	174	165	155	145	136	128	118	108	99	90	80

159	196	187	177	167	158	148	140	130	121	111	102	92	84
161	200	191	181	171	162	152	144	134	125	115	106	97	88
163	203	195	185	175	166	156	147	137	128	119	110	100	91
165	207	199	189	180	170	160	151	141	132	123	114	104	95
167	211	203	192	183	173	164	155	145	136	126	117	107	98
169	215	206	196	186	177	167	159	149	140	130	121	111	102
171	218	210	199	190	181	171	162	152	143	134	125	115	106
173	222	213	203	194	185	176	166	156	147	138	129	119	110
175	225	217	207	197	188	179	169	160	151	141	132	123	113
177	229	221	211	201	192	182	173	164	155	145	136	126	117
179	233	223	214	204	195	186	177	167	158	148	139	130	121
181	237	227	218	208	199	190	181	171	162	152	142	134	126
183	240	231	222	212	203	193	184	174	165	156	147	137	128
185	244	235	236	216	207	197	188	179	169	160	151	141	132
187	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154	145	135
189	252	242	233	223	214	205	196	186	117	167	157	148	131
191	255	245	236	227	218	208	199	190	180	171	162	152	143
193	259	250	240	231	222	212	203	193	184	175	166	156	147
195	262	253	244	234	225	215	206	197	188	178	169	160	150
197	266	257	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154
199	270	260	251	241	232	223	214	204	195	185	175	167	158

Практическое занятие:

Реферативная конференция. Темы рефератов:

- Исследование жизненной емкости легких;
- Функциональные пробы системы внешнего дыхания;
- Инструментальные методы исследования системы дыхания.

Библиографический список

1. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
2. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Краснодар, 2000. – 678 с.
3. Чоговадзе, А.В. Спортивная медицина / А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М: Медицина, 1984. – 380 с.

Тема 6. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов (2 часа)

Определение функциональной способности сердечно-сосудистой системы (ССС) совершенно необходимо для оценки общей тренированности спортсмена или физкультурника, так как кровообращение играет важную роль в удовлетворении повышенного обмена веществ, вызванного мышечной деятельностью.

Высокий уровень развития функциональной способности аппарата кровообращения, как правило, характеризует высокую общую работоспособность организма.

В комплексной методике исследования ССС большое внимание в спортивной медицине уделяется изучению динамики ее показателей в связи с выполнением физической нагрузки, и в этом направлении разработано достаточно большое количество функциональных проб с физической нагрузкой.

Общеклинические методы исследования

При исследовании ССС учитывают данные анамнеза. В протокол исследования заносятся общие сведения:

- фамилия, имя, отчество испытуемого;
- возраст, основной вид спорта, разряд, стаж, период тренировки и ее особенности, сведения о последней тренировке, самочувствие, наличие жалоб.

Далее при исследовании ССС используются, как и в обычной клинической практике, **основные методы исследования:** наружный осмотр, пальпация, перкуссия и аускультация.

При наружном осмотре обращают внимание на окраску кожных покровов, форму грудной клетки, расположение и характер верхушечного толчка, наличие отеков.

Пальпацией определяется расположение верхушечного толчка (ширина, высота, сила), болезненные толчки в области грудной клетки, наличие отеков.

С помощью **перкуссии** (простукивание) изучаются границы сердца. Если врач находит при перкуссии выраженное смещение границ сердца, то спортсмена обязательно следует подвергнуть специальному рентгенологическому исследованию.

Аускультацию (выслушивание) рекомендуется проводить в различных положениях исследуемого: на спине, на левом боку, стоя. Выслушивание тонов и шумов связано с работой клапанного аппарата сердца. Клапаны расположены «на входе» и «на выходе» обоих желудочков сердца. Атриовентрикулярные клапаны (в левом желудочке – митральный клапан, а в правом – трехстворчатый трикуспидальный) препятствуют обратному забросу (регургитации) крови в предсердия во время систолы желудочков. Аортальный и легочные клапаны, расположенные у основания крупных артериальных стволов, предупреждают регургитацию крови в желудочки при диастоле.

Атриовентрикулярные клапаны образованы перепончатыми листками (створками), свешивающимися в желудочки наподобие воронки. Их свободные концы соединены тонкими сухожильными связками (нитьями-хордами) с сосочковыми мышцами; это препятствует заворачиванию створок клапанов в предсердия во время систолы желудочков. Общая поверх-

ность клапанов гораздо больше, чем площадь атриовентрикулярного отверстия, поэтому их края плотно прижимаются друг к другу. Благодаря такой особенности клапаны надежно смыкаются даже при изменениях объема желудочков. Аортальный и легочный клапаны устроены несколько по-иному: каждый из них состоит из трех кармашков в виде полумесяцев, окружающих устье сосуда (поэтому их называют полулунными клапанами). Когда полулунные клапаны замкнуты, их створки образуют фигуру в виде трехконечной звезды. Во время диастолы токи крови устремляются за створки клапанов и завихряются позади них (эффект Бернулли), в результате клапаны быстро закрываются, благодаря чему регургитация крови в желудочки очень невелика. Чем выше скорость кровотока, тем плотнее смыкаются створки полулунных клапанов. Открывание и закрывание сердечных клапанов связано прежде всего с изменением давления в тех полостях сердца и сосудах, которые отграничиваются этими клапанами. Звук, возникающий при этом, и создают тоны сердца. При сокращениях сердца возникают колебания звуковой частоты (15–400 Гц), передающиеся на грудную клетку, где их можно выслушать либо просто ухом, либо при помощи стетоскопа. При выслушивании можно различить два тона: первый из них возникает в начале систолы, второй - в начале диастолы. Первый тон длительнее второго, он представляет собой глухой звук сложного тембра. Этот тон связан главным образом с тем, что в момент захлопывания атриовентрикулярных клапанов сокращение желудочков как бы резко тормозится заполняющей их несжимаемой кровью. В результате возникают колебания стенок желудочков и клапанов, передающиеся на грудную клетку. Второй тон более короткий. Связан с ударом створок полулунных клапанов друг о друга (поэтому его часто называют клапанным тоном). Колебания этих створок передаются на столбы крови в крупных сосудах, и поэтому второй тон лучше выслушивается не непосредственно над сердцем, а на некотором отдалении от него по ходу тока крови (аортальный клапан аускультируется во втором межреберье справа, а легочный - во втором межреберье слева). Первый тон напротив, лучше аускультируется непосредственно над желудочками: в пятом межреберье по срединно-ключичной линии выслушивают левый атриовентрикулярный клапан, а по правому краю грудины - правый. Эта методика является классическим методом, используемым в диагностике пороков сердца, оценке функционального состояния миокарда.

Важное значение при исследовании ССС придается правильной оценке пульса. Пульсом (от лат. *pulsus* – толчок) называется толчкообразные смещения стенок артерий при заполнении их кровью, выбрасываемой при систоле левого желудочка.

Пульс определяется с помощью **пальпации** на одной из периферических артерий. Обычно пульс подсчитывается на лучевой артерии по 10-секундным отрезкам времени 6 раз. Во время нагрузки определить и точно

подсчитать пульс на лучевой артерии не всегда возможно, поэтому пульс рекомендуется подсчитывать на сонной артерии или на области проекции сердца.

У взрослого здорового человека частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое колеблется от 60 до 90 ударов в минуту. На ЧСС влияют положение тела, пол и возраст человека. Повышение частоты пульса более 90 ударов в минуту называется тахикардией, а ЧСС менее 60 ударов в минуту – брадикардией.

Ритмичным считается пульс в том случае, если количество ударов за 10-секундные промежутки не отличается более чем на 1 удар (10, 11, 10, 10, 11, 10). **Аритмичность пульса** – значительные колебания числа сердечных сокращений за 10-секундные отрезки времени (9, 11, 13, 8, 12, 10).

Наполнение пульса оценивается как *хорошее*, если при наложении трех пальцев на лучевую артерию пульсовая волна хорошо прощупывается; как *удовлетворительное* при небольшом надавливании на сосуд пульс достаточно легко подсчитывается; как плохое наполнение – пульс с трудом улавливается при надавливании тремя пальцами.

Напряжение пульса – это состояние тонуса артерии и оценивается как *мягкий пульс*, свойственный здоровому человеку, и *твердый* – при нарушении тонуса артериального сосуда (при атеросклерозе, повышенном артериальном давлении).

Сведения о характеристиках пульса заносятся в соответствующие графы протокола исследования.

Артериальное давление (АД) измеряется ртутным, мембранным или электронным тонометром (последний не очень удобен при определении артериального давления в период восстановления из-за продолжительного инертного периода аппарата), сфигмоманометром. Манжета манометра накладывается на левое плечо и в дальнейшем не снимается до конца исследования. Показатели АД записываются в виде дроби, где в числителе – данные максимального, а в знаменателе – данные минимального давления.

Этот метод измерения АД наиболее распространен и называется слуховым или аускультативным методом Н.С. Короткова.

Нормальный диапазон колебаний для максимального давления у спортсменов составляет 90–139, а для минимального – 60–89 мм рт. ст.

АД зависит от возраста человека. Так, у 17–18-летних нетренированных юношей верхняя граница нормы равна 129/79 мм рт. ст., у лиц 19–39 лет – 134/84, у лиц 40–49 лет – 139/84, у лиц 50–59 лет – 144/89, у лиц старше 60 лет – 149/89 мм рт. ст.

Артериальное давление ниже 90/60 мм рт. ст. называется пониженным, или гипотонией, АД выше 139/89 – повышенным, или гипертонией.

Среднее АД является важнейшим показателем состояния системы кровообращения. Эта величина выражает энергию непрерывного движения

крови и, в отличие от величин систолического и диастолического давлений, является устойчивой и удерживается с большим постоянством.

Определение уровня среднего артериального давления необходимо для расчета периферического сопротивления и работы сердца. В условиях покоя его можно определить расчетным способом (Савицкий Н.Н., 1974). Используя формулу Нискарта, можно определить среднее артериальное давление:

$АД_{ср} = АД_{д} - (АД_{с} - АД_{д})/3$, где $АД_{ср}$ – среднее артериальное давление; $АД_{с}$ – систолическое, или максимальное, АД; $АД_{д}$ – диастолическое, или минимальное, АД.

Зная величины максимального и минимального АД можно определить пульсовое давление (ПД):

$$ПД = АД_{с} - АД_{д}.$$

В спортивной медицине для определения ударного или систолического объема крови пользуются формулой Старра (1964):

$СО = 90,97 + (0,54 \times ПД) - (0,57 \times ДЦ) - 0,61 \times В$, где СО – систолический объем крови; ПД – пульсовое давление; Дд – диастолическое давление; В – возраст.

Используя величины ЧСС и СО, определяется минутный объем кровообращения (МОК):

$$МОК = ЧСС \times СО \text{ л/мин.}$$

По величинам МОК и $АД_{ср}$ можно определить общее периферическое сопротивление сосудов:

$ОПСС = АД_{ср} \times 1332 / МОК_{дин} \times см - 5/с$, где ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов; $АД_{ср}$ – среднее артериальное давление; МОК – минутный объем кровообращения; 1332 – коэффициент для перевода в дин.

Чтобы рассчитать удельное периферическое сопротивление сосудов (УПСС), следует привести величину ОПСС к единице поверхности тела (S), которая рассчитывается по формуле Дюбуа, исходя из роста и массы тела обследуемого.

$S = 167,2 \times М \times Д \times 10^{-4} \times (м^2)$, где М – масса тела в килограммах; Д – длина тела в сантиметрах.

Для спортсменов величина периферического сопротивления сосудов в состоянии покоя составляет примерно 1500 дин см – 5/с и может колебаться в широких пределах, что связано с типом кровообращения и направленностью тренировочного процесса.

Для максимально возможной индивидуализации главных гемодинамических показателей, которыми являются СО и МОК, нужно их привести к площади поверхности тела. Показатель СО, приведенный к площади поверхности тела ($м^2$), называется ударным индексом (УИ), показатель МОК – сердечным индексом (СИ).

Н.Н. Савицкий (1976) по величине СИ выделил 3 типа кровообращения: гипо-, -эу- и гиперкинетический типы кровообращения. Этот индекс в настоящее время расценивается как основной в характеристике кровообращения.

Гипокинетический тип кровообращения характеризуется низким показателем СИ и относительно высокими показателями ОПСС и УПСС.

При **гиперкинетическом** типе кровообращения определяются самые высокие значения СИ, УИ, МОК и УО и низкие – ОПСС и УПСС.

При средних значениях всех этих показателей тип кровообращения называется **эукинетическим**.

Для эукинетического типа кровообращения (ЭТК) $СИ = 2,75 - 3,5$ л/мин/м². Гипокинетический тип кровообращения (ГТК) имеет СИ менее 2,75 л/мин/м², а гиперкинетический тип кровообращения (ГрТК) более 3,5 л/мин/м².

Различные типы кровообращения обладают своеобразием адаптационных возможностей и им свойственно разное течение патологических процессов. Так, при ГрТК сердце работает в наименее экономичном режиме и диапазон компенсаторных возможностей этого типа кровообращения ограничен. При этом типе гемодинамики имеет место высокая активность симпатoadреналовой системы. Наоборот, при ГТК сердечно-сосудистая система обладает большим динамическим диапазоном и деятельность сердца наиболее экономична.

Поскольку пути приспособления сердечно-сосудистой системы у спортсменов зависят от типа кровообращения, то и способность адаптироваться к тренировкам с различной направленностью тренировочного процесса имеет отличия при разных типах кровообращения.

Так, при преимущественном развитии выносливости ГТК встречается у 1/3 спортсменов, а при развитии силы и ловкости – всего у 6 %, при развитии быстроты этого типа кровообращения не обнаруживается. ГрТК отмечается преимущественно у спортсменов, в тренировках которых преобладает развитие скорости. Данный тип кровообращения у спортсменов, развивающих выносливость, встречается очень редко, в основном при снижении адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Дополнительные методы исследования сердечно-сосудистой системы

Электрокардиография (ЭКГ)

Проводниковая система сердца. Сокращения сердечной мышцы вызываются электрическими импульсами, которые зарождаются и проводятся в специализированную и видоизмененную ткань сердца, названную проводниковой системой. В нормальном сердце импульсы возбуждения возникают в синусовом узле, проходят через предсердия и достигают атриовентрикулярного узла. Затем они проводятся в желудочки через пучок

Гиса, его правую и левую ножку, и сеть волокон Пуркинье и достигают сократительных клеток миокарда желудочков.

Синусовый узел представляет собой пучок специфической сердечно-мышечной ткани, длина которого достигает 10–20 мм и ширина – 3–5 мм. Он расположен субэпикардially в стенке правого предсердия, непосредственно сбоку от устья верхней полой вены. Клетки синусового узла расположены в нежной сети, состоящей из коллагеновой и эластической соединительной ткани. Существует два вида клеток синусового узла – водителя ритма, или пейсмекерные (Р-клетки), и проводниковые (Т-клетки) (James et al.). Р-клетки генерируют электрические импульсы возбуждения, а Т-клетки выполняют преимущественно функцию проводников. Клетки Р связываются как между собой, так и с клетками Т. Последние, в свою очередь, анастомозируют друг с другом и связываются с клетками Пуркинье, расположенными около синусового узла.

В самом синусовом узле и рядом с ним находится множество нервных волокон симпатического и блуждающего нервов, а в субэпикардiallyй жировой клетчатке над синусовым узлом расположены ганглии блуждающего нерва. Волокна к ним исходят в основном из правого блуждающего нерва.

Питание синусового узла осуществляется синоатриальной артерией. Это сравнительно крупный сосуд, который проходит через центр синусового узла и от него отходят мелкие ветви к ткани узла. В 60 % случаев синоатриальная артерия отходит от правой коронарной артерии, а 40 % – от левой.

Синусовый узел является нормальным электрическим водителем сердечного ритма. Через равные промежутки времени в нем возникают электрические потенциалы, возбуждающие миокард и вызывающие сокращение всего сердца. Клетки Р синусового узла генерируют электрические импульсы, которые проводятся клетками Т в близко расположенные клетки Пуркинье. Последние, в свою очередь, активируют рабочий миокард правого предсердия. Кроме того, по специфическим путям электрический импульс проводится в левое предсердие и атриовентрикулярный узел.

Атриовентрикулярный узел находится справа от межпредсердной перегородки над местом прикрепления трехстворчатого клапана, непосредственно рядом с устьем коронарного синуса. Форма и размеры его разные: в среднем длина его достигает 5–6 мм, а ширина – 2–3 мм. Подобно синусовому узлу, атриовентрикулярный узел содержит также два вида клеток – Р и Т. В атриовентрикулярном узле клеток Р гораздо меньше, и количество сети коллагеновой соединительной ткани незначительное количество. У него нет постоянной, центрально-проходящей артерии. Кровообращение происходит артерией атриовентрикулярного узла. В 90 % случаев она отходит от правой коронарной артерии, а в 10 % – от ветвей левой

коронарной артерии. Клетки его связываются анастомозами и образуют сетчатую структуру.

Пучок Гиса, названный еще и атриовентрикулярным пучком, начинается непосредственно в нижней части атриовентрикулярного узла, и между ними нет ясной грани. Пучок Гиса проходит по правой части соединительнотканного кольца между предсердиями и желудочками, названного центральным фиброзным телом. Затем пучок Гиса переходит в задненижний край мембранозной части межжелудочковой перегородки и доходит до ее мышечной части. Пучок Гиса состоит из клеток Пуркинье, расположенных в виде параллельных рядов с незначительными анастомозами между ними, покрытых мембраной из коллагеновой ткани. Пучок Гиса расположен совсем рядом с задней некоронарной створкой аортального клапана. Длина его около 20 см. Питание осуществляется артерией атриовентрикулярного узла.

До пучка Гиса доходят нервные волокна блуждающего нерва, но в нем нет ганглиев этого нерва.

Пучок Гиса в нижней части разделяется на две ножки - правую и левую, которые идут интракардиально по соответствующей стороне межжелудочковой перегородки.

Правая ножка пучка Гиса представляет собой длинный, тонкий, хорошо обособленный пучок, состоящий из множества волокон, имеющих незначительные разветвления.

Левая ножка пучка Гиса с самого начала делится на две ветви - переднюю и заднюю. Передняя ветвь, относительно более длинная и тонкая, достигает передней сосочковой мышцы, разветвляясь в передневерхней части левого желудочка. Задняя ветвь, относительно короткая и толстая, достигает основания задней сосочковой мышцы левого желудочка. Левая и правая ножка пучка Гиса составлены из двух видов клеток - клеток Пуркинье, очень похожих на клетки сократительного миокарда. Кровоснабжение ножек осуществляется в основном за счет веточек левой передней коронарной артерии. Волокна блуждающего нерва доходят до обеих ножек Гиса, однако в проводниковых путях желудочков нет ганглиев этого нерва.

Волокна сети Пуркинье. Конечные разветвления правой и левой ножки пучка Гиса связываются анастомозами с обширной сетью клеток Пуркинье, расположенных субэндокардиально в обоих желудочках. Клетки Пуркинье представляют собой видоизмененные клетки миокарда, которые непосредственно связываются с сократительным миокардом желудочков. Электрический импульс, поступающий по внутрижелудочковым проводящим путям, достигает клеток сети Пуркинье и отсюда переходит непосредственно к сократительным клеткам желудочков, вызывая сокращение миокарда. Клетки Пуркинье питаются кровью из капиллярной сети артерий соответствующего района миокарда. Нервные волокна блуждающего нерва не доходят до сети волокон Пуркинье в желудочках.

Метод ЭКГ – способ регистрации биотоков сердца, возникающих в период возбуждения, вслед за которым следует сокращение.

Возбуждение различных отделов сердца возникает в определенной последовательности: импульс возбуждения возникает в синусовом узле, расположенном в области правого предсердия, возбуждение распространяется на миокард предсердия – на ЭКГ регистрируется зубец Р, затем по проводящей системе сердца, расположенной между предсердием и желудочком, возбуждение достигает миокарда желудочка – в этот момент регистрируется участок горизонтальной линии, длительность его определяется временем «пробега» возбуждения по предсердиям. Далее в состоянии возбуждения (деполяризации) приходит миокард желудочков – и в этот момент на ЭКГ регистрируется комплекс зубцов QRS: Q – отрицательный, вслед за ним R – всегда положительный и наибольший из всех зубцов и зубец S – второй отрицательный зубец.

Этот комплекс зубцов называют желудочковым комплексом QRS, так как он регистрируется в момент возбуждения желудочков.

В тот момент, когда все мышечные волокна желудочков находятся в состоянии возбуждения, разности потенциалов на отдельных участках миокарда нет, поэтому на ЭКГ регистрируется участок горизонтальной линии, называемый сегментом ST от конца зубца S до начала зубца T. Сегмент ST – важный элемент ЭКГ, по местоположению его относительно изоэлектрической «нулевой» линии судят о состоянии кровообращения сердца.

Далее начинается процесс прекращения возбуждения (реполяризации) в миокарде желудочков, в этот момент появляется разность потенциалов. Одни волокна еще находятся в состоянии возбуждения, другие пришли в состояние покоя. В этот момент регистрируется зубец T. Это очень важный показатель ЭКГ, по его форме и амплитуде судят о состоянии обменных процессов в сердечной мышце, о метаболизме в ней. При нормальном состоянии обменных процессов этот зубец должен быть по амплитуде не менее $\frac{1}{3}$ зубца R, по форме – восходящая сторона длиннее, чем нисходящая.

Как только прекратится процесс возбуждения во всех мышечных волокнах желудочков, наступит диастола – расслабление мышечных волокон. В этот момент на ЭКГ будет регистрироваться горизонтальная линия сегмент (T-P – от конца T до начала следующего P) – в этот момент биотоков сердца нет. Эту линию называют изоэлектрической линией нулевого потенциала. Так выглядит ЭКГ у здорового человека. Во время нагрузки удобно регистрировать отведение Д по Небу.

Электрокардиографические отведения

Основным прибором, применяемым для регистрации электрических потенциалов миокарда, является электрокардиограф. Прибор представляет собой электрический контур, состоящий из гальванометра и двух точек

электрического поля, к которым приложены электроды – отведения. Существует две системы отведений: двухполюсные и однополюсные. Стандартное электрокардиографическое исследование включает запись ЭКГ в 12 отведениях: трех двухполюсных от конечностей (стандартных), трех однополюсных от конечностей и шести однополюсных от прекардиальной области грудной клетки (однополюсные грудные отведения).

Стандартные отведения

Двухполюсные отведения от конечностей называются стандартными, или классическими, так как они известны еще со времен работ Эйнтховена. Их обозначают римскими цифрами I, II, III. Расположение электродов в стандартных отведениях следующее:

Однополюсные отведения от конечностей. В однополюсных отведениях от конечностей дифферентным электродом регистрируются в основном локальные изменения прилегающего участка миокарда, поскольку потенциал индифферентного электрода близок нулю, что достигается шунтированием на нем двух или трех отведений от конечностей. Называются эти отведения усиленными и обозначаются aV-agentum volt (усиленный потенциал), aVR – (R (right) – правый), aVL (L (left) – левый), aVF (F (foot) – нога). Электроды во всех отведениях располагаются одинаково на конечностях (правая рука, левая рука, левая нога).

Однополюсные грудные отведения. При регистрации ЭКГ в однополюсных грудных отведениях в качестве индифферентного электрода используют центральный электрод, а дифферентный электрод помещают в определенные точки на поверхности грудной клетки. Таких точек шесть.

Дополнительные отведения. При регистрации ЭКГ при физической нагрузке применяют методику Неба, при этом электроды размещаются на грудной клетке так, что образуется неравносторонний треугольник, располагающийся в косом направлении с дорзальной (D – dorsalis), передней (A – anterior) и нижней (I – inferior) сторонами отведений. Для записи используются те же электроды, что и в стандартных отведениях от конечностей. При этом электрод правой руки устанавливают во II межреберье справа у края грудины, электрод левой руки – в точке проекции верхушечного толчка на заднюю подмышечную линию, электрод левой ноги – над верхушкой сердца (соответственно отведению V). Запись ЭКГ производится в системе стандартных отведений: D – в I отведении, A – во II отведении, I – в III отведении.

Отведение N, мало отличается от отведения A по Небу, однако в отведении N, регистрируется большая разность потенциалов. В отведении N2 один электрод располагается на II ребре у правого края грудины, другой – в IV межреберье у левого края грудины. В отведении N3 электроды устанавливают в зоне верхушечного толчка и в симметричной позиции на правой половине грудной клетки. Отведения N, и N3 обладают большей диаг-

ностической ценностью: в отведении N, регистрируют ЭКГ во время бега, в отведение N3 регистрируют работу руками.

Зубцы ЭКГ обозначаются латинскими буквами P, Q, R, S, T.

Зубец P – предсердный комплекс. Зубец P положительный, это показатель синусового ритма. Амплитуда зубца P наибольшая во II стандартном отведении. Измеряют его продолжительность и амплитуду. Продолжительность зубца P составляет 0,06-0,10 с, а амплитуда не должна превышать 2,5 мм.

Интервал PQ – от начала зубца P до начала зубца Q или R. Он соответствует времени прохождения возбуждения по предсердиям и атриовентрикулярному соединению до миокарда желудочков. PQ зависит от возраста, массы тела и частоты ритма, укорачиваясь при тахикардии. В норме PQ составляет 0,12-0,18 (до 0,20 с). При брадикардии он может удлиняться до 0,22 с.

Интервал PQ измеряют в отведении от конечностей, где хорошо выражен зубец P и комплекс QRS. Обычно таким отведением бывает II стандартное.

Комплекс QRS - желудочковый комплекс, регистрируемый во время возбуждения желудочков. Ширина комплекса QRS в норме составляет 0,06-0,10 с и указывает на продолжительность внутрижелудочкового проведения возбуждения.

Продолжительность комплекса QRS лучше определять во II стандартном отведении.

Зубец Q – начальный зубец комплекса QRS - играет важную роль при выявлении патологии.

Зубец R – обычно основной зубец ЭКГ. Он обусловлен возбуждением желудочков. Амплитуда зубца R в стандартных и в усиленных отведениях от конечностей обусловлена расположением электрической оси сердца $R_{II} > R_I > R_{III}$ и $R_{aVR} > V_2$.

Амплитуда зубца R в любом отведении от конечностей не должна превышать 22 мм.

Зубец S в основном обусловлен конечным возбуждением основания левого желудочка. Это непостоянный зубец ЭКГ, т.е. он может отсутствовать.

Интервал S-T – это отрезок ЭКГ между концом комплекса QRS и началом зубца T. Он соответствует тому периоду сердечного цикла, когда оба желудочка полностью охвачены возбуждением. Интервал S-T в норме расположен на изолинии.

Зубец T регистрируется во время реполяризации желудочков. В норме зубец T положительный в большинстве отведений. Во II стандартном отведении амплитуда зубца T должна составлять от 2 до 6 мм.

Интервал Q-T – электрическая систола желудочков. Интервал Q-T – это время в секундах от начала комплекса QRS до конца зубца T. Электрическая систола желудочков является постоянной для данной частоты

сердечных сокращений. Существуют таблицы, в которых представлены нормативы электрической систолы данного пола и частоты ритма. Если продолжительность интервала Q-T превышает нормативы, то говорят об удлинении электрической систолы.

Определение частоты сердечных сокращений

Электрокардиографическая лента обычно движется со скоростью 50 мм/с и 1 мм будет соответствовать 0,02. Подсчитывается количество мм между двумя зубцами интервал RR и по формуле: ЧСС = 60 уд/мин: RRс, определяем ЧСС.

Если интервалы R-R в одном отведении разные, то измеряют самый малый и самый большой интервал для выявления выраженности аритмии.

Ритм считается синусовым тогда, когда зубец Р предшествует комплексу QRS, интервал PQ равен 0,12-0,20 с, частота ритма – 60–80 уд/мин, постоянное расстояние PP и RR, зубец Р обязательно положительный в II стандартном отведении, отрицательный в отведении aVR, в остальных отведениях чаще положительный.

Ритм сердечной деятельности, являясь чрезвычайно изменчивым параметром, тонко характеризует функциональное состояние сердца. Все нарушения ритма, по современным представлениям, служат проявлением изменения нормальных соотношений между возбудимостью и проводимостью, с одной стороны, и автоматизмом специфической проводящей системы сердца – с другой.

Вторым существенным фактором в происхождении нарушений ритма являются морфологические изменения миокарда вследствие различных причин, в том числе инфекций, интоксикаций, нарушений обмена веществ эндогенного и экзогенного характера. Известно, что нарушения ритма могут встречаться у совершенно здоровых людей. Среди действующих спортсменов встречаются лица почти со всеми видами аритмий, зависящие как от нарушений автоматизма, так и от возбудимости. Нарушения ритма у спортсменов встречаются в 2 раза чаще, чем у лиц, не занимающихся спортом. Эти нарушения в большинстве случаев трактуются как функциональные и нуждаются в тщательном клиническом анализе каждого случая.

Наиболее распространенными нарушениями ритма и проводимости являются:

1. Синусовая тахикардия – на ЭКГ предсердные и желудочковые комплексы без изменений, резкое укорочение интервала TP, иногда зубец Р накладывается на зубец Т, интервал PQ в норме, интервал RR укорачивается. Наслоение Р и Т опасно, так как может завести пароксизмальную тахикардию или даже дифрилляцию желудочков.

2. Синусовая брадикардия – на ЭКГ предсердные и желудочковые комплексы без изменений, значительное удлинение интервала TP, интервал PQ в норме или увеличен до 0,22 с, интервал RR более 1,00 с. У спорт-

сменов брадикардия рассматривается как показатель тренированности только до определенного уровня. Брадикардию – менее 40 сокращений в минуту – следует рассматривать как следствие переутомления, инфекционно-токсических влияний, особенно в сочетании с другими отклонениями на ЭКГ.

При резко выраженной брадикардии может встречаться у спортсменов миграция источника ритма, т.е. перемещение водителя ритма из синусового узла в атриовентрикулярный и обратно.

3. Синусовая аритмия – характеризуется периодическим изменением ритма сердечных циклов, связанных с фазами дыхания. Форма предсердных и желудочковых комплексов не изменяется. Интервал RR то удлиняется, то укорачивается. Разница между длинными и короткими интервалами не превышает 0,16 с.

Выраженность дыхательной аритмии является одним из важных показателей функционального состояния сердца. Она считается резкой, когда колебания длительности RR достигают 0,3 с и более. В этих случаях аритмия говорит о нарушении регуляции работы синусового узла, что может явиться признаком перетренированности.

4. Экстрасистолия – появление на ЭКГ преждевременных сокращений сердца. Она может быть обусловлена импульсом, исходящим из различных отделов сердца и самого синусового узла. Экстрасистолы подразделяются на предсердные, атриовентрикулярные и желудочковые. У практически здоровых людей они могут появиться при тяжелой мышечной работе, переживаниях, стрессах, употреблении крепкого кофе, чая, никотина, алкоголя и после обильного приема пищи. Помимо отмеченных причин возникновение экстрасистолической аритмии может быть следствием рефлекторных влияний, исходящих из желчных путей, дистрофии миокарда, острой и хронической инфекции.

Существенную роль в возникновении экстрасистолической аритмии у спортсменов играет физическое перенапряжение.

5. Пароксизмальная тахикардия представляет собой приступ учащенного и ритмического сокращений сердца. Частота сердечных сокращений равна 150–240 уд/мин и более.

6. Мерцательная аритмия – это беспорядочное возбуждение и сокращение различных участков миокарда предсердий вместо цельного координированного его сокращения. Мерцательная аритмия может быть постоянной и в виде приступов (пароксизмов).

7. Нарушение проводимости (блокады сердца) – замедление или полное прекращение проведения импульсов по какому-либо участку проводящей системы. В зависимости от того, где произошло нарушение, различают несколько видов блокад. Синоаурикулярной блокадой называют нарушение передачи импульсов от синусового узла к предсердиям. Нарушение проведения возбуждения по предсердным проводящим путям назы-

вают внутрипредсердными блокадами. Атриовентрикулярная блокада характеризуется расстройством проведения импульса от предсердий к желудочкам. Среди нарушений внутрижелудочковой проводимости различают блокады правой ножки пучка Гиса, левой ножки пучка Гиса и волокон Пуркинье.

Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW) характеризуется сочетанием укорочения интервала PQ (менее 0,12 с) с уширением комплекса QRS (более 0,11 с). У спортсменов встречается в единичных случаях.

Для более полной оценки функционального состояния и тренированности сердечно-сосудистой системы применяются функциональные пробы. Они предъявляют повышенные требования к работе сердца и сосудов и дают возможность выявить скрытую недостаточность коронарного кровообращения, нарушение биотоков сердца, уточнить изменения на электрокардиограмме.

При оценке ЭКГ во время и после мышечной деятельности необходимо учитывать, что у здоровых людей отмечается укорочение интервалов и увеличение амплитуды зубцов.

Заключение по анализу электрокардиограмм дает врач функциональной диагностики. Электрокардиологические заключения делаются врачом с учетом клинического обследования. Регистрация ЭКГ позволяет оценить *автоматизм, возбудимость и проводимость* миокарда. ЭКГ у спортсменов регистрируется в состоянии покоя во время выполнения физической нагрузки (стандартной или специфической) и после выполнения физической нагрузки. Сравнивая показатели ЭКГ в покое с целями во время и после выполнения физической нагрузки, определяют функциональное состояние сердца у спортсмена. ЭКГ у спортсмена в состоянии покоя имеет некоторые особенности, в отличие от ЭКГ нетренированного человека. Эти особенности возникают по следующим причинам:

1. Изменение вагосимпатического баланса в сторону увеличения тонуса блуждающего нерва или снижения тонуса симпатического нерва. В связи с этим отмечаются такие особенности, как синусовая брадикардия, синусовая аритмия (дыхательного типа), уменьшение амплитуды зубца R, удлинение интервала PQ и другие изменения.

2. Наличие гипертрофии миокарда приводит к увеличению амплитуды зубцов желудочкового комплекса, главным образом зубца R, а также к некоторому увеличению продолжительности желудочкового комплекса. У спортсменов продолжительность желудочкового комплекса определяется почти всегда на верхней границе нормы (0,06-0,08 с; 0,8-0,12 с).

3. Повышение интенсивности обмена в гипертрофированном миокарде является причиной повышения амплитуды зубца T у спортсменов, в отличие от здоровых нетренированных.

Указанные особенности ЭКГ встречаются довольно часто у достаточно тренированных спортсменов.

На ЭКГ спортсменов могут определяться и другие изменения зубца Т в стандартных и грудных отведениях. При этом зубец Т очень низкий, ниже 1/3 зубца R, на изолинии или даже отрицательный – его вершина направлена вниз. Спортсмен при обследовании не предъявляет жалоб, вместе с тем ЭКГ свидетельствует о том, что обменные процессы в сердце нарушены. В ряде случаев изменения зубца Т сочетаются со снижением сегмента ST, при этом спортсмены могут жаловаться на боли в области сердца, возникающие во время тренировки или после других физических нагрузок. Такие спортсмены отстраняются от тренировки, и им назначается лечение, способствующее улучшению кровоснабжения сердца и улучшению обменных процессов. Спортсмены допускаются к тренировке после полной нормализации ЭКГ.

Изменения электрокардиограммы во время и после выполнения физических нагрузок

Исследования в процессе физических нагрузок позволяют получить дополнительную информацию, дают возможность более точно оценить функциональное состояние сердца. С помощью электрокардиографического исследования в процессе выполнения физической нагрузки можно наблюдать наиболее ранние изменения в деятельности сердца спортсмена. У хорошо тренированных спортсменов изменения в процессе выполнения физической нагрузки большой мощности имеют однонаправленный характер в трех отведениях Неба и происходят в основном на минутах работы, т.е. в периоде вработывания (Бутченко Л.А., 1958; Карпман В.Л., Белина О.Н., 1997). В дальнейшем отмечаются незначительные изменения большинства электрокардиографических показателей.

Степень выраженности этих изменений зависит от интенсивности и объема выполняемой нагрузки, а также от уровня тренированности спортсменов. Для выявления наиболее ранних признаков изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы у высокотренированных спортсменов необходимо применять нагрузку средней и большей мощности.

Увеличение частоты сердечных сокращений и уменьшение времени атриовентрикулярного проведения имеют однонаправленный характер и происходят уже на 5-10-й секунде работы. В дальнейшем они незначительно и постепенно изменяются на протяжении всей физической нагрузки. Электрическая систола уменьшается довольно выражено в первые 2–3 мин работы. Однако наибольшее уменьшение отмечается также на 5–10 с. Оценка этого показателя проводится по формуле, предложенной В.Л. Карпманом и О.Н. Белиной (1967), которое с достаточной степенью точности позволяет оценить длительность электрической систолы в условиях выполнения нагрузки:

$$QT = 0,56 \times RR + 0,035.$$

Изменение амплитудных показателей ЭКГ в условиях физической нагрузки имеет фазный характер. Так, амплитуда зубца Р значительно воз-

растает уже в самом выполнении нагрузки (на 5–10-й с). Изменение этого показателя в столь короткий промежуток времени имеет, по-видимому, рефлекторный характер. На протяжении всего остального времени работы амплитуда зубца Р остается практически неизменной. Достоверное уменьшение амплитуды зубца R у хорошо тренированных спортсменов отмечено лишь при длительной нагрузке (на 11–15-й мин работы). Изменение зубца Т имеет однонаправленный характер во всех трех отведениях Неба: А – переднее, Д – заднее, J – нижнее. Однако наиболее выраженные изменения его отмечаются в переднем отведении (А). Уже в самом начале выполнения физической нагрузки (5–10 с) у всех спортсменов наблюдается более или менее выраженное снижение зубца Т (на 0,2–0,9 mv) В дальнейшем происходит увеличение его уровня почти одинакового для всех спортсменов (до 0,8–1 mv). Снижение зубца Т в начале нагрузки является физиологическим феноменом, отражающим временное несоответствие уровня обмена веществ в миокарде условиям, возникающим в начале физической нагрузки. Снижение зубца Т на высоте нагрузки или к концу ее отражает проявление гипоксии миокарда вследствие уменьшения кровотока в венечных сосудах, перераспределения крови, изменение обмена веществ при значительной тахикардии. Наблюдается это преимущественно у недостаточно тренированных спортсменов или у лиц с функциональными изменениями сердечно-сосудистой системы. У хорошо тренированных спортсменов снижение зубца Т имеет место только после очень больших нагрузок физических и быстро сменяется повышением его в восстановительном периоде.

Сегмент ST снижается с увеличением частоты сердечных сокращений на 1–3 мм относительно изоэлектрической линии. Его снижение всегда сопровождается аналогичным снижением сегмента RQ. Изолированного смещения ST у хорошо тренированных спортсменов не наблюдается.

В настоящее время в спортивной медицине ЭКГ принято регистрировать после различных дозированных физических нагрузок. Такого рода нагрузки позволяют определить приспособляемость организма спортсмена к различным видам мышечной деятельности.

Холтеровское мониторирование ЭКГ

Суть метода холтеровское мониторирование (ХМ) состоит в длительной регистрации ЭКГ, в условиях свободной активности обследуемого, с последующим анализом полученной записи на специальных устройствах, так называемых дешифраторах. Главные технические компоненты методики – регистратор, на котором осуществляется длительная запись электрокардиограммы, и дешифратор, проводящий анализ полученной записи. В общепринятых коммерческих системах ХМ запись осуществляется в 2–3 отведениях, а в последнее время появились регистраторы с 1–12-канальными записями, на обычную аудиокассету, микрокассету или твердый диск регистратора (solid-state системы), с 1995 года на рынок вышли регистраторы с цифровой записью электрокардиографического сигнала.

Это позволяет кроме регистрации ЭКГ проводить анализ поздних желудочковых потенциалов, длительности интервала QT, функции искусственного водителя ритма, проводить самостоятельное тестирование качества ЭКГ-сигнала в процессе исследования и осуществлять ряд других функций. Все современные типы регистраторов имеют кнопку активации, позволяющую пациенту зафиксировать момент возникновения какой-либо симптоматики в период исследования, встроенные кварцевые часы и автономный блок питания (как правило, 1,5-вольтовые элементы питания размера АА или аккумуляторы).

В последние годы активно используются так называемые событийные регистраторы (event recorder), позволяющие записывать только определенные участки ЭКГ в период возникающих симптомов и жалоб.

Продолжительность записи при данном типе рекордеров значительно увеличивается, максимально до 14 месяцев при использовании имплантированных рекордеров типа Reveal с петлеобразной регистрацией ритма.

Показания к проведению исследования ЭКГ методом Холтера:

1. Жалобы, которые могут быть следствием нарушений ритма сердца (такие, как сердцебиение, потеря сознания, головокружение).

2. Оценка риска появления грозных, опасных для жизни аритмий у пациентов без вышеперечисленных жалоб при следующих заболеваниях: А – гипертрофическая кардиомиопатия; Б - недавно перенесенный инфаркт миокарда, осложненный сердечной недостаточностью или нарушениями ритма; В – синдром удлиненного QT.

3. Оценка эффективности антиаритмического лечения или проявления аритмических (проаритмических или аритмогенных) эффектов.

4. Оценка работы электрокардиостимулятора (ЭКС): А – у больных с жалобами, которые позволяют заподозрить аритмию; Б – в случаях индивидуального программирования стимулятора, например установление верхнего частотного предела при склонности к тахикардии или коррекции частоты ритма с учетом жизненной активности больного.

5. Оценка недостаточности кровообращения сердечной мышцы: А – при подозрении на вариантную стенокардию типа Принцметала; Б – в исключительных случаях после инфаркта миокарда для определения дальнейшей тактики ведения больного; В – в исключительных случаях при ишемической болезни сердца для оценки эффективности проводимого лечения.

6. Оценка циклической вариабельности синусового ритма у больных: А – перенесших инфаркт миокарда; Б – с сердечной недостаточностью; В – с подозрением на нарушение функции вегетативной нервной системы, например, при сахарном диабете или синдроме апноэ.

7. Оценка суточной динамики интервала QT при подозрении на синдром удлиненного QT.

Корреляционная ритмография Корреляционная ритмография (КРГ) – это метод графического моделирования соотношений между интервалами RR на ЭКГ на основе корреляций между соседними кардиоциклами. Ритмокардиоскоп позволяет построить КРГ автоматически на экране по регулируемому количеству кардиоциклов в диапазоне от 50 до 2000. По сравнению с другими методами диагностика изменений сердечного ритма данный способ имеет ряд преимуществ, главными из которых являются: 1) получение информации о сердечном ритме за любой отрезок времени в «сжатом» виде, т.е. на одном графике, который строится автоматически; 2) выявление скрытых связей между соседними интервалами RR; 3) высокая чувствительность метода в отношении выявления внезапных изменений длительности кардиоциклов; 4) получение информации о состоянии сердечного ритма в определенный промежуток времени.

Сущность КРГ как метода попарного анализа интервалов RR ЭКГ основана на последовательном откладывании на осях светящейся прямоугольной системы координат предыдущих и последующих интервалов RR. При этом соотношение двух соседних интервалов RR отражается положением точки на плоскости экрана. Если соседние интервалы равны между собой, то точка будет расположена на биссектрисе координатного угла, чем больше разница в продолжительности соседних интервалов RR, тем дальше от биссектрисы располагается точка. При нормальном ритме на биссектрисе координатного угла формируется одна совокупность, которая обозначается как основная. По мере замедления сердечного ритма эту совокупность точек смещает все дальше от места пересечения осей координат, чем больше выражена синусовая аритмия, тем большую площадь занимает «облако» точек. Для анализа основной совокупности точек КРГ используют расчет ее продольной (а) и поперечной (в) осей и их отношения «а»/«в». По мере нарастания медленной периодики изменений RR удлиняется ось «а» и увеличивается отношение «а»/«в». Чем больше отмечается аperiодических случайных влияний на сердечный ритм, тем больше длина оси «в» и меньше показатель отношения «а»/«в».

Следовательно, анализ КРГ позволяет получить информацию о состоянии активности гуморального (интервал RR средний) и парасимпатического каналов (ARR) регуляции сердечного ритма, о величине аритмии (ось «а»), характере периодических колебаний ритма (ось «в») и степени их выраженности (отношение «а»/«в»).

Фонокардиография (ФКГ)

Метод фонокардиографии (ФКГ) – это способ регистрации звуковых явлений, возникающих при работе клапанов сердца. Звуковые явления возникают главным образом в связи с захлопыванием или открытием атриовентрикулярных и полулунных клапанов сердца и напряжением самого миокарда.

Звуковые колебания, возникающие при функционировании сердца, воспринимаются микрофоном и трансформируются через приставку в электрические колебания, которые подаются на прибор (усилитель), где после усиления записываются регистрирующим устройством в виде кривой - фонокардиограммы.

Регистрация звуковых явлений в сердце сводится к следующему. Исследуемому в положении лежа на спине на общепринятые места выслушивания клапанов поочередно помещают чрезвычайно чувствительный к восприятию звуковых колебаний микрофон. Эти колебания передаются в электромагнитный осциллограф, где превращаются в механические колебания и записываются в виде кривой. Для точности шифровки фонограммы принято одновременно записывать и электрокардиограмму.

Фонокардиограмма здорового человека представляет прямую линию, на которой видны собранные в характерного вида колебания, отображающие 1-й и 11-й тоны сердца. Кроме того, иногда удается зарегистрировать, 3-й, 4-й и 5-й тоны.

Первый тон сердца на фонокардиограмме записывается 6–10 колебаниями различной частоты и общей продолжительностью 0,12–0,14 с. Группу этих колебаний можно подразделить на несколько категорий, из которых практическое значение имеют четыре вида осцилляции. Вначале следует 2–3 колебания низкой частоты, совпадающие с восходящим коленом зубца R электрокардиограммы. Это предсердная часть первого тона, обусловленная систолой предсердий. Затем идет главный сегмент, начинающийся одновременно с нисходящим коленом зубца R или S. Главный сегмент первого тона состоит из 1–2 высоких и широких осцилляции. Частота колебаний этого сегмента соответствует 120 Гц и отображает результат захлопывания атриовентрикулярных клапанов. Третья часть тоже состоит из 1–2 высоких осцилляции, напоминающих главный сегмент первого тона. Эти колебания возникают за счет мышечного компонента. Заканчивается первый тон 2–3 низкочастотными колебаниями, связанными с растяжением стенок крупных сосудов: аорты и легочной артерии. При оценке функционального состояния миокарда в спортивно-медицинской практике большое значение придается оценке звучности тонов сердца. Известно, что глухие тоны сердца достаточно часто отмечаются у спортсменов. По данным СП. Летунова и Л.О. Серкиной (1939), глухие тоны у тренированных спортсменов отмечаются в 5,5 раза чаще, чем у здоровых лиц, не занимающихся спортом. Глухие тоны могут быть обусловлены рядом причин:

- толщиной грудной стенки при значительном развитии мышц;
- состоянием вегетативной иннервации. Известно, что повышение тонуса блуждающего нерва ведет к ослаблению 1-го тона в связи с замедлением скорости нарастания внутрижелудочкового давления. Эти экстра-

кардиальные факторы (внесердечные) приводят к ослаблению звучности тонов здорового сердца.

Наряду с этим глухие тоны сердца могут быть связаны с пониженной сократительной способностью миокарда при заболеваниях сердечной мышцы (например, пороках сердца или миокардитах). Правильная оценка тонов имеет большое практическое значение, аускультация (выслушивание) не всегда позволяет сделать верные выводы. Это можно сделать более точно с помощью ФКГ. Глухие тоны на ФКГ регистрируются низкой амплитудой. Если глухость тонов (низкая амплитуда) связана с увеличением тонуса блуждающего нерва, то после физической нагрузки, когда будет преобладать влияние симпатического нерва, амплитуда повышается. Если глухость тонов связана со значительным развитием мышечной массы, то у таких спортсменов показатели ФКГ будут нормальными, а на ЭКГ будет регистрироваться гипертрофия миокарда. Если глухость тонов связана с заболеваниями сердца, после нагрузки амплитуда тонов не увеличивается и к тому же другие показатели, характеризующие сердечно-сосудистую систему, будут изменены. Кроме 1-го и 2-го тонов у здоровых спортсменов может регистрироваться функциональный систолический шум. Этот шум можно определить и аускультативным методом. Однако аускультативно не всегда удастся дифференцировать функциональный шум от органического, который наблюдается, например, при заболеваниях сердца.

ФКГ позволяет определить характер систолического шума (функциональный или органический). Систолический шум на ФКГ представляет собой группу зубцов (осцилляции), расположенных между 1-м и 2-м тонами сердца. Для функционального систолического шума характерна небольшая амплитуда колебаний, не превышающая S амплитуды 1-го тона, небольшая длительность ($1/4$ – $1/2$ длительности систолы). Органические же шумы большой амплитуды сливаются с 1-м и 2-м тонами.

Функциональные сердечные шумы - систолические. Систолический шум функционального происхождения возникает при изгнании крови в сосудистое русло в местах, где происходит значительное изменение его ширины по отношению к желудочкам (например, начало легочной артерии); или возникновению шума способствует увеличение объемной скорости кровотока, которая определяется ударным объемом крови, длительностью периода изгнания крови из желудочка и степенью периферического сопротивления сосудов. Функциональный систолический шум бывает наиболее выраженным при аускультации в положении лежа. Аускультативно-функциональный шум имеет мягкий, нежный характер, интенсивность шума - слабая или средняя. После физической нагрузки функциональный шум значительно ослабевает или исчезает совсем.

Метод сфигмографии

Метод сфигмографии (СФГ) – один из старейших методов исследования состояния артериальной системы у человека. С помощью сфигмо-

графической методики регистрируются колебания артериальной стенки, возникающие в связи с распространением по сосудам пульсовой волны.

При выбросе крови из левого желудочка по артериям распространяется волна давления. На записи этой пульсовой волны (сфигмограмме), произведенной от близко расположенных к сердцу сосудов (сонной артерии), видны типичные изменения давления (рис. 26). Выброс крови из желудочков приводит прежде всего к быстрому нарастанию давления до пика на кривой сфигмограммы. Затем следует фаза снижения давления, во время которой захлопываются аортальные клапаны. В момент их закрытия на сфигмограмме появляется четко ограниченная выемка – инцизура. Время от начала кривой до инцизуры соответствует периоду изгнания левого желудочка. Однако следует помнить, что начало периода изгнания не совсем соответствует подъему кривой сфигмограммы, так как для распространения пульсовой волны от аорты до сонной артерии требуется определенное время, в связи с чем пульсация сонной артерии несколько отстает от звуковых и электрических сигналов, передающихся практически мгновенно. Это так называемое время запаздывания пульсовой волны можно определить, измерив интервал от начала второго тона до инцизуры.

Поликардиография (ПКГ)

Метод поликардиографии (ПКГ) – одновременная гистрация ЭКГ, ФКГ и СФГ. Длительность фаз сердечного цикла претерпевает большие изменения под воздействием тренировочной нагрузки, хорошо характеризует состояние тренированности, повышение и снижение тренированности, наступление состояния перетренированности, перенапряжения и наступление утомления. Основным методом оценки сократительной способности миокарда широко используется в настоящее время в медицине. Поликардиография, или хронокардиография, или фазовый анализ систолы левого желудочка - все эти названия используются для обозначения этого метода, чаще его называют поликардиографией.

Суть метода в синхронной регистрации фоно-, сфигмо- и электрокардиограммы.

Сопоставление трех указанных кривых, характеризующих электрические и механические процессы, происходящие в сердце в период систолы желудочков, дает возможность определить продолжительность (в секундах) отдельных фаз систолы левого желудочка: фазу асинхронного сокращения (от начала сокращения миокарда левого желудочка до захлопывания митрального клапана), фазу изометрического сокращения (период сокращения миокарда левого желудочка при закрытых митральном и аортальных клапанах), период напряжения (период, в течение которого происходит увеличение давления в желудочке от момента возникновения сократительного процесса в миокарде до начала изгнания из сердца), представляют собой сумму времени асинхронного и изометрического сокращения, период изгнания (время опорожнения левого желудочка). Использо-

вание математических формул дает возможность оценить ряд дополнительных показателей (электромеханическую разницу, внутрисистолический показатель, индекс напряжения миокарда и др.), способствующих более полной и точной оценке сократительной способности миокарда.

Векторкардиография (ВЭКГ)

Векторкардиография (ВЭКГ) – *метод регистрации электродвижущей* силы сердца, векторный анализ электрических проявлений сердечной деятельности. В каждый момент времени разные участки сердца продуцируют электродвижущую силу (ЭДС). ЭДС сердца в определенный момент можно изобразить суммарным вектором, т.е. отрезком прямой, который по направлению и величине соответствует алгебраической сумме векторов ЭДС сердца в данный момент.

Если эти векторы проецируются на одну плоскость в линии - это ЭКГ. Но можно их регистрировать одновременно в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях и фиксировать на неподвижной бумаге. В результате такой регистрации получается не кривая линия, а петля или пространственное изображение ЭДС сердца – векторкардиограмма. Если представить, что известны не только величины направления векторов для периода QRS, но и для промежуточных моментов, то, соединив концы всех векторов сплошной линией, можно получить кривую, изображающую непрерывное изменение величины направления электродвижущей силы сердца в период, соответствующий комплексу QRS. Эта замкнутая кривая фактически является траекторией, которую описывает конец вектора, или, иначе, векторкардиограммой для периода QRS. Можно также построить векторкардиограмму для зубцов Р и Т, если известны направления и величины векторов для нескольких последних моментов в течение периода регистрации зубцов.

Векторкардиограмма здорового человека состоит из изоэлектрической точки и трех петель. Изоэлектрическая точка - это проекция изоэлектрической линии электрокардиограммы, т.е. точка, из которой начинаются и заканчиваются движения всех векторов, или петель.

Петля Р является результатом регистрации электрической активности предсердий; по размерам она меньше всех петель. На экране петля Р отображается в виде круга диаметром 1–2 мм, лежащего в той же плоскости, что и петля QRS. Время регистрации петли Р соответствует времени регистрации зубца Р электрокардиограммы, т.е. не превышает 0,08–0,1 с. Петля с трудом поддается анализу вследствие ее слияния с изоэлектрической точкой. Петля QRS наибольшая из всех петель. Она является результатом регистрации электрической активности желудочков. Имеет форму веретена или капли, уширенным и асимметричным основанием примыкает к основанию петли Р и изоэлектрической точке. Ширина петли соответствует $1/3$ – $1/4$ ее длины. Величина максимального вектора петли равняется 6–20 мм. Время регистрации 0,08–0,1 с. Петля Т шагает в пределах петли

QRS. Угол отклонения петли Т от петли QRS не должен превышать 35–44°. Величина петли колеблется от 2–10 мм.

Векторкардиограмма дает несколько большую информацию об электрических явлениях в сердце и тем самым о его морфологическом и функциональном состоянии.

Реография (РГ)

Этот метод исследования сердечно-сосудистой системы основан на регистрации изменений электрического сопротивления тела при прохождении через него тока высокой частоты. Изменения сопротивления обусловлены ритмической деятельностью сердца и движением крови по сосудам.

Различают центральную (реокардиограмму) и периферическую реограмму. На основании анализа реокардиограммы можно судить о длительности периода напряжения и суммарной длительности механической систолы.

Большое значение имеет возможность с помощью реографии определить величины ударного и минутного объема крови. Амплитуда реограммы при увеличении скорости распространения пульсовой волны во время мышечной работы существенно возрастает. У новичков и спортсменов средней подготовленности после нагрузки отмечается снижение амплитуды реограммы, как работающей, так и ненагруженной конечности.

У спортсменов высокого класса амплитуда реограммы работающих конечностей возрастает.

Баллистокардиография (БКГ)

Баллистокардиография (БКГ) представляет собой запись механических движений тела, связанных с деятельностью сердца и выбрасыванием сердцем крови в аорту и легочную артерию.

Принцип баллистокардиографии основан на третьем законе Ньютона, согласно которому «всякое действие вызывает равное себе противодействие». Применительно к БКГ это значит. Что выбрасывание крови в аорту и в легочную артерию сопровождается обратным толчком, отдачей, передающейся телу. Графическая запись этих движений получила название баллистокардиограммы, что означает дословно «запись метательного снаряда»; само же название «баллистокардиография» берет свое начало от военного термина «баллистика», т.е. наука метания снарядов.

Метод не прямой БКГ основан на регистрации колебаний, связанных с сердечной деятельностью, платформы, на которой должен лежать испытуемый на спине на жесткой кушетке. На голени помещается электромагнитный датчик, фиксирующий осцилляции человеческого тела синхронные с сердечными сокращениями. Эти колебания передаются на осциллограф, который и записывает соответствующую кривую. Одновременно с БКГ записывают ЭКГ, по зубцам Р и Т которой устанавливают соотношения волн БКГ. В соответствии с собственной частотой колебаний

платформы различают ультразвукочастотные, низкочастотные и высокочастотные баллистокардиограммы.

При патологических состояниях и изменениях сердечно-сосудистой системы нарушается форма, длительность и амплитуда отдельных волн БКГ.

Кроме того, с помощью БКГ можно выявить функциональную недостаточность сердечно-сосудистой системы. При этом проводятся пробы: с физической нагрузкой, нитроглицерином, вдыханием газовой смеси, содержащей 10% кислорода, проба с задержкой дыхания и т.д. У здоровых людей эти пробы почти не дают изменений волн БКГ, отражаясь лишь на их амплитуде.

Динамика обсуждаемых показателей определяется функциональным состоянием миокарда. Методика использовалась для диагностики тренированности спортсменов.

Рентгенологические методы

К рентгенологическим методам относятся: рентгеноскопия, рентгенокимография, электрокимография.

К наиболее простым и распространенным рентгенологическим методам исследования сердца относится рентгеноскопия (просвечивание) и рентгенография (снимок).

Для точного определения размеров сердца используют ортографию и телерентгенографию, для оценки функционального состояния миокарда – рентгенокимографию, а также рентгеноэлектрокимографию и ангиокардиографию – рентгенологическое исследование сердца и сосудов с применением контрастного вещества.

Рентгеноскопия является неотъемлемой частью комплексного врачебного обследования спортсменов, поскольку дает общую обзорную характеристику органов грудной клетки. При этом определяется: форма грудной клетки, подвижность и уровень стояния диафрагмы, состояние легких и плевральных синусов, положение и форма сердца, его размеры и соотношение различных отделов, тонус сердечной мышцы, характер пульсации, состояние крупных сосудов.

Тонус сердечной мышцы определяют в основном по ее состоянию в момент диастолы: сохранение формы сердца при выдохе указывает на хороший тонус сердечной мышцы, изменение же конфигурации сердца – на ухудшение тонуса. У тренированных здоровых спортсменов тонус сердечной мышцы обычно хороший, снижение тонуса бывает чаще всего вследствие переутомления или остаточных явлений перенесенных заболеваний.

Рентгенокимография (РКМГ) – объективный метод изучения сокращений различных сегментов сердца и сосудов в течение сердечного цикла.

Принцип РКМГ заключается в следующем: между исследуемым и кассетой с пленкой помещают свинцовую решетку, состоящую из 23 свин-

цовых пластинок. Пластины имеют 12 мм высоты. Между пластинками располагаются 22 щели, каждая шириной 1 мм. Решетка при помощи специального устройства движется с определенной скоростью. И пленка через щели облучается рентгеновскими лучами. На пленке записываются пульсаторные движения сердца и сосудов и одновременно получается конфигурация сердечно-сосудистой тени. Зубец желудочков состоит из пологого подъема, соответствующего диастоле, и крутого падения, соответствующего систоле. Предсердия дают двойной зубец, первая вершина обусловлена сокращением предсердий, а вторая – сокращением желудочков.

Зубцы больших сосудов состоят из крутого подъема пологого падения, обусловленных систолой и диастолой желудочков. Таким образом, на контуре РКМГ возможно различить отдельные сегменты сердца и сосудов и получить представление о пульсаторной подвижности этих сегментов.

Изучение РКМГ имеет важное практическое значение. Оно позволяет изучать сократительные свойства миокарда как в норме, так и при различных заболеваниях сердца и крупных сосудов.

Рентгенокимография дает возможность судить о функциональном состоянии сердца, в частности сократительной его способности. Рентгенокимография фиксирует движение сердца и больших сосудов в момент систолы и диастолы и позволяет объективно следить за изменением отдельных показателей, характеризующих работу сердца в связи с динамикой тренированности и воздействием физической нагрузки.

Электрокимография – метод исследования сердца, аорты, легочной артерии и легких как в норме, так и при различных заболеваниях (приобретенных и врожденных пороках сердца, перикардитах, инфаркте миокарда и аневризме сердца, аневризме аорты, реже легкого, опухолях средостения и т.д.).

Сущность метода заключается в том, что фотоэлектрическое устройство, имеющее щель, устанавливается перпендикулярно направлению пульсации сердечного контура. Во время пульсаторных и колебательных движений сердце меняется освещенность фотоэлемента. В нем возникает электрический ток, который усиливается и регистрируется с помощью двухканального электрокардиографа.

Запись ЭКГ производят при обычной рентгеноскопии в сидячем положении, а также в положении лежа. ЭКГ отражает движение избранного участка сердечно-сосудистого контура в виде больших по амплитуде (30–40 мм) и развернутых зубцов, регистрируемых синхронно с ЭКГ и ФКГ. Электрокимография создает дополнительные возможности для изучения сократительной способности миокарда, так как позволяет оценить кинематику сердца на основании качественного анализа рисунка ЭКГ и количественно характеризовать сократительную способность (контрактильность) миокарда с помощью фазового анализа кардиодинамики. ЭКГ дает возможность определить не только фазы систолы, но и диастолические

ские фазы, и является, по-видимому, лучшим из бескровных методов изучения цикла деятельности правых отделов сердца. С помощью этой методики было установлено (И.Г. Аблов, 1968), что функциональная гиподинамия миокарда у спортсменов в состоянии покоя является тотальной, характерной для обоих желудочков «спортивного сердца». Электрокимография является также ценным диагностическим методом, с помощью которого определяются ранние признаки нарушения сократительной способности миокарда.

Эхокардиография (ЭхоКГ)

Метод ультразвуковой эхокардиографии основан на отражении импульсного ультразвукового луча на границе двух сред (в месте их соприкосновения). Создается луч ультразвука при прохождении переменного электрического тока через пьезоэлектрический кристалл.

Созданный таким путем ультразвуковой пучок направляется через тело и проникает в те структуры сердца, которые попадают в поле действия этого луча. При достижении анатомических барьеров (границы сред) часть энергии отражается обратно. Отраженный звук (эхо) принимается пьезоэлектрическим кристаллом и после преобразования в электрическую энергию отражается на осциллооскопе. Общий пробег ультразвукового луча в теле человека составляет 20–25 см. Метод безболезнен, необременителен для исследуемого, совершенно безвреден, позволяет определить размеры стенок полостей сердца, объем полостей и состояние клапанного аппарата.

Интервалокардиография (методика Р.М. Баевского)

Математический анализ сердечного ритма получил практическое применение в различных областях медицины. Исследование механизмов регуляции, определение степени напряжения регуляторных систем имеют важное значение для оценки особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам высокой интенсивности. Это позволяет подойти к научному прогнозированию физических возможностей спортсменов, что играет существенную роль при решении вопросов отбора для занятий спортом, рационального построения режимов тренировок и контроля за функциональным состоянием спортсмена.

Математический анализ ритма сердца используется: для оценки прогнозирования физической тренированности; 2) для раннего выявления состояния перетренированности; 3) для срочного контроля за процессом физической тренировки с целью его оптимизации. Характер сердечного ритма зависит от особенностей (гуморальной регуляции, определяемой функциональным состоянием всего организма, нервной и гуморальной систем, а также сердца. Выраженность влияния этих факторов определяет сердечный ритм и позволяет количественно характеризовать некоторые показатели, отражающие функциональное состояние спортсмена.

Анализ сердечного ритма производится по записи кардиоциклов ЭКГ на портативном электрокардиографе после клинического обследо-

ния (анамнез, измерение АД, регистрация 12 отведений ЭКГ) с использованием функциональных проб. С этой целью ЭКГ регистрируется в положении лежа в любом отведении при лентопротяжке 25 мм/с. После записи необходимо определить значение показателей: Мо (мода), АМо (амплитуда моды), ARR (дельта RR), ИН (индекс напряжения).

Мо – наиболее часто встречающийся интервал RR, с.

ARR – вариационный размах ($RR_{\text{макс}} - RR_{\text{мин}}$), с.

АМо – вероятность Мо, %.

ИН рассчитывается по формуле: $ИН = АМо / 2Мо \times ARR$.

Величина Мо говорит об активности гуморального канала регуляции ритма сердца. АМо дает представление об активности симпатической регуляции ритма сердца. Вариационный размах обозначает активность вагусной регуляции ритма сердца. ИН выявляет степень напряжения (централизации) регуляторных механизмов ритма сердца.

Р.М. Баевским предложена следующая рабочая классификация состояний организма по степени напряжения регуляторных систем.

1. Состояние полной или частичной адаптации организма к внешним условиям, которая сопровождается минимальным (или оптимальным) напряжением механизмов регуляции.

2. Состояние напряжения, которое проявляется мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатoadrenalовой и других систем.

3. Состояние перенапряжения, для которого характерны недостаточность адаптационных механизмов, неспособность обеспечить оптимальную, адекватную реакцию организма на воздействие факторов внешней среды.

4. Состояние срыва (полома) механизмов адаптации, в котором можно выделить две стадии: а) истощения (астенизации) регуляторных механизмов с преобладанием неспецифических изменений; б) преморбидное состояние с преобладанием специфических изменений.

В состоянии напряжения учащается пульс, уменьшается дисперсия кардио-интервалов с малым вариационным размахом и большой АМо. Эти изменения соответствуют высокому уровню активности симпатoadrenalовой системы, повышенной синхронизации различных звеньев управления.

Состояние перенапряжения характеризуется одновременным усилением активности симпатической и парасимпатической систем, одновременной активацией автономных и центральных звеньев управления.

Состояние истощения (астенизация) регуляторных механизмов отличается снижением активности симпатoadrenalовой системы и заметным рассогласованием различных звеньев системы управления (табл. 20).

Таблица 20

**Оценочные нормативы показателей ритма сердца у спортсменов
(Загурский В.С., 1993)**

Показатели функционального состояния сердца				
Оценка ИН	Мо, с	АМо, %		ARR, с
Высокая	1,06-1,20	16-22	0,37-0,48	20-29
Выше средней	0,97-1,05	23-29	0,31-0,36	30-44
Средняя	0,90-0,96	30-35	0,23-0,30	45-65
Ниже средней	0,81-0,89	36-40	0,17-0,22	66-100
Низкая	0,80-0,70 и <	41-50 и >	0,10-0,16 и <	101-100 и >

При Мо 0,75 - 1,00 с, ARR - 0,20-0,48 с - нормотонический тип регуляции или удовлетворительная адаптация. Мо < 0,75 с и ARR < 0,20 с - симпатический тип регуляции или неудовлетворительный тип адаптации (с состоянием напряжения, перенапряжения или срыва механизмов адаптации).

При Мо > 1,00 с и ARR > 0,48 с - ваготонический тип регуляции и высокий уровень адаптации.

Увеличение AR-R более 0,6 с или его уменьшение до 0,10-0,15 с может являться одним из начальных признаков переутомления.

Энергообеспечение по ЭКГ (методика С.А. Душанина)

Методика С.А. Душанина основана на биологической закономерности электрического обеспечения натриевого насоса на клеточном уровне в миокарде в условиях относительного покоя.

Проводится запись ЭКГ в 7 однополюсных грудных отведениях: RV, 6 и RV3 или регистрируется ЭКГ в трех отведениях: RV2, RV3 и RV6, по 5-7 кардиоциклов. В каждом отведении измеряют в мм амплитуду зубцов R и S, находят их средние величины в одном отведении, затем рассчитывают R в процентах к (R+S).

Оценка энергетического метаболизма

RV₂ – оцениваются потенциальные возможности организма к максимальному накоплению молочной кислоты в крови, т.е. оцениваются анаэробно-гликолитическая мощность и емкость (скоростная и скоростно-силовая выносливость).

RV₃ – оценивается возможность к максимальному расходованию креатинфосфата или алактатный (креатин-фосфатный) источник энергопродукции при кратковременной работе до изнеможения (быстрота, динамическая сила).

RV₆ – оценивается мощность (максимизация производительности функциональных систем) или МПК (общая выносливость).

После оценки анаэробной и аэробной производительности рассчитывается метаболическая мощность физической нагрузки на пороге анаэробного обмена - V ПАНО.

$$V \text{ ПАНО} = RV_6\% / (RV_6\% + RV_2\%) \times 100\%.$$

$$\text{ЧСС ПАНО} = RV_6\% + RV_2\% + V \text{ ПАНО и}$$

$$\text{ОМЕ} = RV_6\% + RV_2R\% + RV_3R\% + V \text{ ПАНО.}$$

Общая метаболическая емкость (ОМЕ) характеризует объем совокупности аэробных и анаэробных метаболических изменений при мышечной работе с интенсивностью на уровне МПК. И по формуле $RV_2\% / 3$ рассчитывается анаэробно-гликолитическая мощность - максимальный лактат (ммоль) (табл. 21).

Таблица 21

Модельные характеристики для атлетов

Спортивная квалификация	RV3, %	RV2, %	RV6I %	V ПАНО	ЧСС ПАНО	ОМЕ
Масс, разряд	До 30	До 30	До 60	До 60	До 150	До 150
Мастер спорта	30-35	30-35	60-75	60-70	150-160	150-200
МСМК	>35	>35	>75	>70	>170	>200

После физических нагрузок или тренировки показатели энергопродукции могут оставаться такими же, что и до тренировки или снизиться, но не более чем на 10 %. Если показатели после нагрузки снижаются более 10 %, отмечают, какой вид деятельности необходимо корректировать.

Современные методики визуализации в ядерной медицине позволяют получать новые данные о функционировании сердечно-сосудистой системы. Новым направлением изотопной диагностики является синхронизированная сцинтиграфия миокарда, дающая информацию не только о кровоснабжении сердечной мышцы, но и о сократительной функции миокарда. Специальные кардиологические программы позволяют получать изображение стенок сердца во время сердечного цикла. Новые программы обработки изображений дают возможность врачу-радиологу детально изучить работу сердца.

Практическое занятие:

Практическое занятие по теме проводится в виде семинара-собеседования, ответов на вопросы преподавателя и студентов.

Вопросы для обсуждения:

- **Общеклинические методы исследования** (наружный осмотр, пальпация, перкуссия и аускультация);

- **Дополнительные методы исследования сердечно-сосудистой системы:**

- Электрокардиография (ЭКГ);

- Корреляционная ритмография (КРГ);
- Фонокардиография (ФКГ);
- Сфигмографии (СФГ);
- Поликардиография (ПКГ);
- Векторкардиография (ВЭКГ);
- Реография (РГ);
- Баллистокардиография (БКГ).
- **Рентгенологические методы.**

Библиографический список

1. Душанин, С.А. Функция сердца у юных спортсменов / С.А. Душанин, В.В. Шигаловский. – Киев: Здоровье, 1988.
2. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
3. Кучкин, С.Р. Методы исследования в возрастной физиологии физических упражнений и спорта / С.Р. Кучкин, В.М. Ченегин. – Волгоград, 1998. – 87 с.
4. Меркулова, Р.А. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов / Р.А. Меркулова, СВ. Хрущев, В.Н. Хельбин. – М.: Медицина, 1989. – 106 с.
5. Мотылянская, Р.Е. Медицинские аспекты спортивного отбора / Р.Е. Мотылянская, В.К. Велитченко, Л.М. Перминов, А.И. Журавлева. – М., 1988. – 86 с.
6. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Ростов н/Д, БАРО пресс, 2002. – 796 с.
7. Сепетлиев, Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях / Д. Сепетлиев; под ред. А.М. Меркова. – М.: Медицина, 1968. – 419 с.
8. Сергеенко, Л., Алексеева С. Спортивный отбор / Л. Сергеенко, С. Алексеева // Легкая атлетика. – 1979. – № 2. – С. 4–5.
9. Справочник по функциональной диагностике в педиатрии / под ред. Ю.В. Вельтищева, Н.С. Кисляка. – М.: Медицина, 1979. – 624 с.
10. Усов, И.Н. Практические навыки педиатра / И.Н. Усов, М.В. Чичко, Л.Н. Астахова. – Минск: Вышэйшая школа, 1990. – 399 с.
11. Дешин, Д.Ф. Врачебный контроль / В. Коваленко, С. П. Летунов, Р.Е. Мотылянская. – Минск: Вышэйшая школа, 1990. – 399 с.
12. Практические занятия по врачебному контролю / под ред. А.Г. Дембо. – М.: ФиС, 1970.
13. Спортивная медицина / под ред. А.Г. Дембо. – М., 1975.
14. Антропологические методы исследования спортсменов. – М.: ФиС, 1990.
15. Журавлева, А.И. Спортивная медицина и лечебная физическая культура / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1971. – 432 с.
16. Дембо, А.Г. Спортивная медицина / А.Г. Дембо. – М., 1971.
17. Макарова, Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2002. – 478 с.
18. Долматова, Т.Н. Исследование сердечно-сосудистой системы спортсменов: учебное пособие / Т.Н. Долматова. – Малаховка, 2001. – 130 с.

Тема 7. Спортивная патология (2 часа)

Очаги хронической инфекции у спортсменов

Значение очагов хронической инфекции или очаговой инфекции (термин, предложенный Биллингом) как источника интоксикации и сенсибилизации организма хорошо известно.

Вместе с тем они, несомненно, недооцениваются как в клинической, так и в спортивной медицине, и диагностируемые патологические изменения в организме редко ставятся в связь с очагом инфекции.

Недостаточное знакомство с многообразием клинической картины, вызываемой очагами хронической инфекции, игнорирование значения интоксикации из этих очагов нередко приводят к неправильной трактовке некоторых жалоб спортсмена и к гипердиагностике различных неврозов, переутомления и перетренированности, которые при тщательном анализе оказываются проявлением такой интоксикации.

Точных статистических данных о заболеваемости спортсменов вообще и в частности об очагах хронической инфекции нет.

Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, тем, что вопросу о заболеваемости спортсменов не уделяется должного внимания и даже официальная отчетность врачебнофизкультурных диспансеров не требует разделения заболеваний у спортсменов на отдельные нозологические формы. Во-вторых, тем, что спортсмены, в значительной части, лечатся по месту жительства, а это чрезвычайно затрудняет этот учет.

Заболевания ЛОР-органов, из которых более 50 % составляют хронические тонзиллиты, по данным различных источников здравоохранения, по отношению ко всем заболеваниям спортсменов составляют от 25 до 40 %, а кариозные зубы – от 28 до 96,3 %.

Что же касается хронических холециститов, то, по данным Шап-кайца Ю.М., Дембо А.Г. и др., специально изучавших этот вопрос, «процент спортсменов с хроническим холециститом в 4–6 раз превышает процент больных холециститом среди населения и существенно разнится по видам спорта (от 0,4 % – у гимнастов до 8,5 % – у конькобежцев).

Именно эти три заболевания – хронический тонзиллит, хронический холецистит и кариес зубов – следует считать основными очагами хронической инфекции у спортсменов. Значение других возможных очагов инфекции (отиты, синуситы, сальпингоофориты и др.) в спортивной медицине значительно меньше, однако недооценивать их не следует.

Очаги хронической инфекции нередко сочетаются, что усиливает их патологическое влияние, и потому, обнаружив один очаг инфекции, следует всегда искать другой. Иногда же очаги хронической инфекции связаны этиологически.

Доказано, например (А.Л. Мясников, 1956; Б.С. Преображенский, 1957; Б.А. Галкин, 1963; В.Я. Левин, 1998; Ю.В. Лесных, 1999 и др.), что одной из причин возникновения холецистита может быть хронический тонзиллит.

Очаги хронической инфекции играют существенную роль в патологии аппарата кровообращения и почек.

Особое значение это имеет в спортивной медицине, прежде всего потому, что процент спортсменов с очагами хронической инфекции достаточно велик. Кроме того, при интенсивных физических нагрузках возможность отрицательного влияния очагов хронической инфекции значительно усиливается.

О большом числе спортсменов с хроническим тонзиллитом имеются четкие указания в ряде работ (А.М. Левандо, 1959; В.Н. Коваленко, 1959; А.Э. Лутс и Л.А. Лутс, 1960; В.А. Геселевич, 1964; Н.Д. Граевская, 1965; Е.И. Стогов, 1966; В.Я. Левин, 1996), причем, по данным разных авторов, процент спортсменов с хроническим тонзиллитом колеблется от 20 до 75.

Эльштейн Н.В., основываясь на данных Эстонского республиканского врачебно-физкультурного диспансера, указывал, что из 815 случаев обращения к терапевту в 38,5 % случаев причиной патологических изменений со стороны внутренних органов были очаги хронической инфекции, причем в 16,2 % они локализовались в верхних дыхательных путях, в 10% был выявлен хронический холецистит, в 12 % – хронический гайморит и отит, а в 10,5 % очаги инфекции обнаружены в других органах.

Значение очагов инфекции у спортсменов четко иллюстрируют данные Ерохиной Т.М. (1960), которая изучала состояние полости рта и зева у студентов различных факультетов Ставропольского педагогического института. Сопоставлялись данные, полученные у студентов факультета физического воспитания и других факультетов.

Однородность этих групп очевидна: возраст, климатические условия, питание, быт – все это было одинаковым. Отличались они только тем, что студенты факультета физического воспитания много и интенсивно тренировались.

Оказалось, что у студентов факультета физического воспитания изменения миндалин в сочетании с кариозными зубами встречаются в 6–7 раз чаще (соответственно 8,5–60,5 %), изменения миндалин без кариозных зубов в три раза чаще, чем у студентов других факультетов.

Причины большого процента лиц с очагами хронической инфекции среди спортсменов еще нельзя считать выясненными.

Однако можно высказать предположение, что одним из факторов, способствующих возникновению очагов инфекции полости рта, является выключение носового дыхания и дыхание широко открытым ртом, имеющее место при интенсивных тренировках. Роль носового дыхания в профилактике заболеваний полости рта хорошо известна, и его выключение, способствующее охлаждению и снижению сопротивляемости слизистой,

может быть одной из причин возникновения у спортсменов очагов инфекций в полости рта. Вместе с этим нос и глотка, постоянно подвергаясь воздействию вдыхаемого внешнего воздуха с его физическими свойствами (температурные колебания, влажность, химические вещества, пыль и микроорганизмы), в той или иной степени теряют свои защитные свойства. Благодаря особенностям морфологической структуры носа и глотки, способствующим длительному вегетированию в них микроорганизмов, эти органы становятся очагами хронической инфекции, обуславливающей возникновение заболеваний не только этих, но и других органов.

Кроме того, очаг инфекции в глотке и носу может быть источником местной и общей бактериальной аллергии организма, благоприятствующей развитию ряда аллергических и других заболеваний, таких как, например, вазомоторный, аллергический и неаллергический ринит, аллергические ангины, синуситы.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что до 70 % больных, страдающих хроническим тонзиллитом, имеют высокую степень аллергии организма к гемолитическому стрептококку.

Что же касается хронических холециститов, то, помимо возможной этиологической связи с хроническим тонзиллитом, причины их увеличения у спортсменов по сравнению с незанимающимися спортом также еще требуют изучения. В их возникновении могут играть роль застой желчи, возникающий при определенном положении тела спортсмена, дискинезии желчных путей и т.п.

С целью выяснения вопроса о том, влияют ли очаги инфекции на рост спортивных результатов и спортивную работоспособность, Т.В. Ерохина сопоставила данные двух групп студентов факультета физического воспитания с очагами инфекции и без них. Оказалось, что рост спортивных результатов у спортсменов с очагами инфекции имеет место в меньшем проценте случаев (соответственно 25 и 76 %), так же как и повышение спортивной работоспособности (11,1 и 57,8 %).

Переходя к вопросу об изменениях внутренних органов, в частности сердца, вследствие наличия очагов хронической инфекции, следует указать, что в настоящее время хорошо известен так называемый, тонзиллокардиальный синдром. Описана рефлексорная стенокардия при тонзиллитах и холециститах, имеются данные, указывающие на прямую связь очагов хронической инфекции и развитие дистрофии миокарда, миокардитов, различных нарушений ритма сердца, вегетативных нарушений и т.д. Все более четко выявляется холецисто-кардиальный синдром (Л. Мясников, 1956; В.А. Галкин, 1963). Описаны случаи интерстициального миокардита типа Абрамова-Фидлера, возникающего у спортсменов с хроническими очагами инфекции, в частности с хроническим тонзиллитом, при физической нагрузке и иногда заканчивающегося смертью (С.А. Гиляревский, С.А. Апросина, 1960).

Наблюдения А.Г. Дембо показали, что среди спортсменов с дистрофией миокарда вследствие хронического перенапряжения очаги хронической инфекции встречаются в большем проценте случаев. Нет сомнений в том, что наличие очагов хронической инфекции способствует возникновению перенапряжения сердца.

В литературе имеются указания на причинную связь с очагами хронической инфекции таких заболеваний, как заболевания почек и мочевыводящих путей, бронхоэктатическая болезнь, абсцесс легкого, острый панкреатит, аппендицит, язвенная болезнь, бронхиальная астма, различные флебиты и другие (Н.Д. Стражеско, К.Б. Штейман).

Из этих заболеваний особое значение в спортивной медицине имеют поражения почек, как диффузные, так и очаговые.

Несмотря на то, что изменения в моче (белок, цилиндры, эритроциты) встречаются у спортсменов достаточно часто, этот вопрос совершенно не изучен. Обычно, какие бы изменения в моче ни были, спортивные врачи часто расценивают их как физиологические. При этом не учитывается, что изменения в моче у спортсменов могут расцениваться как физиологические только в том случае, если они выявляются непосредственно после физической нагрузки.

Изменения в моче, обнаруживаемые через сутки и больше после нагрузки, уже нельзя считать физиологическими, и эти спортсмены требуют тщательного клинического обследования для выявления причины этих изменений. Следует иметь в виду, что нефриты, и особенно очаговый нефрит, нередко являются следствием хроносеписа, и в частности следствием наличия очаговой инфекции.

Если при диффузном нефрите в той или иной степени выражены общие симптомы (гипертония, отеки и т.д.)? то при очаговом нефрите изменения в моче нередко являются единственными симптомами, свидетельствующими о поражении почек.

Дифференциальная диагностика между физиологическими и патологическими изменениями в моче достаточно сложна, и, к сожалению, у спортсменов совершенно не проводится.

К этому нужно добавить, что, по наблюдениям А.Г. Дембо, благодаря особенностям организма спортсменов диффузный нефрит может протекать у них без выраженных общих симптомов.

Все это делает очевидным важность и необходимость специального изучения причин изменений в моче у спортсменов.

Этот вопрос изучен очень мало. Однако сегодня можно с уверенностью сказать, что спортсмены, у которых изменения в моче обнаруживаются позже 24 часов после физической нагрузки, обязательно должны быть подвергнуты тщательному обследованию, чтобы не пропустить органического поражения почек. Учитывая значение очаговой инфекции в воз-

никновении этих поражений, необходимо в этих случаях их тщательное выявление для санации.

Очаговая инфекция снижает также защитные силы организма и ухудшает адаптацию к большим нагрузкам.

Перенапряжение, охлаждение, неполноценное и нерегулярное питание, переутомление, большая эмоциональная нагрузка, нередко встречающиеся у спортсменов, способствуют проявлению отрицательного влияния очаговой инфекции.

Увеличение заболеваемости фурункулезом, простудными заболеваниями и т.д., возникающее в период спортивной формы, объясняется тем, что очень большое физическое и эмоциональное напряжение, свойственное этому периоду, приводит к резкому снижению иммунитета. Иммунитет, как известно, является «индикатором» состояния нервной системы, что и приводит к усилению отрицательного влияния очагов хронической инфекции на организм спортсмена.

Если учесть все это, становится очевидным, что очаги хронической инфекции для спортсменов представляют большую опасность, чем для лиц, не занимающихся спортом.

Хотя очаговая инфекция влияет не только на миокард и сердечно-сосудистую систему в целом, но и на другие органы и системы, наиболее изучено ее влияние на сердечно-сосудистую систему, в частности на тонзиллокардиальный синдром.

Под термином «тонзиллокардиальный синдром» понимают реакцию сердечно-сосудистой системы на наличие очага инфекции в миндалинах, иначе говоря, тонзиллокардиальный синдром представляет собой сочетание хронического тонзиллита с рефлекторными, дистрофическими или воспалительными (ревматическими) изменениями сердца.

Воздействие инфекционного очага на организм в целом осуществляется следующими путями:

- **рефлекторный** – при котором считается, что импульс с экстеро- и интерорецепторов миндалин создает в соответствующей области центральной нервной системы очаг застойного возбуждения – доминанту. Вследствие этого нарушается эфферентное восприятие импульса и возникают патологические функциональные сдвиги в различных системах и органах;

- **токсемический**. Из очага хронической инфекции происходит всасывание токсических веществ, а именно бактериальных токсинов и продуктов белкового распада ткани миндалин, лейкоцитов и т.п. Создается токсемия, крайне отрицательно влияющая на внутренние органы;

- **бактериемический**, когда происходит прорыв самой инфекции в кровь и возникают, как образно говорил академик Е.М. Тареев, «бактериальные ливни». Преимущественно страдают при этом сердце и суставы как органы, к которым бактерии и их токсины обладают определенным тро-

пизмом. Однако инфекция может поражать и другие органы, в частности почки;

- **контактный**, когда воспалительный процесс переходит с очага инфекции на ближайшие органы. При очагах инфекции в полости рта (тонзиллит, кариозные зубы) возможен контактный путь через заглатывание инфекции. Это влияние прежде всего проявляется симптомами общей интоксикации.

Многообразие клинических проявлений со стороны всех органов и систем организма, наблюдающееся при этом, и в частности у больных хроническим тонзиллитом, позволяет считать его общим заболеванием с различными вариантами течения и клинических проявлений.

Огромную роль в возникновении и развитии этого заболевания играют, кроме интоксикации также сенсibilизация и аллергизации организма. Об этом убедительно свидетельствуют данные К.В. Темировой (1965), получившей четкое нарастание процента положительных реакций на стрептококковый аллерген с увеличением тяжести течения и давности хронического тонзиллита.

Явления общей интоксикации, так же как и изменения сердца при хроническом тонзиллите, возникают независимо от того, компенсированный тонзиллит или декомпенсированный. Патологическую электрокардиограмму и изменения сосудистого тонуса впервые обнаружил И.К. Киреев (1964) у 75 % больных как с компенсированным, так и с декомпенсированным тонзиллитом. Отсюда очевидно, что понятие о компенсации при хроническом тонзиллите относительно и не должно влиять на решение вопроса о характере лечения.

Кроме того, необходимо помнить, что отсутствие ангин не исключает хронического тонзиллита, так же как и отсутствие насморка – хронического синусита, а отсутствие болей в области правого подреберья – хронического холецистита.

Все это создает значительные трудности в их диагностике, тем более что такие «немые» очаги инфекции могут также быть причиной общей интоксикации, сенсibilизации и аллергизации организма.

К явлениям общей интоксикации при хроническом тонзиллите относятся: субфебрильная температура, повышенная утомляемость, нарушение сна, потливость, ухудшение аппетита, диспептические явления. При появлении последних следует исключить хронический холецистит.

Не всегда имеют место изменения со стороны крови: увеличенная СОЭ, лейкоцитоз, изменения формулы крови, С-реактивный белок и т.д. При нормальном числе лейкоцитов следует, что возможен сдвиг формулы крови влево, поэтому надо обязательно исследовать формулу крови.

Интересно отметить, что у больных хроническим тонзиллитом обнаруживается снижение фагоцитарной способности нейтрофилов и бактерицидных свойств кожи. Описаны также упорные головные боли и

даже психические нарушения, в основе которых лежит наличие очагов инфекции.

Одной из причин возникновения симптомов общей интоксикации (К.В. Темирова, Р.Г. Межебовский, А.Г. Дембо, В.И. Сачков, М.А. Самсонов и др.) является несоблюдение постельного режима во время ангины и раннее включение в работу после ангины. Это имеет особое значение в спортивной медицине, так как спортсмен, вследствие своего высокого функционального состояния, обычно сам легко относится к различного рода «несерьезным» заболеваниям. Однако именно у спортсменов, учитывая высокие тренировочные нагрузки, срок допуска к тренировкам после ангины и любого простудного заболевания должен быть не сокращен, а удлинен.

В клинической картине тонзиллогенной интоксикации обращает на себя внимание несоответствие между обилием и значительностью «сердечных» жалоб, с одной стороны, и объективными данными – с другой. Это подчеркивал еще Б.А. Егоров (1928), впервые описавший основную симптоматику тонзиллокардиального синдрома.

У больных хроническим тонзиллитом в 75 % случаев имеют место боли в левой половине грудной клетки колющего, иногда сжимающего характера и различной длительности (от нескольких минут до нескольких дней). Характер этих болей приводит иногда к ошибочному диагнозу коронарного ангионевроза или ревматического коронарита. Однако почти полное отсутствие эффекта от сосудорасширяющих средств (валидола, нитроглицерина), а также уменьшение или ликвидация болей при физической нагрузке позволяют считать эти боли проявлением тонзиллогенного болевого невроза.

О жалобах на боли в области сердца, возникающих у спортсменов, страдающих хроническим тонзиллитом, сообщал М.Б. Казаков (1960). Боль стенокардического характера имеет рефлекторный генез, который подтверждается полным выздоровлением после удаления миндалин.

К поражениям сердечно-сосудистой системы при хронических тонзиллитах относятся также нередко встречающееся ощущение «неполноты дыхания», т.е. потребность в глубоком вдохе, не всегда приносящем удовлетворение, ощущение сердцебиений и различные нарушения ритма (по К.В. Темировой, у 42,5 % больных хроническим тонзиллитом), артериальная гипотония (М.Я. Левин и др.). Все эти явления обычно сочетаются с симптомами общей интоксикации.

Длительная тонзиллогенная интоксикация может привести к нарушениям функции автоматизма, возбудимости и проводимости сердца, возникающим вследствие дистрофических изменений миокарда.

Как воспалительные, так и дистрофические изменения в сердечной мышце имеют электрокардиографическое подтверждение.

Примерно у половины больных хроническим тонзиллитом определяется систолический шум на верхушке, требующий правильной клинической оценки (М.Р. Агабабова, В.А. Зальцман, А.Л. Сыркин, 1964).

Учитывая важность дифференциальной диагностики между тонзиллокардиальным синдромом и кардиальной формой ревматизма, необходимо всегда исключать органическую природу этого шума, т.е. недостаточность митрального клапана.

Не подлежит сомнению влияние очагов хронической инфекции на уровень артериального давления. В литературе приводятся данные (В.А. Зальцман, С.Г. Олейник, А.Г. Дембо и др.) о нормализации в ряде случаев повышенного артериального давления после тонзиллэктомии. С другой стороны, как убедительно показал М.Я. Левин, у 30 % спортсменов артериальная гипотония является следствием хронической интоксикации из очагов инфекции. Таким образом, очевидно, что очаги хронической инфекции играют существенную роль в возникновении различной патологии аппарата кровообращения у спортсменов. Это заставляет обратить особое внимание на их выявление и лечение

Одонтогенная инфекция

Различные патологические процессы зубочелюстной системы могут являться причиной возникновения целого ряда заболеваний как отдельных органов, так и всего организма в целом.

Еще за несколько веков до н. э. в так называемом папирусе Эберса и в других древних источниках имелись указания на связь заболеваний зубов с болезнями различных внутренних органов.

Французский хирург Ле-Пти (XVIII в.) сообщает о некоторых органических заболеваниях внутренних органов, излеченных после удаления зубов, пораженных кариесом.

В 1859 г. Шассеньяк описал заболевания организма, связанные с наличием одонтогенных очагов, так называемую ротовую кахексию.

В начале XX столетия начинается систематическое изучение вопроса о связи общих заболеваний со скрытыми очагами хронической стоматогенной инфекции (Телье, 1903; Кесслер, 1909; Гюнтер, 1911, и др.).

На основании экспериментальных и клинических исследований Биллинга (1913) и Розенау (1915–1919) было создано учение об «оральном сепсисе».

В Европе теория ротового сепсиса встретила ожесточенную критику со стороны терапевтов, микробиологов и стоматологов (Латмюллер, Прехт, Адлоф и др.).

Впервые в нашей стране вопрос о хронической одонтогенной инфекции получил широкое освещение на II Всесоюзном одонтологическом съезде (1925). Особенно интересным явился доклад терапевта, профессора Стерио-пуло, в котором он на основании собственных клинических наблюдений и детального изучения литературы пришел к целому ряду важ-

ных выводов. По его мнению, из скрытых очагов зубной системы могут возникать различные заболевания токсического и септического характера; устранение инфекционного первичного очага в полости рта, в частности в зубной системе, может повести к излечению самых разнообразных заболеваний. В дальнейшем, в 1931 г., в Ленинградском стоматологическом институте начинается углубленное изучение клиники хронической одонтогенной инфекции и интоксикации. К изучению этой же проблемы приступили в 1932 г. в Москве в Государственном институте стоматологии и одонтологии. Д.А. Энтин (Ленинград) полагал, что в патогенезе одонтогенного сепсиса инфекционный фактор не играет ведущей роли. Стоматогенный очаг служит источником раздражения нервных элементов в периапикальных (около верхушки зуба) тканях и миндалинах, а развивающиеся в результате этого дистрофические процессы на периферии могут проявляться в форме различных заболеваний. П.Е. Лукомский (Москва) патогенез очаговой одонтогенной инфекции связывал с токсемией, причем источником интоксикации являлись, по его мнению, не токсины бактериальной природы, а цитотоксины, образующиеся в периапикальных тканях. На основании клинических и лабораторных исследований обе эти школы пришли к единому мнению, что одонтогенные и тонзиллярные очаги в целом ряде случаев могут являться причинами заболеваний организма; наличие этих очагов может осложнять течение заболеваний других систем организма.

В последующие годы (1940–1950) в советской стоматологической литературе появляются лишь отдельные немногочисленные статьи по вопросам фокальной инфекции. В 1960 г. вышла в свет монография А.С. Рабиновича, посвященная этой теме. Автор этой работы в основном придерживается взглядов П.Е. Лукомского на природу фокальных процессов. Токсины, образующиеся в очаге, действуют на рефлексогенную систему периодонта и через посредство ее на соответствующие центры мозга и внутренние органы.

В монографии приводятся собственные клинические наблюдения. А.С. Рабинович ссылается на современных ему зарубежных ученых, считающих, что вирулентное действие в одонтогенном очаге оказывают микробы, продукты их обмена и токсины, цитотоксины (Филовейрас, Мелло, 1955; Мейер, 1955; Оранский, 1957; Гиллеман, 1958).

За период 1950–1965 гг. особенно много работ по вопросам одонтогенной фокальной инфекции появилось в Германии и Австрии (Альтман, Флейшхакер, Глазер, Денке, Пергер и др.). Многие современные зарубежные авторы считают, что основным действующим началом в очагах являются цито-токсины.

По мнению Хиллера, зубоврачебные материалы могут вызывать возникновение патологического очага. Он считал, что необходимо учитывать влияние применяемых при консервативном лечении пульпита и периодонтита медикаментозных веществ на белковые субстанции тканей зу-

ба и периодонта. Среди патологических процессов зубочелюстной системы человека на первом месте по частоте стоит поражение зубов кариесом.

Так называемый осложненный кариес зубов является основной причиной возникновения воспалительных процессов периодонта и, следовательно, основной причиной возникновения одонтогенных очагов. Даже начальные стадии воспаления пульпы могут вызывать изменения в периапикальных тканях, а общий гнойный пульпит и гангренозный распад пульпы открывают широкие возможности проникновения бактериальной флоры и токсинов в надкостницу зуба. Процессы, развивающиеся в периодонте, могут носить разнообразный характер. Прежде всего при внезапном проникновении гнойных масс может возникнуть острый процесс, нередко распространяющийся на окружающую костную ткань. Острая форма в дальнейшем переходит в хроническую, но чаще в периодонте сразу приобретает хронический характер.

Зигмунд и Альтман считали всякий очаг, локализующийся в миндалинах или в периодонте «потенциальным» источником инфекции, так как при определенных неблагоприятных для организма условиях он может стать активно патогенным для всего организма. Наблюдения профессора В.М. Уварова показали возможность влияния одонтогенных очагов на возникновение и несомненное влияние на течение некоторых заболеваний легких (гангрена и абсцесс легкого).

Шумилова Г.В. (1952) обследовала 50 больных с нагноительными процессами в легких с целью изучения действия санации полости рта на течение этих заболеваний. У 32 больных было диагностировано гнойничковое поражение десен, у 26 – обнаружено большое количество зубов с гангренозным распадом пульпы и, следовательно, с наличием очагов в периодонте, 22 больных получили только стоматологическое лечение, а 28 – наряду с санацией полости рта проводили и общее медикаментозное лечение. В результате проведенного лечения 30 больных выписались здоровыми, улучшение наблюдалось у 10 человек, не было улучшения у 4, погибли 6.

Интересно сообщение об аллергическом заболевании, протекавшем по типу бронхиальной астмы (2–3 приступа в месяц) и имевшем, по видимому, связь с одонтогенной инфекцией.

Очень большое практическое значение имеют одонтогенная инфекция и интоксикация без какой либо «вторичной локализации». В таких случаях жалобы больных носят самый разнообразный характер. Особенно характерна быстрая утомляемость во время работы или просто при ходьбе. Иногда возникают головные боли. Температура тела чаще бывает нормальной, иногда имеет место периодическое повышение на несколько десятых градуса. В крови изменений обычно не определяется, возможен лейкоцитоз, увеличение лимфоцитов и очень редко – увеличение СОЭ. Часто больные жалуются на отсутствие аппетита. Следует отметить, что, как правило, такого рода больные обращаются к врачам самых разнообразных

профилей (терапевтам, фтизиатрам, невропатологам и пр.). В самую последнюю очередь больные с наличием одонтогенной интоксикации попадают к стоматологам. При осмотре полости рта в таких случаях может определяться значительное количество незапломбированных зубов, наличие корней, десневых свищей. Но часто никаких видимых изменений при клиническом осмотре не определяется и только рентгенография дает определенные указания на наличие гранулем, кист и т.п. Как правило, радикальная санация полости рта дает быстрое выздоровление. Такие больные составляют более значительную по количеству группу.

Для иллюстрации сказанного считаем интересным привести два наиболее характерных клинических наблюдения.

Больная Ш., 18 лет, студентка. Около полугода тому назад начала жаловаться на общую разбитость, периодические головные боли. Иногда повышалась температура до $37,5^{\circ}\text{C}$, появлялось чувство познабливания. В крови определился небольшой лейкоцитоз и значительный лимфоцитоз – до 40 %. Больная находилась под наблюдением различных специалистов (терапевтов, ларингологов, гинекологов, фтизиатров), никаких определенных изменений со стороны внутренних органов не обнаружено. Только через пять месяцев больную направили к стоматологу. Обнаружено 14 разрушенных кариесом зубов с наличием периапикальных очагов. Все указанные 14 зубов удалены с выскабливанием очагов в два сеанса. Через 5–6 недель наступило полное выздоровление:

Другой больной – Р., 44 лет, врач-преподаватель, бывший спортсмен-лыжник в течение года отмечал общую слабость, субфебрилитет. Вскоре он настолько ослаб, что вынужден был прекратить работу. Обращался ко многим специалистам, но безрезультатно. Фтизиатры, не найдя каких-либо патологических изменений, дали совет уехать на 4–8 месяцев в Крым. Ввиду усилившейся слабости, больной вернулся в Ленинград и вскоре обратился в стоматологическую клинику. В полости рта обнаружены только два зуба с наличием периапикальных изменений: с открытой кариозной полостью и с рентгенологически определяемым гранулирующим периодонтитом, другой с запломбированным каналом и с периапикальной гранулемой (гранулематозный периодонтит). Было проведено необходимое лечение. Через месяц наступило улучшение общего состояния, больной начал вновь работать. В дальнейшем – полное выздоровление.

Необходимо также принять во внимание, что различные заболевания систем и органов, несомненно, могут способствовать возникновению и прогрессированию кариеса зубов и, следовательно, образованию патологических очагов в периодонте.

Матлашенко Л.А. (1966) было проведено обследование 200 соматически здоровых лиц и 200 больных, страдающих повторными атаками ревматизма в течение ряда лет. У всех больных определялась интенсивность распространения кариеса зубов. Оказалось, что средняя интенсивность рас-

пространения кариеса у больных ревматизмом составляет 13,3 пораженного зуба на каждого больного, а у соматически здоровых – 7,8 пораженного зуба на каждого обследуемого. Можно предположить, что рецидивы ревматизма влияют на возникновение новых кариозных очагов; возможна и обратная связь – влияние одонтогенных очагов на течение ревматизма.

В.И. Калинин (1967) доказал, что при длительном течении железодефицитной анемии больные поражаются кариесом в 100 % случаев. У каждого больного в среднем имелось 11,8 пораженного зуба (так называемый показатель интенсивности кариеса).

Наличие очагов одонтогенной инфекции в периодонте обуславливает необходимость их стоматологического лечения. Лечебные мероприятия должны быть достаточно радикальными, особенно в тех случаях, когда имеются подозрения на то, что эти очаги являются причиной интоксикации всего организма. На первом месте стоит применение хирургических методов (экстракция зубов или резекция верхушек корней зубов); по особым показаниям можно проводить консервативное лечение. В тех случаях, когда пародонтоз является предполагаемой причиной возникновения общих явлений при наличии глубоких десневых карманов, гноетечения и расшатанности зубов, показано удаление зуба или лечение пульпитов.

Занятия спортом, несомненно, повышают устойчивость организма к болезнетворным агентам. Однако следует учитывать, что чрезмерное напряжение, переутомление, резкие колебания температуры воздуха могут ослаблять иммунобиологическую сопротивляемость организма и способствовать активизации скрытых одонтогенных очагов.

На кафедре спортивной медицины МГАФК были получены данные на большом материале испытуемых спортсменов различных специализаций по изучению местного иммунитета полости рта (Н.Д. Граевская, В.Я. Левин, Ю.В. Лесных, Т.И. Долматова).

Распространенность кариеса зубов в возрасте 60–26 лет у лиц, занимающихся спортом ниже (45–50 %), чем у не занимающихся регулярными физическими упражнениями (65–70 %). В группе незанимающихся лиц женского пола (в изученной группе лиц) поражение кариесом зубов значительно преобладает ($p < 0,01$).

Уровень физических нагрузок оказывает существенное влияние на интенсивность возникновения кариозных процессов. У спортсменов 20–26 лет наблюдалось наиболее выраженное поражение зубов кариесом, наибольший процент поражения наблюдался у женщин-спортсменок (7,19 %).

У спортсменов в возрасте 15–19 и 20–26 лет частота кариеса зубов и воспалительных заболеваний тканей пародонта выше по сравнению с юношами и девушками-сверстниками, не занимающимися спортом. Причем в обеих возрастных группах гингивит встречался у спортсменов в 2 раза чаще.

Низкий уровень гигиены полости рта, отсутствие квалифицированной ортодонтической и ортопедической помощи на фоне снижения реактивности организма позволяют отнести спортсменов в «группу риска» развития кариеса зубов и воспалительных заболеваний тканей пародонта.

Очаги хронической инфекции наблюдаются у спортсменов значительно чаще, чем в группе контроля. Наиболее уязвимый возраст 10–12 лет. Рост спортивной квалификации приводит к распространенности хронического тонзиллита, особенно это выражено у спортсменов мужского пола скоростно-силовой направленности подготовки.

Физические и психоэмоциональные нагрузки современного спорта оказывают угнетающее влияние на состояние местного иммунитета полости рта.

При комплексном клинико-иммунологическом исследовании спортсменов со стоматологической патологией 15-19 лет определено выраженное угнетение показателей местного иммунитета полости рта (лизосим слюны, суммарный иммуноглобулин А), уровней общего белка, калия, натрия, кальция, хлора слюны, преимущественно у лиц женского пола, высокой спортивной квалификации и специализирующихся в видах спорта, развивающих выносливость.

Показатели местного иммунитета полости рта, которые характеризуются уровнями лизоцима и иммуноглобулинов слюны снижаются в соревновательный период годичного тренировочного цикла. Наиболее низкие показатели наблюдаются у лиц женского пола. Вместе с тем необходимо заметить, что у спортсменов с кариесом зубов уровень лизоцима в смешанной слюне достоверно выше, чем в контроле с кариесом зубов. Следовательно, можно предположить, что по показателям местного иммунитета полости рта адаптация организма спортсмена к неблагоприятным условиям выше.

Основными профилактическими мероприятиями очагов хронической инфекции у спортсменов являются комплекс, включающий витаминизацию «Компливит», прием адаптогена элеутерококка и гигиену полости рта.

Обнаруженный дефицит ионов калия в организме у спортсменов с очагом хронической инфекции в полости рта может являться одним из пусковых факторов в развитии хронического физического перенапряжения.

Спортивная медицина тесно связана с клинической медициной. В ее задачу входит прежде всего осуществление профилактических мероприятий.

Необходимы регулярные осмотры полости рта у всех лиц, занимающихся спортом. Все спортсмены, у которых при осмотре выявлены неизлеченные кариозные зубы, должны быть направлены на лечение к стоматологу. При обнаружении очагов фокальной одонтогенной инфекции необходимо проводить тщательные и радикальные лечебные мероприятия по соответствующим показаниям, а именно: удаление «причинных» зубов.

Все спортсмены с наличием кариозных зубов должны находиться на диспансерном учете. Спортсмены с несанированной полостью рта не могут быть допущены к участию в спортивных соревнованиях.

Болезни органов пищеварения как очаги хронической инфекции

В проблеме хронической очаговой инфекции большое место занимает изучение органов пищеварения.

Болезни органов пищеварения, которые можно рассматривать как очаги хронической инфекции, можно практически свести к следующим наиболее часто встречающимся нозологическим формам: хроническому воспалению желчевыводящих путей, хроническому энтериту (энтероколит) и хроническому аппендициту. Необходимо учитывать, что болезни органов пищеварения нередко, быть может, даже чаще, чем это имеет место при изучении заболеваний других органов, сочетаются друг с другом: хронический холецистит с хроническим гастритом, хронический энтерит с колитом и т.д. Естественно, что это накладывает отпечаток как на клинику и диагностику, так и на лечение таких больных. Спортсмены с хроническим воспалением желчевыводящей системы, по наблюдениям Эпштейна Н.В., составляли 8,06 % среди больных внутренними болезнями и 23,1 % – среди тех, у кого диагностирована патология органов пищеварения. У спортсменов с болезнями системы пищеварения, лечившихся и стационаре, хронический холецистит диагностирован в 31,4 % случаев (данные А.К. Зубенко).

Согласно исследованиям Ю.М. Шапкайца, среди конькобежцев, легкоатлетов-бегунов и лыжников хронический холецистит наблюдается чаще, чем представителей других видов спорта. А.Г. Дембо (1965) указывает, что процент спортсменов высокой квалификации, у которых при клиническом обследовании (включая дуоденальное зондирование) выявлен хронический холецистит (2,1 %), значительно превышает процент больных хроническим холециститом среди населения Ленинграда. Несомненно, однако, что в этом сказывается и активное выявление патологии у спортсменов, в то время как заболеваемость остального населения отражает главным образом показатели обращаемости.

В то же время большинство советских и зарубежных авторов отмечали рост заболеваний желчевыводящей системы за последние годы. По мнению многих авторов, в основе этого находится прежде всего возросшая частота дискинезий желчных путей. Расстройства нормальной деятельности желчевыводящих путей могут быть вызваны длительным переутомлением, перегрузкой центральной нервной системы. В этой связи интересны указания Б. Буги на то, что большие нагрузки у спортсменов приводят к замедленной моторике желчевыводящих путей.

К расстройствам нормальной деятельности желчных путей приводит также нерегулярное питание. Р.А. Лурия (1933) установил, что 78 %

заболевших хроническим холециститом питались беспорядочно, этот же фактор нередко имеет место и у спортсменов.

Несомненно, влияние гормональных факторов, о чем свидетельствуют значительно большая частота заболеваний желчных путей у женщин по сравнению с мужчинами, нередко сочетание хронического холецистита с заболеваниями женской половой сферы, получены положительные результаты от лечения некоторых больных хроническим холециститом половыми гормонами.

Нормальному оттоку желчи могут препятствовать и чисто механические факторы. Поэтому не исключается, что, например, занятия велосипедным, конькобежным спортом, другими видами спорта, связанными с согнутым положением тела, могут в некоторых случаях способствовать заболеванию желчевыводящих путей.

Однако нарушение моторики последних, застой желчи – хотя и важный, а быть может, даже ведущий, но только один из компонентов патогенеза заболевания. Второй (не менее существенный) – это проникновение в желчные пути микробов или паразитов, создающих предпосылки к воспалительному процессу. Микробы могут попасть в желчные пути не только из двенадцатиперстной кишки, но и из отдаленных очагов инфекции (зубы, миндалины и др.) через кровеносные или лимфатические сосуды.

Клиническая карта хронического холецистита складывается из местных и общих признаков.

Обычно имеются жалобы различного характера на боли в правом подреберье, иррадиирующие в правую лопатку, правое плечо, область сердца, левое подреберье. Нередки жалобы на ощущение горечи во рту (особенно по утрам), непереносимость жирной и острой пищи, тошноту, снижение аппетита, отрыжку. Крайне редки жалобы на изжоги. Пальпация брюшной полости выявляет более или менее выраженную болезненность в области желчного пузыря, особенно при вдохе. Диагностическое значение имеют симптом Грекова – Ортнера (усиление или появление болезненности в области желчного пузыря при поколачивании по реберной дуге справа) и симптом Мерфи (усиление болезненности при пальпации области желчного пузыря в сидячем положении больного и нахождении врача сзади, болезненность в лопаточной точке и др.).

Из общих проявлений хронического холецистита отмечаются жалобы на недомогание, потливость, сердцебиение, субфебрильную температуру, летучие боли в суставах, снижение спортивных результатов.

В периферической крови при обострении процесса обнаруживается умеренный лейкоцитоз, нередко со сдвигом влево, увеличение СОЭ. Однако изменения в крови определяются далеко не всегда.

При дуоденальном зондировании в желчи обнаруживают признаки воспаления – большое количество лейкоцитов, эпителия, слизи.

Касаясь особенностей течения хронического воспаления желчевыводящих путей у спортсменов и основываясь более чем на пятнадцатилетних наблюдениях, Н.В. Эпштейн отмечал следующее.

Первое клиническое проявление, или обострение, заставляющее обратиться к врачу, чаще всего отмечается на фоне большой нагрузки (физической и эмоциональной) или трудных соревнований. В значительном большинстве случаев общие проявления болезни доминируют над местными. Необходимо подчеркнуть важность тщательно собранного анамнеза, так как некоторым болезненным проявлениям спортсмены не придают значения и не рассказывают врачу. Речь идет о непереносимости жирной пищи, кратковременных поносах и иногда небольшой болезненности в правом подреберье и т.д.

Мастер спорта СССР по велосипедному спорту Л., 22 лет, обратился в диспансер с жалобами на недомогание, повышенную утомляемость после тренировок, иногда сердцебиение. Чувствует себя неудовлетворительно около 3 месяцев. При обследовании отклонений от нормы со стороны органов обнаружено не было. Спортивный врач расценил жалобы как проявление перетренированности. Уменьшение тренировочной нагрузки, отдых, витаминотерапия не привели, однако, к улучшению. Больной Л. направлен в стационар. При более тщательно собранном анамнезе выявлено, что у спортсмена бывали иногда тупые боли в правом подреберье. В процессе обследования проведено дуоденальное зондирование. Диагностирован хронический холецистит. Проведенное лечение привело к полному исчезновению всех болезненных проявлений.

Иногда хронический холецистит может протекать без жалоб, но вызывать изменения в картине крови (цит. по Н.В. Эпштейну).

Спортсменка В., 22 лет, баскетболистка I разряда. Находится на диспансерном учете. Никаких жалоб не предъявляла. Врачебное обследование со стороны органов и систем патологии не обнаружило. Единственное отклонение от нормы – СОЭ 17 мм/час. Так как отоларинголог диагностирует хронический тонзиллит, а в анамнезе имеются ангины, спортсменке была сделана тонзиллэктомия. Жалоб не предъявляет, со стороны внутренних органов, как и раньше, патологии не выявляется. Однако исследование периферической крови в динамике показывает следующие цифры СОЭ: 32, 26, 30, 38 мм/час. В остальном гемограмма нормальная. Решено направить спортсменку в стационар. Методически исследованы все возможные очаги инфекции; зубы, околоносовые пазухи, уши, легкие, желчные пути, мочевыводящие пути, гениталии.

В дуоденальном содержимом лейкоциты покрывают все поле зрения в порциях В и С, в них же большое количество слизи. Диагноз: хронический холецистит, вялотекущая форма. Назначено комплексное лечение. Нормализовалось дуоденальное содержимое, впервые за 2 года СОЭ снизилась до 11 мм/час.

Наконец, иногда хронический холецистит выявляется случайно во время диспансеризации у, казалось бы, совершенно здоровых спортсменов, когда при глубоком пальпировании области желчного пузыря неожиданно определяется его болезненность. При дуоденальном зондировании диагноз хронического холецистита подтверждается.

Среди болезней внутренних органов у спортсменов хронический энтерит и энтероколит диагностированы в 9,1% случаев; среди заболеваний органов пищеварения эта патология составила 26,1% (ВФД Эстонии).

Интересно, что диагноз хронического энтерита или энтероколита был поставлен направляющими на консультации врачами лишь в единичных случаях. Объяснить это можно тем, что диагностика этих заболеваний, даже среди терапевтов, оставляет подчас желать лучшего. Что же касается спортивных врачей, то в большинстве случаев при жалобах спортсмена на нарушение функций системы пищеварения ставится диагноз хронического гастрита.

Лишь в работе Буги Б. имеется указание на то, что большие спортивные нагрузки замедляют двигательные функции кишечника. Других данных о влиянии спорта на кишечник мы не нашли.

Видимо, причины возникновения хронического энтерита и энтероколита у спортсменов те же, что и у остального населения. Этиологическое значение могут иметь перенесенная инфекция, особенно бактериальная дизентерия, паразитарная инвазия, в частности лямблиоз, аллергия, неправильное питание, нервно-эндокринные влияния и др. Выявить связь болезни с каким-то определенным фактором далеко не всегда удастся.

Так же большое значение имеют врожденные нарушения обмена веществ в самой кишечной стенке, которые могут ухудшиться под влиянием различных причин (Е.А. Беюл, 1965). Большую роль в патогенезе заболеваний кишечника играет состояние пристеночного пищеварения (А.М. Уголев, 1965, 1967).

К местным проявлениям заболевания относятся метеоризм, особенно в среднем и верхнем отделах живота, урчание, тупая или ноющая боль в мезогастральной области; нередко отмечается жидкий кашицеобразный стул 1–4 раза в сутки. Поносы иногда чередуются с нормальным функционированием кишечника.

Следует особо подчеркнуть, что при изолированном поражении тонкого кишечника диарея может отсутствовать. Обращает на себя внимание плохая переносимость многими больными сырого молока, вызывающего усиление метеоризма, распирающие боли в животе, тошноту, понос. В основе этого лежит отсутствие или снижение уровня лактазы в кишечной стенке.

Аппетит может быть не нарушен.

При объективном обследовании выявляется урчание, метеоризм и «плеск» в области слепой и тонких кишок, болезненность при пальпации.

К общим проявлениям относятся жалобы на субфебрильную температуру, недомогание, летучие боли в суставах, повышенную утомляемость, потерю веса, потливость, сердцебиение, снижение спортивных результатов. У некоторых спортсменов возможна артериальная гипотония. В основе общих нарушений, выявляемых при хроническом энтерите, очевидно, находится ряд факторов: токсико-аллергические механизмы, недостаточность надпочечников, отмечающаяся большинством гастроэнтерологов, нарушение обмена веществ.

При хроническом энтерите страдают процессы всасывания, нарушаются водно-солевой обмен, обмен жиров, белков, углеводов, витаминов, особенно комплекса В и С (В.В. Меньшиков, 1968 и др.).

Надо отметить, что в значительном числе случаев причиной обращения спортсмена к врачу являются отнюдь не местные, а общие явления. Более того, диарея может отсутствовать, а такие симптомы, как нерезкие боли в животе и непереносимость молока, не привлекают внимания ни больных, ни врачей (как заявляют некоторые спортсмены, «это ведь все давно – я к этому привык»), жалобы на утомляемость, потливость, снижение спортивных результатов и т.п. расцениваются как признаки перетренированности.

Мотогонщик I разряда Б., 24 лет, обратился к спортивному врачу с жалобами на сердцебиение, потливость, утомляемость. Указанные явления отмечает примерно в течение 3-4 месяцев.

В связи с тем, что спортсмен работал, учился и тренировался, врач расценил жалобы как проявление перетренированности.

Рекомендованные витамины и отдых результатов не дали. При повторном посещении Б. отметил также наличие летучих болей в суставах. С диагнозом «ревматизм?» направлен на консультацию.

Более тщательный опрос и обследование выявили, что у Б. бывает повышение температуры до субфебрильных цифр, неустойчивость стула, непереносимость сырого молока, болезненность в мезогастральной области. В то же время врачебное и инструментально-лабораторное обследование ревматизма не выявили.

Диагностирован хронический энтерит.

Даны рекомендации по диете, назначены витамины С и комплекс В, минеральные воды, парафин на область живота.

Через месяц все жалобы исчезли, сохранилась болезненность мезогастрия. В дальнейшем рекомендовано санаторно-курортное лечение.

Приведенное наблюдение отчетливо иллюстрирует недооценку спортивными врачами патогенного значения очагов хронической инфекции в системе пищеварения у спортсменов.

Как уже отмечалось выше, при энтерите наличие поносов далеко не обязательно, однако при присоединившемся колите диарея закономерна. Более распространенный по локализации характер носит ощущение «рас-

пирания», вздутия, урчания, болей в животе. Интенсивность их уменьшается после опорожнения кишечника или отхождения газов. Нередко спортсмены жалуются на чувство неполного опорожнения кишечника, ложные позывы к дефекации. Отмечается болезненность не только мезогастральной, но и гипогастриальной области живота, обращает внимание снижение веса больных, их ипохондричность, функциональные расстройства нервной системы.

Если при энтерите кал может быть жидким с наличием жиров, жирных кислот, мыл, непереваренных мышечных волокон, клетчатки, крахмала, то при колите на поверхности кала может наблюдаться слизь и даже кровь.

В диагностике хронического энтерита немаловажное значение имеет рентгенологическое исследование, при котором отмечается быстрый или замедленный пассаж контрастной массы, антиперистальтика, грубость складок слизистой кишечника, изменения ее рельефа и др. В распознавании хронического колита важное значение имеет ректороманоскопия.

При наличии у спортсмена энтероколита необходимо прежде всего исключить бактериальную дизентерию. В практике спортивной медицины ее диагностика особенно затруднена: во-первых, многие спортсмены знают, что постановка этого диагноза обязывает к госпитализации, во-вторых, нередко правильно проводимая медицинская пропаганда приводит к довольно распространенному и широко применяемому самолечению. В силу этого клиника бактериальной дизентерии стала менее характерной.

В 1959 г. во время II Спартакиады народов СССР в клинику Эпштейна обратился мастер спорта пятиборец С, 27 лет. Жалобы на повышение температуры до $38,3^{\circ}\text{C}$, головную боль, кашель и насморк. По словам спортсмена, он болен один день.

При обследовании обратило на себя внимание отсутствие кашля и насморка. В то же время язык был покрыт толстым белым налетом, живот отчетливо болезнен в мезо- и гипогастрии. Спортсмену было предложено оправиться. Кал оказался гнойно-слизистым с примесью крови.

Больной С. признался, что страдает заболеванием кишечника несколько месяцев, лечился фталазолом и биомицином, до приезда в Москву чувствовал себя удовлетворительно. Решил скрыть заболевание в связи с тем, что после Спартакиады должен был в составе сборной команды СССР вылететь на очень интересное и ответственное соревнование.

Спортсмен был госпитализирован. В стационаре диагностирована хроническая дизентерия в стадии обострения.

Нередко хронический энтерит осложняется вторичным поражением желудка, желчевыводящих путей, поджелудочной железы. Необходимо учесть, что в ряде случаев один и тот же этиологический фактор может вести к одновременному поражению тонкого кишечника и других отделов системы пищеварения. Наконец, возможно первичное поражение

желудка, желчных путей с последующим вовлечением в процесс тонкого кишечника.

Несколько слов следует сказать о роли лямблиоза в поражении системы пищеварения, ибо лямблии могут играть роль патогенного фактора как при хроническом холецистите, так и особенно при хроническом энтерите.

Это тем более важно, что среди спортсменов, обратившихся по поводу заболеваний внутренних органов, лямблиоз диагностирован в 4,8 % случаев, в группе спортсменов с болезнями органов пищеварения больные лямблиозом составляли до 15 % (Н.В. Эпштейн.)

Предположительный диагноз лямблиоза на основе клинических данных должен быть в такой же мере синтетическим, как и при распознавании любых других болезней. В значительном числе наблюдений поиски лямблий в печени и кале предпринимались тогда, когда симптоматология болезни давала основания клинически подозревать лямблиоз.

Мастер спорта СССР по конному спорту Ф., 36 лет, в течение трех лет лечился по поводу невроза. Спортсмена беспокоили бессонница, потливость, раздражительность. При консультации с терапевтом выявлено, что помимо этих жалоб Ф. отмечает неустойчивость стула, урчание и нерезкие боли в животе.

При объективном обследовании отмечена отчетливая болезненность живота в области правого подреберья и справа от пупка. Положителен симптом Грекова-Ортнера. Сердце и легкие без патологии. Вегетативная неустойчивость. Спортсмен мнителен, эмоционально лабилен.

Заподозрен лямблиоз.

В желчи обнаружены вегетативные формы лямблий, много лейкоцитов и слизи в порциях А и В.

В кале – цисты лямблий. В периферической крови – 6 % эозинофилов. Рентгеноскопия желудочно-кишечного тракта выявила дуоденит.

Диагноз: лямблиоз, хронический дуоденит, хронический холецистит, невроз типа неврастении. Комплексное лечение, включая противопаразитарное, привело к постепенному выздоровлению. При контрольном обследовании через 2 года – здоров.

Анализ наблюдений показывает, что лямблиоз обычно врачами недооценивается. Нередко такого больного длительно лечат от хронического гастрита, холецистита, энтерита. Не менее часто распознаванию лямблиоза предшествует безуспешное лечение «перетренированности», неврастении, гипертиреоза, полиартралгии и др. Игнорирование возможности лямблиоза является частым проявлением недооценки паразитарных болезней, в том числе различных гельминтозов системы пищеварения в возникновении функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой систем вообще. Гельминтозы, как и лямблиоз, могут быть причиной различных бо-

лезненных проявлений, укладывающихся в клиническую картину хронического очага инфекции.

В практике спортивного врача встречаются и случаи хронического аппендицита. К сожалению, своевременное распознавание его стало редкостью. Раннюю диагностику могут осложнять отсутствие в ряде случаев указаний на перенесенный острый приступ аппендицита или нехарактерная локализация болей, вызванная атипичностью расположения отростка. Каковы же общие черты поражения органов пищеварения как очагов хронической инфекции? На основании литературных данных можно сделать вывод, что 50 % спортсменов, у которых болезненное состояние было обусловлено наличием очагов хронической инфекции, имели воспаление желчевыводящих путей и кишечника.

Такой высокий процент поражения органов пищеварения обусловлен двумя причинами: недооценкой этих заболеваний у спортсменов и лучшей (по сравнению с остальным населением) санацией оторинофарингеальных и одонтогенных очагов у диспансеризуемых контингентов спортсменов, в связи, с чем увеличивается (относительно) удельный вес других очагов.

Наблюдения Н.В. Эпштейна свидетельствуют о том, что ошибки в выявлении очагов хронической инфекции в системе пищеварения обусловлены в большинстве случаев тремя причинами:

- 1) дефектами собирания анамнеза, при котором врач активно не расспрашивает больного, а ограничивается пассивным получением анамнестических данных;

- 2) недостаточно тщательно проводимым обследованием органов брюшной полости;

- 3) недооценкой того факта, что чем более выражены местные симптомы холецистита или энтерита, тем менее выражены общие симптомы, и наоборот.

Как следует из приведенных выше материалов, к общим наиболее часто встречающимся проявлениям хронической очаговой инфекции органов пищеварения следует отнести повышенную утомляемость, недомогание, субфебрильную температуру, потливость, полимиоартралгию, ухудшение сна, функциональные нарушения сердечной деятельности и др. Нередко выявляется умеренное увеличение СОЭ, появление С-реактивного белка, явления очагового нефрита. При лямблиозной этиологии патологии кишечника или желчевыводящих путей в периферической крови у некоторых больных отмечается умеренная эозинофилия.

Чаще всего при наличии очагов хронической инфекции в системе пищеварения спортсменам ставили диагноз перетренированности, невроза, тиреотоксикоза, недостаточности митрального клапана. В постановке предварительного диагноза, по нашим данным, хорошим подспорьем врача является экспресс-рефлексодиагностика, и в частности компьютерный ме-

тод рефлексодиагностики по Y. Nakatani, предложенный Научно-производственным медицинским центром «ДИАКОМС» (В.В. Лакин и др., 1995–2003). Данная экспресс-диагностика позволяет в течение нескольких минут определить предварительно «слабое звено» в состоянии здоровья спортсмена и определиться в диагностике заболевания. Этот метод значительно как сокращает сроки заболевания спортсменов, так и является достаточно чувствительным методом в предварительной оценке предположительных форм заболеваний спортсменов. (Т.И. Долматова, Н.Д. Граевская, В.В. Лакин, И.Н. Котова и др., 1999–2002).

Клиническому проявлению хронического холецистита и хронического энтерита могут способствовать погрешности в диете:

- частое употребление так называемого «fast food», всевозможных «чипсов»;
- употребление газированных напитков типа «фанта», «пепси-кола» и т.д.

Особое значение имеет нарушение питания у детей и прием вышеперечисленных продуктов вместо нормального приема пищи;

- большая физическая или эмоциональная нагрузка;
- обострение очагов хронической инфекции (тонзиллита, одонтогенной инфекции, аднексита и т.п.).

Необходимо обратить внимание на то, что выявление одного очага инфекции не исключает других, в возникновении которых возможна патогенетическая связь. Последняя выявляется в ряде случаев хронического аппендицита и холецистита, хронического аднексита (эндометрита), холецистита и др. Особого внимания требует частое сочетание кариозного поражения зубов и хронического тонзиллита с заболеваниями органов пищеварения – хроническим холециститом, хроническим энтеритом, хроническим аппендицитом.

Лечение больных с очагами хронической инфекции в органах пищеварения не может носить столь радикального характера, как санация очагов в стоматологии и ларингологии. Терапия в этих случаях требует комплексного лечения и сознательности спортсменов, особенно в части длительного соблюдения диеты и рационального планирования нагрузок.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об очагах хронической инфекции (дать характеристику каждому возможному очагу хронической инфекции).
2. Роль очагов хронической инфекции в возникновении заболеваний миокарда.
3. Кардиотонзиллярный синдром.
4. Влияние очагов хронической инфекции на функциональное состояние спортсмена.

5. Одонтогенная инфекция и ее роль в возникновении и развитии различных заболеваний.
6. Кариес зубов, воспалительные процессы пародонта (околозубных тканей).
7. Понятие о местном иммунитете полости рта.
8. Влияние физических и психоэмоциональных нагрузок современного спорта на местный иммунитет полости рта.
9. Болезни органов пищеварения как очаги хронической инфекции (дискинезии желчевыводящих путей, хронический холецистит, хронический колит и хронический энтерит).
10. Профилактика очагов хронической инфекции.

Библиографический список

1. Дембо, А.Г. Артериальное давление у спортсменов / А.Г. Дембо, Л.И. Левина, М.Я. Левин. – М., 1969. – 50 с.
2. Дембо, А.Г. Очаги хронической инфекции у спортсменов / А.Г. Дембо. – Л.: Медицина, 1970. – 196 с.
3. Галиуллина, Ф.М. О причинах и профилактике заболеваемости юных спортсменов / Ф.М. Галиуллина // II Всероссийский съезд по врачебному контролю и лечебной физкультуре. – Ярославль, 1979. – С. 190–191.
4. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2. / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 360 с.
5. Воробьев, В.С. Особенности диагностики, профилактики и лечения стоматологической заболеваемости у юных спортсменов: методические рекомендации МЗ СССР / В.С. Воробьев, С.А. Кирюхина, Н.Я. Лагутина. – М.: ЦНИИС, 1985. – 13 с.
6. Варакина, Г.В. Отдаленные результаты лечения спортсменов с тонзиллокардиальным синдромом / Г.В. Варакина // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 1. – С. 70–73.
7. Лесных, Ю.В. Местный иммунитет полости рта и функциональное состояние спортсменов с основными стоматологическими заболеваниями: дис. ... канд. мед. наук / Ю.В. Лесных. 1998. – 200 с.
8. Левин, М.Я. Оценка состояния неспецифической и специфической реактивности юных спортсменов: методические рекомендации / М.Я. Левин. – М.: Медицина, 1986. – 17 с.
9. Левин, М.Я. Состояние местного иммунитета у лиц, систематически занимающихся физической культурой: тезисы докл. научной конференции / М.Я. Левин, Ю.Ф. Мартыничик, А.М. Розман. – М.: Медицина, 1986. – 222 с.
10. Левин, М.Я. Физические нагрузки и заболеваемость у юных спортсменов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / М.Я. Левин. – М., 1988. – 26 с.

Тема 8. Допинг-контроль (2 часа)

Проблема допинга в спорте – одна из наиболее острых, опасных и трудно поддающихся воздействию. Опасность для здоровья спортсменов, непредсказуемые последствия, фальсификация результатов, обман соперников и миллионов спортивных болельщиков — все это дало основание называть допинг «раковой опухолью» на теле спорта. В современных условиях, когда спортивная победа обеспечивает спортсмену, тренеру, врачу, спортивному функционеру не только почет и любовь общества, но и значительные социальные и материальные выгоды, стремление добиться победы любым способом становится все более характерным не только для профессионалов, но и для любителей спорта. Тем более что очень высокий уровень результатов во многих видах спорта, национальных и мировых рекордов делает все более трудным дальнейшее их повышение естественным путем, требуя не только таланта и высокой подготовленности спортсмена, но и высочайшей квалификации тренера, врача, организатора спорта, серьезной научно-методической работы, высокой технической оснащенности лабораторий, больших материальных затрат. А неумная реклама производителей допинга и аппаратуры для допинговых лабораторий, зачастую значительно превышающая истинные их возможности, в условиях профессионализации и коммерциализации спорта, получающая от допингов огромные доходы, затрудняет борьбу с ними?

Что же такое допинг?

Есть немало определений. Удачным нам кажется последнее определение медицинской комиссии МОК: «введение организм спортсмена любым путем (вдыхание, таблетки, инъекции и др.) перед соревнованием, в ходе такового или в процессе непосредственной подготовки средств, искусственно повышающих работоспособность и спортивный результат и могущих создать опасность для здоровья при условии, если оно входит в список запрещенных МОК препаратов». Сюда же относятся различные манипуляции с биологическими жидкостями: подмена мочи и фальсификация проб, попытки изменить состав мочи и др. Допингом фармакологический препарат может считаться лишь в том случае, если он сам или его продукты распада могут быть объективно определены в биологических жидкостях (кровь, моча, слюна).

На одной из конференций была предложена следующая формулировка: «Допингом считается прием по назначению или использованию здоровыми лицами чуждых организму веществ, независимо от способа их введения, или физиологических веществ в аномальных количествах и аномальными методами исключительно в целях искусственного и несправедливого улучшения достижений в соревнованиях. Различные меры психологического воздействия, направленные на повышение спортивных результатов, также следует считать допингом».

Медикаментозное лечение, в результате которого благодаря свойствам и дозировке препарата физическая работоспособность увеличивается выше нормы, следует считать допингом, который и лишает спортсмена права на участие в соревнованиях.

Допинг – это не только явление нашего времени, он не только ровесник Олимпийских игр, но и значительно старше их.

Человечество всегда стремилось к поиску средств, делающих его сильнее, крепче, привлекательнее, дающих ему преимущество в работе, охоте, битвах, состязаниях. Эта тенденция уходит в глубь далеких времен. Так, жители Южной и Западной Америки использовали какие-то растительные средства для повышения выносливости и работоспособности.

Гладиаторы знаменитого древнеримского ринга, чтобы не чувствовать усталость и боль, использовали различные возбуждающие средства для победы.

Еще в VI веке в Англии допинг широко использовался для победы на скачках (кстати, впервые научно доказал его присутствие в организме русский химик Буковский).

С развитием спорта допинг стал применяться и спортсменами. Уже в 1863 г. было впервые доказано присутствие допинга на соревнованиях пловцов. Первый смертный случай, связанный с употреблением допинга, был зарегистрирован в 1896 г. на соревнованиях пловцов.

Известно, что еще во II в. до н.э. греческие атлеты принимали семена кунжута, протеины, психотропные грибы.

Норманские воины для повышения агрессивности и борьбы с усталостью и болью использовали какие-то неизвестные растения.

В поздних войнах (вплоть до последних) существовал так называемый летальный допинг, который давали летчикам, парашютистам, десанникам для сверхвозможностей организма при выполнении задания.

Авторитетные греческие врачи Гален и Филострат сообщают, что еще участники I Олимпийских игр древности были снабжены какими-то «чудодейственными» средствами для повышения результатов.

Впервые допинг широко вошел в профессиональный спорт в 1950-х гг. XX в., постепенно захватив (что самое страшное) даже юношеский спорт. Отдельные смертные случаи фиксировались вплоть до 1980-1990 гг. (голландский велосипедист Енсен, талантливый американский баскетболист Лео Батей, профессиональный футболист Дои Роджер и др.).

По данным исследователей (официально руководители спорта и здравоохранения этим не занимались), число смертных случаев, связанных с допингом, достигло 200. Смерть наступала как непосредственно на соревнованиях или после них, так и впоследствии дома, в клиниках, на сборах. А если к этому добавить тяжелое состояние многих спортсменов на соревнованиях или впоследствии, возмущение общественного мнения, по-

зор и развенчание кумиров, становится ясным, что проблема приобретала серьезное значение для здоровья, жизни спортсменов, престижа страны.

Но это не останавливало многих спортсменов и тренеров. Так, например, известный спортивный врач Л. Прокоп сообщил, что в раздевалке конькобежцев на Первых зимних Олимпийских играх в 50-х гг. XX в. было найдено большое количество шприцев и пустых ампул с сильнодействующим веществом.

Все чаще возникал вопрос: допустимо ли для достижения высоких результатов применение лекарственных веществ? Возможно ли подобрать безопасные комбинации препаратов? Ведь нагрузки все время увеличивались и отказаться от медикаментозной помощи спортсменам негуманно.

Да, отвечали специалисты, можно и нужно помогать спортсменам, только с помощью научно разработанных, безвредных, разрешенных препаратов. Рисковать дальше нельзя!

Надо было начинать серьезную борьбу с допингом на государственном и общественном уровнях. Тем более что проблема эта далеко выходит за пределы спорта и имеет большое социальное и общественное значение. Здесь можно упомянуть следующие ее аспекты:

- опасность для здоровья и жизни спортсменов;
- угроза здоровью подрастающего поколения;
- огромный социальный и нравственный урон престижу страны, если участника команды обнаружен допинг;
- привыкание к обману и нечестной борьбе; разочарование в благородных идеях Олимпизма;
- смыкание с такими беспокоящими современное общество проблемами, как наркомания, алкоголь и их последствия.

Все это постепенно заставило руководящие спортивные организации начать официальную борьбу с допингом. Этому способствовали конференции, собрания и требования врачебных организаций. Немалую роль в определении опасности допинга для здоровья и жизни спортсменов, необходимости допинг-контроля сыграло требование Международной конференции 1960 г. в Москве. Тогда же МОК принял специальное постановление и создал Медицинскую комиссию во главе с членом исполкома (впоследствии вице-президентом МОК) принцем де Мерод, в функции которой входил этот вопрос. Было разработано специальное положение, определенные списки веществ, отнесенных к допингам и процедура антидопингового контроля.

Первый контроль был проведен на Играх 1960 г. Было обнаружено около 20 положительных случаев, но в связи с отсутствием еще полного списка допингов и несовершенством методики определения санкции на виновных не накладывались.

С 1968 г. контроль стал обязательным и проводился на всех последующих Олимпийских играх, первенствах Европы и мира и других ответ-

ственных соревнованиях. Но, несмотря на это, на всех Олимпийских играх обнаруживали виновных в приеме допинга, которые подвергались наказанию. Прием допингов продолжался. Комиссия работала активно по разработке списка запрещенных веществ, методов и разработке Медицинского кодекса МОК, включавшего вопросы допинг-контроля.

В 1972 г. в Саппоро был уличен в приеме допинга (эфедрина) и дисквалифицирован капитан сборной команды Германии по хоккею с шайбой Шлодер. На Мюнхенской Олимпиаде в применении допинговых средств уличены 18 спортсменов, в том числе чемпион в плавании на дистанции 400 м вольным стилем американец Демонд, который был лишен золотой медали и отстранен от участия в финале по плаванию на 1500 м. Аналогичное решение было принято в отношении участника команды Голландии по велосипедным шоссейным гонкам на 100 км Ван ден Хокса: команда была лишена золотой медали.

В Комиссию входили все известные спортивные врачи и фармакологи из ряда стран мира: профессора Дирикс (Польша), Прокоп (Австрия), Бекетт (Англия), Чанади (Венгрия), Лакава (Италия), Курода (Япония), специалисты из США, Австралии, Франции. Автору этих строк (Н.Д. Гравеской) тоже выпала честь работать в составе этой Комиссии.

Сейчас, помимо комиссии МОК, создано Международное независимое агентство по борьбе с допингом, в составе которого от России работает профессор Дурманов. К сожалению, не стали исключением и XXVIII Олимпийские игры (вновь обнаружены случаи применения допинга).

В СССР контроль (нерегулярный) начали проводить с 1971 г. Во ВНИИФКе была создана антидопинговая лаборатория, которую возглавил А.И. Шаев, а затем и до нынешнего времени возглавляет ее В.А. Семенов.

Основные группы допинговых веществ

На основании знания спортивной медицины и фармакологии, специальных наблюдений в спорте и экспериментальных исследований в конце 1950-х гг. Комиссией МОК разработан и утвержден первый список запрещенных веществ (допинг). С тех пор он постоянно пополняется.

Следует отметить, что в списке ко многим препаратам добавлены слова «и родственные соединения». И хотя в связи с огромным числом препаратов и однонаправленным действием ряда из них избежать этого невозможно, это вызывает у врачей немалые трудности, а иногда и приводит к серьезным недоразумениям.

Кроме того, многие препараты в разных странах и фирмах идут под разными названиями, что также может вызвать определенное недоразумение.

Действие допинговых веществ на организм зависит от пола спортсмена, возраста, особенностей нервной системы, скорости превращения веществ в организме, обмена веществ, условий среды и пр.

Объединение их в списки проводится преимущественно на основе их воздействия на определенные системы и функции организма. Однако при этом и каждый препарат имеет свою специфику.

Далее приводим последний, действующий сегодня список запрещенных препаратов, отнесенных к допингам.

Подробную характеристику всех групп допингов и отдельных из них можно получить в специальных пособиях. Мы же остановимся лишь на наиболее употребляемых сегодня препаратах либо имеющих особенно тяжелые последствия для спортсмена.

Стимуляторы

Амифеназол. Амфетамин. Бензфетамин Аминепин Бромантан Кофеин Лептазол Мезокарб Сиднофен Метоксифенамин (свыше 12 мкг/мл) Катин Метилэфедрин Метилфенидат Моразон Никетамид Норпсевдоэфедрин Диэтилпропион Помолин Фендиметразин Фентермин Фенментразин Фенилпропаноламин Пролинтан Пипрадол Пропилгекседрин Фенкамфамин Фенетиллин Стрихнин Метиламфетамин Хлорпреналин Хлорбензорекс Кокаин Микорен Диметиламфетамин Эфедри Этамиван Этиламфетамин Мефенорекс и другие родственные соединения

Запрещены также противоастматические (эфедрин), но в случае, если они входят в состав противоастматических средств, необходимо получить на их применение письменное разрешение врача: Битолтерол Оксипреналин Римитерол Салбутамола Тербуталин

Наркотические анальгетики

Альфапродин Анилеридин Левафанол Метадон Морфин Декстпропосифен Дегидроодеин Дипипанон Этогептазин Тримеперидин Этилморфин Героин Кодеин Декстроморамид Пентазоцин Налбуфин Петидин Феназоцин и другие родственные соединения.

Анаболические стероиды

Андростендиол Метилтестостерон Клостебол Дегидрохлорметилтестостерон Норэтандролон Оксандролон Оксиместерон Оксиметолон Боланстерон Болденон Нандролон Местеролон Метенолон Метандиенон Флюоксиместерон Стендозолол Кленбутерол Тестостерон (при К Т/Е = 6 и больше) и другие родственные соединения.

Бета-блокаторы

Ацебутанол Альпренолол Атенолол Лабетолол Метапролол Надолол Окспренолол Пропранолол Сталол и другие родственные соединения.

Диуретики

Ацетазолазоламид Амлорид Бендрофлюметиазид Бензтиазид Гидрохлортиазид Канренол Хлормеродрин Хлорталидон Хлорталидон Дихлорфенамид Этакриновая кислота Фуросемид Буметанид Мерсалил Спиринолактон Триамтерен и другие родственные соединения.

Пептидные гормоны и их аналоги

Гонадотропин Дарбенопозтим Эритропозтин Соматотропин Кортикотропин

Кровяной допинг (аутогемотрансфузия)

Запрещены манипуляции при отборе биопроб, а также использование фармакологических, технических и физиологических средств прикрития (т.е. маскировки) допинга. Он принят, а определить его невозможно из-за путанности картины при помощи введения полициклических соединений. ЭВМ ошибается.

Классы препаратов ограниченного использования

Алкоголь (определяется по требованию спортивной федерации)
Марихуана Местные анестетики (по разрешению МК МОК как внутрисуставные).

Запрещены внутрисосудистые инъекции Анестезина Новокаина Дикаина Совкаина Меновазина Лидокаина Тримекаина Пиромекаина и другие родственные соединения.

Кортикостероиды (по разрешению МК МОК для поверхностного и местного спользования)

Кортизон Гидрокортизон Синафлан Метилпреднизолон Дексаметазон Дезоксикортикостерон Триамсинолон Бекламетазон Дексаметазон и другие родственные соединения.

Следует отметить, что некоторые спортивные федерации имеют собственные списки запрещенных веществ конкретно для данного вида спорта.

Прежде чем остановиться на некоторых из них, отметим, что каждое допинговое вещество специфически воздействует на организм, имеет свои проявления и последствия.

Но большинство допингов, искусственно стимулируя организм, оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, снимают охранительное торможение, создают ложное чувство повышения возможностей и отсутствия утомления, нарушают нормальную регуляцию функций, обуславливают нерациональную, неэкономную их деятельность при физических напряжениях, и без того связанных с предельной мобилизацией функций, способствуют истощению ресурсов организма, усиливают последствие нагрузок, удлиняют период восстановления. Тем самым допинги подавляют естественные физиологические реакции, предохраняющие организм от перенапряжения, способствуя возникновению последнего, что (особенно на фоне некоторых отклонений в состоянии здоровья, недостаточной тренированности или переутомления, возрастных особенностей, неблагоприятных условий среды и др.) может вызвать невротические расстройства, острую сердечную недостаточность, инфаркт миокарда и привести даже к смертельному исходу. После кратковременного возбуждения функций наступает их угнетение и падение работоспособности. Под влиянием допинга может нарушиться спортивная техника и ориентировка, сни-

зиться логическое мышление, немотивированно измениться поведение, проявиться немотивированная агрессивность. То или иное действие оказывают почти все стимуляторы. Повторные приемы некоторых препаратов и постепенное повышение дозы в связи с наступающим при этом привыканием к их действию могут привести к развитию наркомании, стойким изменениям психики и поведенческих реакций.

Употребление допингов противоречит духу спортивных соревнований, нарушает этику спорта, создает неравные условия спортивной борьбы и возможность достижения нечестной победы. Обвинение в приеме допинга наносит огромный ущерб престижу спортсмена, его команды и страны.

Стимуляторы центральной нервной системы

Это препараты, действующие именно по вышеописанному принципу т.е. главным образом на ЦНС. Тем более что их «допинговая доза» значительно (примерно в 10 раз) выше клинической. Они далеко не безопасны. Снятие отрицательного торможения вызывает перевозбуждение и серьезные нарушения психики, что может вызвать серьезные осложнения, невротические расстройства, перенапряжение. А входящие в эту группу симпатомиметические амины в больших дозах весьма неблагоприятно влияют на сердце и сосуды, повышается работоспособность за счет снятия избыточного возбуждения и чувства тревоги. Вместе с тем (поскольку спортсмен не чувствует тяжести, нагрузки) могут привести к перенапряжению сердца вплоть до нарушения сердечной деятельности.

Анаболические стероиды – одна из самых распространенных и, к сожалению, опасных групп допинговых веществ. В список допингов включены только в 1960 г., поскольку до этого не был еще разработан метод их определения. Эти препараты обладают двумя основными эффектами – анаболическим и андрогенным, но, кроме того, нет почти ни одной физиологической системы, которая остается в стороне от отрицательного воздействия анаболиков на организм.

Анаболические вещества – структурные основы тестостерона, способствуют быстрому приросту белков и мышечной массы, предотвращают, при наличии в пище достаточного количества белков, жиров и витаминов, их падение в период тяжелых физических нагрузок. Увеличивается мышечная сила, объем переносимых физических нагрузок, быстрота восстановления. Многие исследователи связывают повышение результатов в тяжелой атлетике в 1960–1980 гг. с приемом анаболиков.

Анаболический эффект, усиливая синтез белков в организме, задерживает азот, минеральные вещества, воду, повышает проницаемость клеточных мембран. В клетке гормон связывается с белковой молекулой, высвобождающийся при этом дегидростерон транспортируется в ядро клетки, повышая активность ядерной РНК полимеразы – одного из ключевых ферментов в синтезе белков. В мышцы гормон поступает в виде комплекса со стероидносвязочными белками (Р.Д. Сейфулла и др.)

Увеличивая массу скелетной мускулатуры и мышечную силу, эти препараты оказывают весьма опасное побочное действие – торможение функций половых желез и гипофиза, которые наряду со скелетной мускулатурой наиболее активно захватывают гормон. В результате в организме уровень тестостерона понижается, что и обуславливает снижение половой функции – так называемый андрогенный эффект.

Прием анаболиков взрослыми мужчинами снижает секрецию собственного гормона, в результате происходит изменение простаты, атрофия яичек, снижение количества спермы и влияние на рождаемость, снижаются половые чувства – либидо. Может появиться увеличение грудных желез и сосков, имеются случаи злокачественных опухолей.

Для восстановления нормального уровня сперматогенеза требуется не менее 6 мес., а при длительном приеме стероидов изменения могут стать стойкими и даже необратимыми.

Начиная с 1984 г. допингом считается тестостерон, поскольку разработан метод разграничения естественного тестостерона в организме взрослого мужчины и введенного извне. Метод основан на определении соотношений тестостерона и его метаболита – эпитестостерона. К допинговым отнесены и противозачаточные средства в связи с наличием в них стероидов.

Особенно опасно применение этих препаратов детьми и женщинами.

Применение таблетированных форм анаболических стероидов (АС) может приводить к нарушению антитоксической и выделительной функции печени и развитие гепатита. Продолжительность приема АС приводит к закупорке желчных путей, желтухе, причем были отмечены смертные случаи. Имеется значительное число данных, свидетельствующих о возникновении онкологических заболеваний печени при длительном приеме анаболиков.

Влияние на мочеполовую систему

У людей, длительно принимавших АС, возможно развитие опухоли почек, отложение камней, нарушение образования мочи.

Влияние на эндокринную систему

АС способствуют развитию нарушений в эндокринной системе, особенно негативно влияя на углеводный и жировой обмен.

У женщин прием даже незначительных доз анаболических стероидов вызывает быстрое развитие явлений вирилизации: огрубление и понижение голоса, рост волос на подбородке и верхней губе, выпадение волос на голове, уменьшение молочных желез, увеличение клитора, волосатости, атрофию матки, нарушения и прекращение менструального цикла (дисменорея и аменорея), акне, повышение секреции сальных желез, общую маскулинизацию. Нарушение менструального цикла обратимо после отмены приема препаратов АС. Рост волос на лице, облысение, увеличение клитора и изменение голоса – необратимо. Особенно опасно вирилизующее дей-

ствие АС у девушек и девочек, так как могут наблюдаться явления псевдогермофродитизма. У женщин прием АС может приводить к бесплодию, у беременных замедляется рост эмбриона и происходит гибель плода.

Столь грозные последствия приема АС на эндокринную систему женщин и девушек объясняется андрогенным влиянием активности тестостерона – гормона, который в норме присутствует в организме женщин в минимальном количестве и искусственное повышение концентрации которого в крови приводит к столь серьезным нарушениям.

Нарушения функций щитовидной железы и желудочно-кишечного тракта

Показано, что прием анаболических стероидов может способствовать нарушениям функций щитовидной железы, деятельности желудка и кишечника, вызвать желудочно-кишечные кровоизлияния.

Психические нарушения

Употребление АС обязательно сопровождается снижением половой активности и нарастающими изменениями в психике – с непредсказуемыми колебаниями настроения, повышенной возбудимостью, раздражительностью, появлением агрессивности или развитием депрессии. Выраженные сдвиги в характере, поведении нередко приводят к серьезным последствиям – разрыву с друзьями, распаду семьи.

Не в безопасности остается и мышечная система – предрасположенность к травмам мышц и сухожилий, воспалительные заболевания.

Характер и размер главы пособия не позволяют остановиться на других видах допингов. Желающие могут узнать об этом из книги Р.Д. Сейфуллы (1999) и других источников.

В последнем списке МОК к числу запрещенных отнесены пептидные гормоны, что весьма правильно, поскольку они в больших дозах могут оказать весьма неблагоприятное влияние на организм вплоть до смертных случаев. Следует приветствовать и введение в список алкоголя, наркомании, марихуану. Список, несомненно, должен пересматриваться и в дальнейшем. Есть сведения, что к списку в ближайшее время будут добавлены две группы.

В частности, очень беспокоит вопрос с возможным появлением так называемого генетического допинга. По сведениям некоторых специалистов в 2012 г. состоятся первые Игры, где выступят «суперспортсмены», что дает несомненное преимущество в плане развития силы, выносливости и скорости. Предполагают, что в условиях жесткой спортивной борьбы найдутся атлеты, готовые к генетической модификации даже с учетом несомненного риска. Некоторые ученые заявляют, что врачи разрабатывают специальные тесты для выявления трансгенных спортсменов.

Естественно возникает вопрос: куда мы идем, во что превращаем спорт, совершенно не зная, что это принесет – распад личности и огромный вред здоровью спортсменов? Пока не поздно, надо обсудить этот во-

прос на глубинном научном уровне. И может ли это называться спортом вообще? Научная и спортивная общественность не имеет права молчать.

Допинг-контроль обязателен на всех Олимпийских играх и международных соревнованиях. Для борьбы с этим злом весьма важно, чтобы контроль проводился и на всех отечественных (в том числе обязательно на молодежных) соревнованиях в каждой стране.

Допинг-контроль является важнейшей составной частью комплексной программы мероприятий, направленных на предотвращение применения спортсменами запрещенных средств.

Допинг-контроль – это система мероприятий, направленных на выявление возможного применения допингов спортсменами и наказания виновных.

Она состоит из следующих разделов: выбор спортсменов для контроля и направление их сразу после окончания соревнований в допинг-пункт (который должен быть на всех местах соревнований); отбор биологических проб; составление протокола и направление проб в допинг-лабораторию, где производится их исследование.

Во время соревнований спортсмен получает уведомление о том, что, согласно правилам, он должен пройти допинг-контроль. В обязательном порядке допинг-контроль проходят победители, занявшие 1, 2 и 3-е места, а также по решению комиссии один из несколько спортсменов, не занявших призовых мест (они выбираются по жребию). После выступления указанные спортсмены направляются в комнату допинг-контроля. В спортивных играх и единоборствах контролю подлежат также победители полуфинальных и финальных игр.

Здесь спортсмен сам выбирает емкость для сбора пробы мочи на анализ. Затем в присутствии наблюдателя происходит сдача пробы мочи (наблюдатель следит за тем, чтобы не было фальсификации пробы). После сдачи пробы на сосуд наклеивается номер, который также выбирает сам спортсмен. После этого полученная биологическая проба делится на две равные части – пробы А и В, которые опечатываются и им присваивается определенный код. Таким образом, фамилия спортсмена не упоминается ни на каком из рабочих этапов (для соблюдения полной анонимности). Копии кодов наклеивают на протокол допинг-контроля. Затем пробы упаковывают в контейнеры для перевозки в лабораторию допинг-контроля. Перед подписанием протокола допинг-контроля спортсмен обязан сообщить комиссии названия всех лекарств, которые он принимал перед соревнованием.

Процедура допинг-контроля состоит из следующих этапов: отбор биологических проб для анализа, физико-химическое исследование отобранных проб и оформление заключения, наложение санкций на нарушителей.

Если результат пробы А положительный, то вскрывается и анализируется проба В. При вскрытии пробы В может присутствовать либо сам спортсмен, либо его доверенное лицо. Если в пробе В также обнаружива-

ются запрещенные средства, то спортсмен подвергается соответствующим санкциям. Если же в пробе **В** не обнаруживают запрещенного препарата, то заключение по анализу биопробы **А** признается недостоверным и санкции к спортсмену не применяются.

Отказ спортсмена от прохождения допинг-контроля или попытка фальсифицировать его результат рассматриваются как признание им факта применения допингов со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Фальсификация результатов допингового контроля заключается в различного рода манипуляциях, направленных на искажение результатов. К попыткам фальсификации спортсмены могут прибегать, когда они заведомо уверены в положительном результате анализа биологических проб на допинг. При этом возможны попытки подмены мочи (катетеризация и введение в мочевого пузыря чужеродной, заведомо свободной от запрещенных препаратов мочи, или имитирующей мочу жидкости; использование микроконтainers; умышленное загрязнение мочи ароматическими соединениями, затрудняющими идентификацию допингов). К запрещенным манипуляциям относят также специальные хирургические операции (например, подшивание под кожу ткани плаценты).

Применяемые для определения допинга физико-химические методы анализа биологических проб мочи (хроматографические, массоспектрометрические, радиоимунные, иммуноферментные и др.) весьма чувствительны и включают компьютерную идентификацию допинговых препаратов и их производных. Они позволяют с высокой точностью определять все применявшиеся спортсменом препараты, в том числе использованные в течение последних недель и даже месяцев. Кроме того, отработаны методики, определяющие так называемый кровяной допинг, т.е. переливание спортсмену собственной или чужой крови перед стартом.

Если раньше допинг-контроль проходили только высококвалифицированные спортсмены и только во время ответственных международных и внутренних соревнований, то сейчас такой контроль проводится не только в соревновательном периоде, но и во время тренировочных занятий; причем тестированию на допинг подлежат все занимающиеся спортом лица, независимо от их спортивной принадлежности.

Обнаружение допинга грозит спортсмену суровыми наказаниями, вплоть до полного отлучения от спорта. При первом выявлении запрещенных средств (за исключением симпатомиметических препаратов, таких как эфедрин и его производные) он дисквалифицируется на 2 года, при повторном

– пожизненно. В случае приема симпатомиметиков в первый раз – дисквалификация на 6 мес, во второй – на 2 года, в третий – пожизненно. При этом наказанию подвергается также тренер, врач и менеджер, наблюдавшие за спортсменом.

Прием лечебных препаратов, содержащих допинг, перед соревнованиями также запрещен.

Альтернатива допингу

Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнений, что распространение допинга в спорте, в том числе молодежном, наносит серьезный урон не только здоровью и репутации спортсмена, но и существованию самого спорта и его благородным идеалам.

Вместе с тем сегодняшний уровень рекордов столь высок, что не позволяет оставить спортсмена без помощи, которую некоторые видят в применении допинга.

Надо иметь в виду, что вопрос этот настолько серьезен и требует таких больших материальных затрат, что не может быть решен без участия государственных и крупных общественных организаций во всех странах мира, участвующих в олимпийском движении. Поэтому хотелось бы разделить его на 2 части, взаимосвязанные по научно-методическими практическим проблемам.

1). Прежде всего необходимо повысить требовательность ко всем участвующим в этой работе и ввести допинг-контроль на всех ответственных (в том числе молодежных) соревнованиях с наказанием за прием допинга, несмотря на все титулы и известность виновных.

2). Надо иметь в виду, что современное оснащение допинг-лаборатории требует очень больших материальных затрат, а значит, решение вопросов с финансированием не только самой **допинг-лаборатории**, но и подразделений спортивной медицины, фармакологии и биохимии академий и институтов физической культуры, которые тоже могут много сделать в этом направлении.

3). Восстановить систему динамического врачебно-педагогического контроля для выявления состояния спортсмена в целях достижения спортивной формы к периоду основных (в том числе олимпийских) соревнований, где спортсмены смогут показать лучшие свои результаты.

Учитывая большую роль тренера в решении вопроса, ввести во всех академиях и институтах физической культуры курс допинг-контроля (совместно с кафедрой спортивной медицины) и фармакологии спорта.

Поставить вопрос перед МОК об уточнении списка запрещенных препаратов и оценке их результатов (например, по отношению к лицам с отклонениями в состоянии здоровья). Есть надежда, что с помощью вновь созданного Независимого антидопингового агентства вместе с Медицинской комиссией **МОК** удастся решить проблему.

Принять меры к фирмам, производящим и распространяющим допинговое вещество и занимающимся соответствующей рекламой.

Теперь о том, что действительно в какой-то мере может служить альтернативой допингу. У нас в стране ведется большая работа по фармакологии спорта, по повышению физических и психических кондиций

спортсменов с помощью средств фармакологии. Она была начата еще в 1960-хг., когда профессор А.В. Коробков во ВНИИФКе провел первый симпозиум по фармакологии спорта и была создана первая лаборатория. С тех пор разработано немало фармсредств, повышающих адаптацию организма к физическим нагрузкам. Но прежде чем говорить об этом подробнее, следует отметить принципиальное различие между этими веществами и допингами, если допинг – это своего рода удар, рассчитанный на быстрое, нередко кратковременное повышение работоспособности, часто с весьма тяжелыми последствиями, вплоть до смерти, то разрабатываемые препараты, направленные на укрепление организма, действуют на факторы, лимитирующие работоспособность. Как говорит наш ведущий фармаколог Р.Д. Сейфулла: «Есть запрещенные фармакологические препараты, принудительно искусственного повышения работоспособности (введение таких препаратов антифизиологично), и есть рекомендованные физиологические средства, в основном растительного и животного происхождения, которые влияют на факторы, лимитирующие работоспособность человека».

В 80-хгодах XX столетия был разработан и утвержден Федерацией спортивной медицины СССР и Медицинской комиссией МОК наряду с запрещенными и список разрешенных препаратов для использования спортсменами в соревнованиях. Но надо иметь в виду, что этот список (впрочем, как и допинговый) надо рассматривать лишь как ориентир, поскольку разветвленная фармакологическая промышленность мира постоянно выпускает на рынок новые, еще недостаточно проверенные в нашем деле препараты, что относится даже к МОК.

Список разрешенных препаратов на сегодняшний день включает следующие группы:

1. Витамины, коферменты (действующая часть витаминов, микроэлементы, продукты повышенной биологической ценности). Кроме набора витаминов при обычных предельных нагрузках преимущественное значение имеют влияющие на белковый обмен витамины В и В₂, обладающие выраженным анаболическим эффектом. Белковый обмен контролирует группа В в целом, А, Е. На углеводный обмен оказывают влияние витамины В, В₂, С, Р, на липидный – фолиевая кислота.

Создан новый препарат сельмивит (Ю.Ф. Удалов), который кроме обычного набора коферментов содержит селен, обладающий разносторонним действием на организм. Витамины тесно связаны с микроэлементами, недостаток которых в организма в период интенсивных тренировок снижает работоспособность. Для профилактики используется их набор. Особенно калий, кальций, фосфор, медь, железо, цинк.

2. Препараты пластического действия повышают содержание белка и нуклеиновой кислоты, влияют на структуру клетки и регенеративные процессы в ней, ведут к увеличению мышечной массы и силы, влияют на углеводный обмен, способствуют восполнению коферментов. Это ис-

пользуется для предупреждения и лечения заболеваний и, что важно для нас, для создания в организме биоэнергетического депо для повышения запасов углеводов. Сюда относятся: рибоксин, фосфаден, карнитин, легален и др. Все содействуют улучшению анаболических и энергетических процессов в организме, что положительно влияет на физическую работоспособность, повышает ее показатели. Препараты эти повышают устойчивость организма к экстремальным воздействиям.

3. Препараты энергетического действия (панангин, кокарбоксилаза, липоевая кислота, глутаминовая кислота, пангамат кальция, карнитин, рибоксин и др.) способствуют созданию в организме энергетического депо, повышению запаса углеводов, липидов, восполнению запаса углеводов и липидов, повышает устойчивость организма.

4. Адаптогены. Адаптогены в основном растительного происхождения – женьшень, китайский лимонник, левзея, радиола розовая, золотой корень и др. Частично имеются и препараты животного происхождения – препарат мозговой ткани крупного рогатого скота, вытяжка из рогов марала, продукты пчеловодства, особенно пыльца, сотовый мед многолетней экспозиции.

5. Иммуностимуляторы – тактивин, политабс и др. Они повышают устойчивость организма, центральной нервной системы, улучшают самочувствие, предупреждают заболевание. Адаптогены наиболее эффективны при развитии центрального утомления, связанного с большим нервным напряжением, требующим большой концентрации внимания и точных скоординированных действий. Но надо стараться не превышать допустимой зоны, так как развивается охранительное торможение, что может снизить результат.

6. Психонергизаторы – аминалон, парацетам, церебролизин, фосфен и другие. Очень важны в видах спорта с большой нагрузкой на нервную систему и опасность ее поражения. Влияют на результативность функции мозга к остро возникающим воздействиям, устойчивость мозга.

7. Антиоксиданты. При больших нагрузках в аэробно-анаэробных условиях в энергообеспечении активно включаются жиры, их активные продукты сгорания скапливаются в крови и токсически действуют на организм, нарушая функцию и работоспособность. Борьба с этими продуктами способствует сохранению работоспособности спортсмена.

8. Печеночные протекторы — аллахол, эссенциале, кобамамид и другие регулируют печеночный метаболизм, сохраняют функцию печени при больших нагрузках, регулируют желчеотделение, предупреждают появление печеночно-блевогосиндрома, усиливают детоксицирующую функцию печени и тем самым способствуют сохранению работоспособности организма. В последнее время уделяется большое внимание созданию биологически активных добавок, когда к обычной пище лишь добавляются препараты, повышающие работоспособность.

Таким образом, разрешенные препараты направлены в большей степени на сохранение здоровья спортсмена, хотя многие из них способствуют повышению работоспособности и достижению высоких результатов, в какой-то мере являясь альтернативой допингу. Применяться они должны в четкой связи с периодами подготовки и видом спорта, назначаться только врачом для коррекции процессов тренированности и работоспособности. Но нормальное здоровье и высокая тренированность человека плюс использование недопинговых препаратов с учетом вида спорта — это основа достижения высших результатов.

Биологические активные вещества, повышающие адаптацию к конкретным видам спорта, играют немалую роль в этом направлении. Сейчас создано много таких веществ, и в этом направлении ведется большая работа (Р.Д. Сейфулла, Н.И. Волков и другие).

Адаптогенные и биогенные стимуляторы — препараты энергетического и пластического действия, о которых речь шла выше, и другие перечисленные препараты при правильном их использовании, несомненно, в какой-то степени можно считать альтернативой допингу. В последнее время наши ученые активно работают над так называемыми биологически активными добавками, т.е. биологически активными веществами, повышающими адаптацию к физическим нагрузкам. В частности, Р.Д. Сейфулла активно работает над такими препаратами и надо считать, что в условиях запрещения и вреда допинга — это единственный фармакологический путь реальной помощи спортсмену.

Учитывая, что в пособии нельзя было дать специальный раздел фармакологии подробно, мы рекомендуем желающим дополнительно обратиться к литературе, представленной в разделе «Практические занятия» к данной теме.

В представленном настоящем пособии мы хотели показать, что правильно выбранные средства из арсенала разрешенных средств способны повысить работоспособность спортсмена при их использовании в нужном сочетании количества и времени, т.е. они могут служить альтернативой допингу. Тем более что современная медицина и фармакология имеет и много других средств, не являющихся допингами. Но альтернатива допингу не ограничивается фармакологией. Это и здоровый образ жизни, и правильное питание, и грамотное использование физических нагрузок, и отдых, и разносторонность тренировочных средств, и психологическое воздействие, и многое другое.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое допинг?
2. Пользовались ли ваши товарищи допингом? Если да, то каким; ваши впечатления?

3. Что такое анаболические стероиды? Их действие и опасность.
4. Какие из групп списка допингов вы знаете и что можете о них сказать?
5. Можно ли показывать высокий результат без допингов?
6. В каких видах спорта преимущественно используются допинги и какие?
7. Что вы можете предложить в качестве альтернативы допингу?
8. Как вы будете вести разъяснительную работу со своими учениками и как будете контролировать ее результат?
9. Что вы знаете о разрешенных веществах из списков?

Библиографический список

1. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: в 2 ч. Ч. 2. / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 360 с.
2. Кулиненко, О.С. Фармакология спорта / О.С. Кулиненко. – М.: Советский спорт, 2001. – 198 с.
3. Макарова, Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г.А. Макарова. – М.: ФиС, 2003. – 155 с.
4. Сейфулла, Р.Д. Допинговый монстр / Р.Д. Сейфулла. – М.: Советский спорт, 1999. – 150 с.
5. Сейфулла, Р.Д., Орджоникидзе З.Г. Лекарства и БАД в спорте / Р.Д. Сейфулла. – М.: Литтера, 2003.
6. Сейфулла, Р.Д. Спортивная фармакология / Р.Д. Сейфулла. – М.: Московская правда, 1999. – 115 с.
7. Семенов, В.А. Лекарственные средства в спорте / В.А. Семенов, Л.Н. Марков, А.А. Трегубов. – М.: Физкультура и спорт, 1994. – 215 с.

Тема 9. Восстановление спортивной работоспособности в процессе тренировки и соревнований (2 часа)

Значение и оценка восстановления в спорте

Восстановление спортивной работоспособности и нормального функционирования организма после тренировочных и соревновательных нагрузок – неотъемлемая составная часть системы подготовки, не менее важная, чем рациональный режим нагрузки. Оптимальное сочетание утомления и восстановления – физиологическая основа долговременной адаптации организма к физическим нагрузкам. Особенности протекания восстановительных процессов могут обусловить как прогрессивное повышение тренированности и работоспособности спортсмена, так и кумуляцию вызванных утомлением сдвигов, развитие переутомления и перетренированности, прекращение роста результатов и падение работоспособности.

Умение врача и тренера управлять процессами утомления и восстановления определяет возможность достижения высокой работоспособности и результатов при сохранении здоровья спортсменов даже в условиях напряженной тренировки и наряду с другими формами работы тренера и врача служит одним из действенных рычагов управления тренировочным процессом.

Физическая нагрузка сопровождается определенными функциональными и структурными изменениями организма, лежащими в основе утомления. **Утомление** – закономерное физиологическое явление, следствие проделанной работы – характеризуется появлением чувства усталости, временных изменений обмена, регуляции, функционирования основных физиологических систем, уменьшением энергетических запасов, ухудшением реакции на нагрузку, снижением общей и спортивной работоспособности. Следовые явления нагрузки при этом стимулируют развитие адаптации, способствуют достижению нового, более высокого уровня работоспособности. Вместе с тем появление чувства усталости имеет и охранительное значение, сигнализируя о напряжении в деятельности организма, предохраняя его тем самым от перенапряжения и перетренированности.

Таким образом, утомление при спортивной тренировке следует рассматривать как закономерное физиологическое явление, сопровождающее в той или иной степени почти любую нагрузку. По существу, без утомления нет тренировки. Важно лишь, чтобы степень утомления соответствовала проделанной работе.

По окончании работы утомление постепенно проходит – наступает восстановление. **Восстановление** – это возвращение работоспособности и уровня функционирования организма к дорабочему уровню либо его превышение.

Восстановление и реабилитация – близкие, даже в известной мере однозначные понятия. Но в методических целях и в подборе используемых при этом средств, мы их подразделяем: под восстановлением понимаем восстановление спортивной работоспособности и функционального состояния спортсменов в процессе и после тренировочных занятий и соревнований, а под **реабилитацией** – восстановление здоровья после заболеваний, травм, ослабления организма в результате различных причин.

Глубина утомления, его продолжительность и проявление, как и быстрота восстановления, обусловлены сочетанием трех основных групп факторов: выполненной работы, состоянием тренированности и условиями окружающей среды. **Утомление и восстановление** – процессы генерализованные, охватывающие все уровни деятельности организма – его структурные, обменные, функциональные компоненты. Различают восстановление в ходе самой работы, после нагрузки и позднее – восполнение энергетических ресурсов, в связи с чем принято различать **3 фазы восстанови-**

тельных процессов – утомления, восстановления и так называемой **суперкомпенсации**, когда организм функционирует наиболее эффективно.

Проблема восстановления в спорте основывается на трудах крупных физиологов, морфологов (А.Н. Крестовник, Н.Н. Яков, Н.Н. Зимкин, С.П. Летунов, С.П. Петров, А.В. Коробков и др.). Но практически основа проблемы, разработка общих принципов восстановления и их практической системы относится к 1960–1970 гг. Разрабатывались как отдельные средства восстановления, так и системное их использование, что для практики особенно важно.

В этом плане наибольшее распространение получил системный подход в использовании восстановительных средств, разработанный во ВНИИФКе (В.М. Дьячков, Н.Д. Граевская, Л.А. Иоффе, Ф.А. Иорданская, Ф.М. Талышев, Н.А. Худатов и др.), согласно которому восстановление состояло из трех средств: педагогических, психологических и медицинских.

Одновременно над системой восстановления активно работал Киевский ГИФК, Воронежский филиал МГАФК, Волгоградский ГИФК, Тартуский мединститут и другие, а также отдельные исследователи.

Первыми и основными средствами восстановления являются **педагогические**. Вторыми – **психологические, состоящие из психолого-педагогических и психотерапевтических**, и третьими – **медицинские**: естественные гигиенические и вспомогательные, условно называемые сильнодействующими (фармакологические, физические и др.).

В дальнейшем по запросам практики и для облегчения решения вопросов о том, кто из специалистов должен заниматься какими группами средств, в эту схему были внесены следующие изменения – перечисленные группы средств были разделены на 2 больших класса. Первым и основным остался педагогический, второй (психологический) разделен на 2 – психологопедагогический и психотерапевтический и 3-й (медицинский) также был разделен на 2 – естественные гигиенические и вспомогательные, условно называемые сильнодействующими (фармакологические, физические и др.)

Педагогические, психолого-педагогические и естественные гигиенические средства надо считать основными, обязательными для всех категорий занимающихся, на всех этапах подготовки. Их могут использовать тренеры, преподаватели, спортсмены самостоятельно лишь после консультаций врача. Такие восстановительные мероприятия должны быть неотъемлемой составной частью занятий физическими упражнениями для любого контингента занимающихся.

Психотерапевтические и вспомогательные медицинские средства, хотя их использование для регуляции жизнедеятельности в экстремальных условиях спорта физиологически оправданно и принципиально

отлично от применения допингов, требуют все же определенной осторожности, их может назначать только врач.

При неправильном применении они могут не только оказаться неэффективными, но и вызвать нежелательные, побочные воздействия и парадоксальные реакции, что небезразлично для здоровья и работоспособности спортсмена.

Педагогические средства при всех условиях остаются основными, они способствуют быстрейшему восстановлению организма средствами самой тренировки, режима движений и отдыха. Они обязательны для всех тренирующихся – от ведущих спортсменов до занимающихся в оздоровительных группах.

Имеется большой арсенал таких средств: рациональное сочетание нагрузки и отдыха в микро-, макро- и многолетних циклах подготовки, введение дней профилактического отдыха, специальные упражнения на расслабление мышц в ходе занятия, волнообразность нагрузки, вариативность методов тренировки, объема и интенсивности нагрузки, условий тренировки, правильное сочетание специфических и неспецифических видов упражнений, внесение соответствующих изменений в тренировку, сохранение спортивной формы во время и после соревнований, правильное проведение вводной и заключительной части занятия.

Не менее важны **психологические средства**, направленные на **снятие нервно-психического напряжения спортсмена**, что, в свою очередь, способствует быстрейшему восстановлению двигательной сферы и физиологических функций организма. **К психолого-педагогическим средствам относятся основанное на принципах деонтологии отношение тренера к спортсмену с учетом его индивидуальных особенностей, общего состояния и психики**, организация разнообразного отдыха, создание хорошего морального климата в коллективе, учет совместимости при комплектовании команд, игровых звеньев, подборе спарринг-партнеров, расселении спортсменов на сборах, индивидуальные и групповые беседы, внушение уверенности в своих силах, использование цветовых и музыкальных воздействий и т.п.

Регуляция и коррекция психического состояния достигаются специальными воздействиями: внушением, психорегулирующей тренировкой, некоторыми медикаментозными факторами.

Большой удельный вес в обеспечении полноценного восстановления спортивной работоспособности имеют **медицинские средства**. Действие их направлено на восполнение затраченных при нагрузке энергетических и пластических ресурсов организма, восстановление нервного статуса, баланса витаминов, микроэлементов, терморегуляции и кровоснабжения, повышения ферментной и иммунной активности, защитных сил организма, его устойчивости к различным неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды.

Гигиенические средства, полноценное сбалансированное питание, рациональный образ и режим жизни, использование естественных сил природы, гидропроцедуры, самомассаж: и другие, так же как и педагогические, гигиенические средства восстановления, должны быть основными, одинаково необходимыми для всех занимающихся на всех этапах подготовки. Средства же второго класса – термо-, тепло-, электро, баро-, магнитотерапия и другие физические, а также фармакологические факторы – применяются строго индивидуально и назначаются только врачом.

Основные принципы использования восстановительных средств в спорте

Подбор восстановительных средств, их сочетание, дозировка, продолжительность и тактика использования обусловлены конкретным состоянием спортсмена, его здоровьем, уровнем тренированности, индивидуальной способностью к восстановлению, видом спорта, этапом тренировки, характером проведенной и предстоящей работы, фазой восстановления. Однако во всех случаях следует основываться на общих принципах использования средств восстановления спортивной работоспособности, обеспечивающих их эффективность.

Комплексность – совокупное использование средств всех трех групп и разных средств определенной группы с целью одновременного воздействия на основные функциональные звенья организма – двигательную сферу, нервные процессы, обмен веществ и энергии, иммунный статус и пр.

При этом особое значение имеет преимущественное воздействие на те функциональные звенья, которые являются основными в обеспечении специальной работоспособности в данном виде спорта. Например, для видов спорта, характеризующихся преимущественным проявлением выносливости, таким звеном будут кардиореспираторная система и метаболические процессы, для сложнотехнических и требующих тонкой координации движений видов спорта – центральная нервная система и анализаторы; для скоростно-силовых видов – нервно-мышечный аппарат.

С учетом гетерохронизма восстановления внимание должно быть уделено наиболее медленно восстанавливающимся звеньям, для чего обязательно предварительное изучение естественного течения восстановительных процессов при данной нагрузке у данного индивидуума.

Совместимость и рациональное сочетание используемых средств – важное условие их комплексного применения. Так, число одновременно назначенных процедур не должно быть более 2–3 (но не более одной процедуры каждого вида), чтобы чрезмерно не нагружать организм, не превысить его реактивность.

Некоторые средства усиливают действие друг друга (например, теплый душ и местное баровоздействие, гидромассаж и сауна, электрофорез

и тепловые процедуры, применение оротата калия и инозина), а другие, наоборот, нивелируют (например, прохладный душ и электропроцедуры).

Средства общего воздействия (ванны, души, аэроионизация, ультрафиолетовое облучение, массаж, гипербарическая оксигенация, прием витаминов и лекарственных препаратов, питание и др.) имеют широкий диапазон неспецифического общеукрепляющего действия. Средства локального воздействия назначают после нагрузки на определенные группы мышц, общего – после работы большого объема и интенсивности, когда утомление носит глобальный характер. При двухразовой тренировке в день локальные средства целесообразно использовать после первой тренировки, средства общего действия – после второй.

Важно правильно определить и сроки назначения. Так, с целью срочного восстановления (при повторных стартах в коротких интервалах между нагрузками) можно проводить процедуры сразу же по окончании работы. Если же максимальное повышение работоспособности требуется в более отдаленные сроки, то целесообразнее назначать средства общего действия не ранее 4–8 часов после проведенной работы.

Взаимоотношение лекарственных препаратов носит сложный характер, поэтому необходимо учитывать их фармакодинамику и характер воздействия на организм, чтобы избежать фармакологической несовместимости и добиться восстановления.

Учет индивидуальных особенностей организма касается как различий в скорости и проявлении восстановительных процессов, так и в чувствительности к некоторым средствам восстановления.

Динамические исследования показали существенные различия в скорости и особенностях течения восстановительного периода у представителей одного и того же вида спорта при одинаковом режиме тренировки и примерно одинаковом уровне тренированности, что обусловлено особенностями нейрогуморальной регуляции, ферментативной активности, обменных процессов и в значительной степени генетически. У некоторых спортсменов даже в состоянии хорошей тренированности восстановление происходит относительно медленно. Однако известна способность к быстрому восстановлению даже у недостаточно подготовленных лиц.

Уместно сослаться на исследования, проведенные С.С. Вайлем, Д.С. Саркисовым, В.Г. Петрухиным и другими морфологами, показавшими, что каждый организм в соответствии с генетическими предпосылками и последующими условиями существования имеет свой собственный ритм жизнедеятельности, в том числе ритм восстановления измененных структур, что не может не отразиться на динамике функциональных показателей, лежащих в основе восстановления и повышения спортивной работоспособности. Следовательно, для выбора наиболее эффективного режима использования восстановительных средств врачу и тренеру нужно прежде всего установить естественную способность каждого спортсмена к восстановлению.

Весьма велики индивидуальные различия и в чувствительности организма к определенным средствам восстановления, главным образом к фармпрепаратам, физическим факторам и некоторым продуктам питания. Так, фармакодинамика зависит от ряда факторов: пола, возраста, характера питания, конституциональных особенностей, употребления алкоголя, никотина, активности ферментных систем и др. Это может обусловить не только различную скорость биотрансформации, но и реакцию, не соответствующую дозе препарата, неодинаковую активность метаболитов. При медленном выведении препарат может стать токсичным даже в малой дозе, не вызывающей никаких отрицательных явлений у других индивидуумов. Число нетипичных реакций увеличивается при использовании комбинированных препаратов, удельный вес которых в современной фармакологии весьма велик. Нельзя забывать о возможной аллергии и лекарственной непереносимости и пр. Фармакодинамика существенно меняется и в зависимости от особенностей реакции организма на физическую нагрузку (Н.В. Лазарев, В.И. Рогозкин, И.И. Брехман, В.М. Виноградов, Ю.Г. Бобков, Р.Д. Сейфулла и др.).

Различная реакция может наблюдаться и на действие определенных физических факторов в зависимости от их характера, дозы и индивидуальной чувствительности к ним организма спортсмена (В.Г. Ясногородский, А.И. Журавлева, Н.А. Белая, Н.А. Загорская, К.Р. Гигинейшвили, И.И. Домбровская и др.). Кроме того, физиотерапевтические процедуры могут оказывать на организм как успокаивающее, так и возбуждающее действие. В связи с этим надо учитывать характер утомления (с преобладанием возбуждения или, наоборот, угнетения).

Необходима уверенность в полной безвредности и малой токсичности применяемых средств, отсутствии у них вредного действия, что в наибольшей степени относится к средствам фармакологии. Только врач, имеющий специальную подготовку и достаточный опыт в этой области, имеет право назначать спортсмену лекарство. Кроме того, препарат можно применять в спорте только при наличии специального разрешения фармакологического комитета Минздрава РФ, который предварительно организует экспериментальное испытание и клиническую апробацию препарата, решает вопрос о возможности назначения препарата здоровым людям, в том числе в условиях физических нагрузок.

Для использования того или иного препарата с целью восстановления работоспособности в спорте необходимо также быть уверенным, что он не относится к разряду допингов в соответствии с классификацией, принятой Медицинской комиссией Международного олимпийского комитета и международными федерациями по видам спорта.

Восстановительные средства должны использоваться в полном соответствии с видом спорта, задачами и этапом тренировки, характером проведенной и предстоящей нагрузки. Далеко не всегда следует стремиться

ся к искусственному ускорению восстановления, т.е. к снятию следовых явлений физической нагрузки.

Доказано, что с целью расширения функциональных возможностей организма и достижения нового, более высокого уровня работоспособности периодически допустимо проведение очередной тренировки на фоне незавершенного восстановления, что не представляет какой-либо опасности для здоровья взрослых тренированных спортсменов. Более того, как установлено при специальных экспериментальных исследованиях на модели клетки (Д.С. Саркисов, Б.В. Тюрин и др. 1962), если ритм восстановления опережает ритм воздействия и занятие проводится всегда на фоне отсутствия следовых явлений от предшествующего, тс тренировка фактически не происходит. Если ритмы воздействия и восстановления всегда совпадают, то морфология и функции клетки меняются мало, тренированность растет медленно. Если же раздражитель действует на клетку ритмично, но с частотой, периодически превышающей ритм физиологической внутриклеточной регенерации, тс происходит более выраженное повышение устойчивости клетки и повышение тренированности. Это положение соответствует результатам исследований проведенных Ф.З. Меерсоном по проблеме гиперфункции и гипертрофии миокарда. Аналогичные данные на уровне организма получены нами при длительных динамических наблюдения за квалифицированными спортсменами. Однако после так называемых ударных циклов тренировки, соревнований с многократными стартами и т.п. необходима компенсация в виде снижения нагрузки, увеличения интервалов отдыха и использования средств для обеспечения полноценного восстановления. В противном случае физиологическое утомление может перейти в переутомление, развиваются деструктивные изменения клетки, как структурная основа перенапряжения, ухудшается адаптация к нагрузкам, снижается работоспособность, возникают различные предпатологические и патологические состояния. В определенных условиях (перед соревнованием и в ходе него, в периоде освоения новых сложных двигательных задач, при недостаточном уровне тренированности, в отношении детей и лиц старших возрастов, после заболеваний, при появлении признаков перенапряжения и т.п.) такая тренировка вообще не должна проводиться.

Нецелесообразно длительное систематическое применение сильнодействующих средств восстановления (главным образом фармакологических и некоторых физических факторов), ибо при этом, как показали специальные исследования и практические наблюдения, возможны:

- 1) привыкание организма к таким средствам и вследствие этого постепенное уменьшение их эффективности;
- 2) усиление побочного действия;
- 3) ослабление тренирующего эффекта нагрузки вследствие улучшения адаптации к ней, что требует постоянного повышения силы раздражителя (увеличения нагрузки);

4) снижение естественной способности к восстановлению после отмены специальных средств Р.С. Сузальницкий (1987) экспериментально показал снижение иммунного статуса и защитных сил организма при резкой отмене длительно использовавшихся фармакологических средств.

Комплексное восстановление можно использовать строго индивидуально, преимущественно в отношении тренированных спортсменов и на определенных этапах подготовки (главным образом при многодневных напряженных соревнованиях и нескольких стартах в день, перед наиболее ответственными соревнованиями, на этапах наращивания нагрузок и освоения новых сложных двигательных актов, после «ударных» циклов тренировки, при тренировках и соревнованиях в сложных условиях. В остальных случаях достаточно педагогических, психолого-педагогических и гигиенических средств восстановления.

По медицинским показаниям (после заболеваний, при появлении признаков переутомления, перенапряжения, перетренированности и для профилактики этих состояний) специальные средства восстановления по назначению врача могут использовать тренирующиеся всех категорий.

Оптимальным является цикловое проведение восстановительных мероприятий продолжительностью не более 3–4 недель с широким варьированием как самих средств, так и методики их применения.

У юных спортсменов в периоде полового созревания, когда все функции организма особенно лабильны, преимущество следует отдавать естественным средствам восстановления, а дополнительные использовать строго по медицинским показаниям.

Восстановительные мероприятия надо включать в общий план подготовки спортсменов, тесно увязывая их с тренировочным режимом, отражать в дневниках самоконтроля, оценивать их эффективность с помощью методов педагогического и врачебного контроля, в том числе наблюдения за здоровьем, самочувствием, работоспособностью, функциональным состоянием основных обеспечивающих систем и реакции организма на физическую нагрузку.

Физические факторы восстановления

К физическим факторам восстановления относятся аппаратная физиотерапия, бальнеотерапия, массаж. Дифференцированное применение физических факторов основано на их способности к неспецифической стимуляции функциональных систем организма, а также на известной специфичности воздействия на ту или иную функцию в зависимости от особенностей каждого фактора и исходного функционального состояния организма. Основанием для применения физических факторов в спорте послужили результаты большого практического опыта и научных исследований, подтверждающие стимулирующее влияние бальнеофизиотерапии на функциональные системы организма больного человека. Неспецифическое

действие, проявляющееся повышением защитных, иммунных сил организма, дает тренировочный и закаливающий эффект.

Благоприятное влияние физических факторов на процессы восстановления у спортсменов различных видов спорта показано в работах Ф.М. Талышева (1970), А.В. Коробкова и Л.А. Иоффе (1979), Н.Д. Граевской с соавт. (1974), А.И. Журавлевой, Н.А. Загорской (1975), И.И. Домбровской (1980), Г.Р. Гигинейшвили и соавт. (1988) и др.

Особенности влияния физических факторов на организм спортсмена определяют следующие задачи их применения:

- 1) расширение функциональных возможностей организма спортсмена, улучшение эмоционального фона, способствующее наиболее благоприятному восприятию возрастающих физических нагрузок;
- 2) повышение физической работоспособности;
- 3) улучшение функционирования основных систем организма (кардиореспираторной, нервномышечной) и биохимических процессов, лимитирующих энергообеспечение в процессе тренировочных нагрузок;
- 4) тренировка регуляторных механизмов, способствующих снижению утомления, ускорению процессов восстановления;
- 5) повышение защитных, иммунных сил организма спортсменов, оказание закаливающего эффекта;
- 6) профилактика травм и перенапряжений.

Эффективность действия физических факторов зависит от дозы, сроков назначения после тренировки и последовательности применения.

Использование физических факторов для ускорения восстановления и повышения работоспособности с наибольшим эффектом проводится в специальных реабилитационных центрах в периоде учебно-тренировочных сборов. Физические факторы должен назначать физиотерапевт или спортивный врач, имеющий специальную подготовку по физиотерапии. Процедуры проводит медицинская сестра по физиотерапии под контролем врача.

После тренировок общей направленности, сопровождающихся выраженным общим утомлением, целесообразно использовать физические факторы общего воздействия (душ, ванна, сауна, плавание, бассейн), при тренировочных нагрузках преимущественно локальной направленности с утомлением определенных мышечных групп – факторы местного воздействия (электропроцедуры, баромассаж, камерные ванны).

Комплексное применение бальнеопроцедур и аппаратной физиотерапии у спортсменов более эффективно. Целесообразна следующая последовательность, гидропроцедуры должны предшествовать электропроцедурам; локальное отрицательное давление, создаваемое барокамерой Кравченко, – применению диадинамических и синусоидально-модулированных токов. Эффективно сочетанное воздействие гидроэлектрической ванны и подводно-струевого массажа, позволяющее заметно

уменьшить локальное мышечное утомление, нормализовать сосудистый тонус и гуморальное звено регуляции восстановительных процессов.

В подготовительном периоде годового тренировочного цикла, когда общая нагрузка преобладает над специальной, в случаях недовосстановления целесообразно применять средства общего и, по показаниям, местного воздействия. В соревновательном периоде чаще возникает необходимость использования местных физических факторов для восстановления специальной работоспособности утомленных мышц. В этом периоде ванны могут явиться дополнительной нагрузкой на организм; лучше использовать душ циркулярный, веерный, Шарко. После достижения спортсменом наивысшего уровня тренированности физиобальнео процедуры проводят по щадящей методике воздействия с уменьшением дозировки и продолжительности, с учетом индивидуальных особенностей спортсмена. В переходном периоде у спортсменов с перенапряжением и повреждениями опорно-двигательного аппарата физические факторы применяют с целью медицинской и спортивной реабилитации.

Специфическое действие физических факторов, проявляющееся количественно большим влиянием на восстановление определенных физиологических систем, позволит целенаправленно использовать их в зависимости от вида спорта, характера тренировочной и соревновательной нагрузки на системы, лимитирующие специальную работоспособность спортсмена. Например, ванны любого минерального состава оказывают тепловое и гидростатическое действие, но различие химического состава создает условия для преимущественного восстановления функционального состояния: сердечно-сосудистой системы – углекислыми ваннами, метаболических процессов – сероводородными, нервно-мышечного аппарата – сероводородными и радоновыми, центральной нервной системы – хлоридно-натриевыми, йодобромными и хвойными ваннами.

Ванны различного химического и газового состава, учитывая их достаточно выраженное общее действие на организм, лучше назначать после последней тренировки в этот же или на следующий день не чаще 3–4 раз в неделю, а сауну – не чаще 1–2 раза в неделю. Местные физиотерапевтические процедуры можно проводить ежедневно (в том числе в промежутках между первой и второй тренировками в течение дня) или 5–6 раз в неделю.

Применение физических факторов расширяет функциональные возможности организма, улучшает эмоциональный фон, способствуя наиболее благоприятному восприятию возрастающих физических нагрузок, ускоренной нормализации показателей сократительной функции миокарда и периферического кровообращения, снижению содержания молочной кислоты в крови, восстановлению активности симпатико-адреналовой системы, субъективному снятию утомления и «забитости» мышц.

Эффективность гидропроцедур зависит от температуры воды. Так, кратковременные холодовые процедуры (ванна – ниже 33° С, душ – ниже 20° С) возбуждают нервную систему, тонизируют мышцы, повышают тонус сосудов и применяются утром до тренировки или после дневного сна. Теплые ванны и душ (37–38°С) обладают седативным действием, повышают обмен веществ и применяются после тренировки. Лечебно-профилактического проявляется при слабых (по времени и мощности) тепловых воздействиях любого физического фактора. Обычно назначают ванны температурой 36–37°С (углекислая 34–36°С), продолжительностью 10–15 мин, электропроцедуры – продолжительностью 10–20 мин. Эффект отмечается после 4–12 процедур. Чем больше выражено утомление организма спортсмена, тем более отставленным по времени от самой тренировки должно быть применение физического фактора (от 15–30 мин до 1,5–2 ч и более).

Приводим краткие сведения о методике применения отдельных физических факторов, наиболее важных для оптимизации восстановительных процессов у спортсменов.

Электромагнитные колебания дециметрового диапазона (ДМВ). Показания к применению: утомление после интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок, гипертонические состояния, последствия травм опорно-двигательного аппарата.

Воздействие дециметровыми волнами осуществляют с помощью отечественного аппарата «Волна-2», мощность которого на выходе составляет 50–80 Вт. Продолжительность 8–20 мин, через 20–30 мин после тренировочных нагрузок либо между утренней и вечерней тренировками. После процедуры следует отдых в положении лежа или сидя не менее 20 мин.

В первой половине подготовительного периода, который характеризуется нарастанием объема тренировочных нагрузок и развитием общей выносливости, воздействие дециметровыми волнами осуществляют преимущественно на область надпочечников и пограничных симпатических узлов. Во второй половине периода, когда возрастает объем тренировочных нагрузок, их интенсивность, а также включается значительное количество упражнений, способствующих выработке специальной выносливости, рекомендуется дифференцированное воздействие либо на область надпочечников и пограничных симпатических узлов, либо на группы утомленных мышц.

В соревновательном периоде дециметровые воздействия проводят ежедневно по методике общего и локального воздействия в равном соотношении: один день – на поясничную область, другой – на утомленные мышцы. Мощность воздействия – 40–50 Вт, продолжительность 5–8 мин; на курс – 8–10 процедур.

Электростимуляция мышц. Используется с целью ускорения процессов восстановления, повышения силы мышц, а также реабилитации

нервно-мышечного аппарата после травм. Проводится с помощью аппарата «Стимул-1». Режим стимуляции изометрический. Временной режим: по 10 с с интервалом 50 с. Воздействие повторяют 10 раз; общая продолжительность процедуры 10–15 мин (И.М. Коц). Процедура проводится через 15–20 мин и позднее после физической нагрузки ежедневно; на курс 6–12 процедур.

Показаниями к электростимуляции у спортсменов служат также плоскостопие, межреберная невралгия, остеохондроз позвоночника со вторичным корешковым синдромом.

Электросон. Оказывает благоприятное действие на организм спортсмена, способствуя снятию общего утомления, уменьшению предстартового возбуждения, повышению устойчивости к физическим и эмоциональным стрессам. Проводится в специально оборудованной изолированной от шума комнате аппаратом «Электросон-4» с частотой 15–30 Гц, продолжительностью 30–40 мин. Рекомендуются курсовое применение во второй половине соревновательного периода, после последней тренировки, через день; на курс – 6–12 процедур.

Баромассаж. Положительно зарекомендовал себя как метод, способствующий улучшению периферического кровообращения, ускорению тока крови и местных метаболических процессов, уменьшению сосудистого спазма, улучшению трофики тканей и увеличению силы мышц.

Показания к применению: восстановление работоспособности спортсмена после интенсивных тренировок, гипертонус мышц нижних и верхних конечностей, артралгии, люмбаго. **Противопоказаниями** являются гипертонические состояния, варикозное расширение вен. Процедура проводится с помощью барокамеры Кравченко. Конечность помещается в камеру и создается рекомендуемая декомпрессия 0,2–0,8 атм; экспозиция – 2–5 мин. Затем давление повышается до 0,2–0,4 атм в течение 30 с и вновь создается декомпрессия. Воздействие повторяют 3–4 раза. Общая продолжительность процедуры – до 20 мин.

При последовательном воздействии локального отрицательного давления с синусоидально модулированным током от аппарата «Амплипульс-4» наблюдается более заметный и стойкий эффект восстановления силы мышц.

С восстановительной целью используют и бальнеологические процедуры.

Душ. Дождевой, игольчатый и пылевой душ применяют в течение 1–5 мин при давлении воды 1–1,5 атм ежедневно; на курс – 15–20 процедур.

Струевой душ (Шарко). Спортсмен стоит на расстоянии 3–3,5 м от душевой кафельной. Процедуру начинают с веерной струи, обдавая ею с ног до головы сначала сзади, а затем спереди 1–2 раза. Затем переходят на полную струю, проводя ее уже более медленно, начиная с задней поверхности сначала по одной ноге снизу вверх до пояса, потом по другой

ноге, повторяя 2–3 раза. После этого переходят на спину, где струю несколько распыляют (тем больше, чем меньше мышечная масса); 1–2 раза «проходят» струей воды по каждой вытянутой руке. Затем спортсмен поворачивается боком. Струю воды направляют поочередно на боковые поверхности, спортсмен поворачивается лицом к душевой кафедре. Направляют компактную струю воды 2–3 раза поочередно на ноги, после чего веерную – на живот. Заканчивают процедуру веерной струей. Указанные манипуляции в таком же порядке проводят несколько раз.

Общая продолжительность процедуры – 3–5 мин; на курс 15–20 процедур. Необходимо щадить область позвоночника, избегая струи на лицо, голову, молочные железы, паховую область. Температура воды может быть разной. Лучше начинать курс с индифферентной температуры и постепенно снижать ее (20–15°C). Горячие души назначают местно на утомленные мышцы при явлениях гипертонуса, давление 1,5–3 атм. Процедуры назначают ежедневно.

Шотландский душ. Техника проведения такая же, как и душа Шарко. Разница состоит в том, что используются оба шланга душевой кафедры, через один подают горячую воду, через другой – холодную. Пациент подвергается воздействию горячей воды (37–43°C) в течение 30–40 с, холодной (15–20°C) – 30–40 с. Смену воды повторяют 4–6 раз. Процедура начинается с воздействия горячей водой, заканчивается холодной. Давление воды 2–5 атм. Курс состоит из 15–20 процедур по 30–40 с, назначаемых через день.

Ванны – испытанное восстановительное средство с воздействием трех факторов: механического, термического и химического.

Теплые ванны (37–40°C) разного химического состава рекомендуется принимать через 30–60 мин после тренировочных занятий или же перед сном. Продолжительность их 10–15 мин.

Хвойные ванны можно назначать после тренировок для восстановления анаэробного характера и для снятия возбуждения спортсмена. Концентрация раствора 50–60 г хвойно-солевого экстракта на 150 л воды. Продолжительность процедуры 12–15 мин.

Эвкалиптовые ванны – хорошее успокаивающее, восстановительное средство, в том числе после тренировок преимущественно скоростной направленности. Применяются ванны температуры 36–38° С. Растворяют 50–100 мл спиртового препарата эвкалиптовой настойки на 150 л воды. Во время соревнований ванну рекомендуется принимать перед сном.

Ванны с морской водой назначают при тренировках большой и умеренной интенсивности с аэробной направленностью. Растворяют 2–4 кг морской соли на 150 л воды.

Кислородные ванны (используют воду, насыщенную кислородом) успокаивают нервную систему, улучшают насыщение кислородом крови и тканей. Температура воды 34–36°C. Длительность приема 10–15 мин.

Жемчужные ванны. Под давлением в воду нагнетают воздух, и ванна быстро заполняется массой мелких бурлящих пузырьков. Погружаясь в такую ванну, спортсмен испытывает приятное ощущение, связанное с раздражением кожи движением воздушных пузырьков. Ванны способствуют ликвидации утомления и оказывают положительное действие на функциональное состояние нервной системы. Температура воды 34–36°C. Длительность процедуры 10–15 мин.

Контрастные ванны. Используют две большие ванны, в которых можно передвигаться, или два бассейна с водой различной температуры. Основное физиологическое действие контрастных ванн определяется температурным фактором. С увеличением разницы температур усиливается тонизирующий и закаливающий эффект, повышаются тонус периферических сосудов, частота сердечных сокращений и дыхания, усиливается кровообращение, улучшается подвижность нервных процессов в коре головного мозга, повышается устойчивость организма к изменяющимся условиям внешней среды.

Процедуры начинают с кратковременного пребывания в ванне при небольшой разнице температур холодной и горячей воды. Температуру воды подбирают индивидуально, в зависимости от чувствительности кожных рецепторов и субъективных ощущений, чтобы не вызвать чрезмерного раздражения (например, температура воды в холодной ванне 14–20°C, а в горячей – 38° С). При последующих процедурах постепенно увеличивают разницу температур, преимущественно за счет снижения температуры воды в холодной ванне (до 10–15°C), где необходимо все время двигаться. Спортсмен вначале должен принимать в течение 2–3 мин горячую ванну, а затем в течение 1–1,5 мин – холодную. Смену ванн проводят до 7 раз. Процедуру заканчивают в холодной ванне, после чего следует сухое обтирание.

С целью закаливания контрастные ванны целесообразно назначать в переходном периоде годового тренировочного цикла ежедневно или через день. С целью восстановления спортивной работоспособности после интенсивных тренировочных нагрузок контрастные водные процедуры рекомендуется проводить не ранее чем через 1 ч после тренировки, 2–3 раза в неделю; на курс 10–12 ванн. Не рекомендуется принимать контрастные ванны перед сном.

Сухая газовая углекислая ванна. Действие такой ванны обусловлено влиянием теплового и химического факторов. Углекислота, проникая в организм через кожу, оказывает выраженное физиологическое влияние на гемодинамику, нервную, эндокринную системы и обмен веществ. Углекислая ванна тренирует нервно-сосудистый аппарат кожи, способствует образованию на коже гистаминоподобных веществ. Возникает активная гиперемия кожи, уменьшается сопротивление в периферических сосудах, снижается повышенное после физической нагрузки артериальное давление.

Показания к применению: утомление после тренировочных и соревновательных нагрузок, гипертонические состояния и перенапряжение миокарда у спортсменов.

Сухую газовую углекислую ванну с целью восстановления назначают в основном периоде годового тренировочного цикла через 0,5–1 ч после тренировки. Длительность процедуры 15–20 мин, температура углекислоты 36–28°C, скорость ее поступления 10–20 л/мин; на курс 6–10 процедур.

Подводно-струевой массаж является разновидностью водной процедуры, при которой на организм одновременно воздействуют теплая вода и массаж. В основе физиологического действия подводно-струевого массажа лежит тепловое и главным образом глубокое механическое раздражение всех тканей – кожи, подкожной жировой клетчатки, мышц, суставно-связочного аппарата. Подводный массаж вызывает значительное перераспределение крови в организме за счет улучшения крово- и лимфообращения на периферии, уменьшается минутный объем крови, снижается артериальное давление. Подводно-струевой массаж после тренировочной нагрузки способствует расслаблению утомленных мышц, уменьшает раздражительность, повышает спортивную работоспособность.

Подводно-струевой массаж после тренировки назначают дифференцированно: после тренировок средней интенсивности и объема через 30–40 мин, после интенсивных – через 1–2 ч, после тренировок, сопровождающихся очень сильным утомлением (соревновательные нагрузки), – на следующий день.

Подводно-струевой массаж может быть как общим, так и локальным. После тренировок преимущественно общего воздействия назначается общий массаж с дифференцированным воздействием на мышцы, более всего участвовавшие в работе. После тренировок, сопровождающихся утомлением определенных мышечных групп, воздействуют преимущественно на эти мышцы.

Процедуру проводят в ванне при температуре воды 35–36°C, под давлением струи 1–6 атм, продолжительностью 10–35 мин; на курс 6–10 процедур. Перед началом массажа спортсмен в течение 1–2 мин адаптируется в ванне с теплой водой и максимально расслабляет мышцы. Затем подают струю под водой и от периферии к центру массируют вначале конечности, затем туловище, исключая область сердца, молочных желез, шеи, подмышечных впадин, паха и подколенной области. Давление струи выбирают индивидуально в зависимости от области массажа, мышечной массы, степени утомления определенных мышечных групп и индивидуальной чувствительности спортсмена.

Гидроэлектрическая ванна стимулирует процессы обмена веществ, что выражается в улучшении белкового и водно-солевого обмена и повышенном выделении мочевины из организма. В ванне происходит заметное расслабление утомленных мышц, увеличивается их способность к

произвольному расслаблению и сокращению, снимаются мышечные и суставные боли. Процедура оказывает успокаивающее действие на центральную нервную систему, повышая устойчивость спортсмена к эмоциональному стрессу, улучшает сон и уменьшает нервное напряжение перед соревнованиями.

Показания к применению: утомление после тренировочных и соревновательных нагрузок, артралгия, остеохондроз позвоночника и травмы опорно-двигательного аппарата (ушибы, повреждения связочно-суставного аппарата, растяжения).

Ванну назначают при температуре воды 35–36°C; сила тока 0,1–2,5 А. Продолжительность процедуры 10–15 мин. Ее проводят не раньше чем через 1 ч после тренировки и не позже чем за 3 ч до следующей тренировки. На курс 8–10 процедур.

Техническое устройство ванны позволяет использовать постоянный ток низкого напряжения для избирательного действия на определенные сегменты тела, в частности на наиболее подверженные утомлению группы мышц.

Сочетанное применение гидроэлектрической ванны и подводно-струевого массажа. Процедура заключается в поочередном воздействии на организм сначала гидроэлектрической ванны, а затем подводно-струевого массажа. Сочетанное воздействие приводит к более быстрому и стойкому восстановлению функции сердечно-сосудистой и мышечной систем после тренировочной нагрузки, улучшению нейрогуморальной регуляции метаболизма. Общая продолжительность процедуры 25–45 мин, 2 раза в неделю; на курс 8–10 воздействий. Рекомендуется заканчивать курс процедур за 3–4 дня перед соревнованиями.

В последнее время арсенал физических средств, используемых для восстановления спортивной работоспособности, расширился за счет гипербарической оксигенации (Л.А. Иоффе, В.А. Ромейко, И.Е. Апанасенко, И.Е. Слепенчук и др.), гелий-неонового лазера (Т.И. Долматова и др., 1988), магнитотронов (Г.Е. Калугина, В.А. Иванченко, 1987) и других физических факторов.

Плавание и упражнения в бассейне. Эти процедуры снимают утомление после тренировки и соревнований. В закрытом бассейне рекомендуется температура воды 24–26°C (продолжительность 15–20 мин), в открытых водоемах 22–23°C.

Применение комплекса физических факторов в микроцикле подготовительного периода тренировок спортсменов-штангистов (Н.А. Загорская, 1981) (табл. 22).

Фармакологические средства восстановления

Издавна человечество широко применяло лекарственные средства для лечения и предупреждения заболеваний. Вначале применялись глав-

ным образом вещества растительного происхождения, затем и животного, постепенно начали использовать синтетические препараты. В наше время лекарственные средства используются здоровыми людьми для повышения устойчивости организма в экстремальных условиях существования, в связи с определенными профессиями (подземные работы, космос, длительные путешествия, большие нагрузки в непривычной среде и др.). В 1960-е годы возникла даже новая отрасль фармакологии – «фармакология двигательной деятельности», первые исследования в области которой были проведены во ВНИИФКе (С.П. Летунов, Кудрин, А.В. Коробков, Е.Е. Беленький). Здесь была создана первая лаборатория фармакологии спорта. Проблема также широко изучалась в ЛНИИФК (Н.Н. Яковлев, В.А. Рогозкин), а впоследствии – во многих других медицинских и физкультурных научных учреждениях исследовали воздействие различных лекарственных средств на здоровье и физиологическое состояние организма, его умственную и физическую работоспособность при нормальных и повышенных требованиях.

Задачи фармакологии спорта:

- лечение и профилактика (в том числе специфической спортивной патологии – травм, перенапряжения и пр.);
- повышение сопротивляемости организма и иммунитета;
- адаптация к новым условиям;
- восстановление работоспособности.

Использование фармсредств в означенных целях не только доступно, но и полезно, однако лишь при условиях высокой квалификации работающих специалистов и участии врача и учитывая возраст и функциональные состояния исследуемых в момент приема препарата, характер питания, генетические особенности, быстроту расщепления препарата в организме (при медленном выведении возможна реакция, несоответствующая дозе), лекарственная непереносимость, аллергические реакции, побочные действия и др.

Использование биологически активных веществ физиологически оправданно и принципиально отлично от допингов. Применяются главным образом малотоксичные участвующие в естественном обмене организма средства для регуляции и управления жизненными процессами и действия на «узкие места» метаболизма при физических нагрузках путем целесообразной регуляции процессов восстановления, экономизации обмена, ускорения выведения шлаков, быстрого восполнения энергетических и пластических ресурсов, предупреждения перенапряжения, т.е. фармакологическое воздействие направлено на повышение эффективности тренировки, предупреждение перенапряжения, облегчение адаптации к нагрузке.

Таблица 22

Схема восстановления спортсмена после физической нагрузки

День недели	Электропроцедуры	Гидропроцедуры
Понедельник	Аппаратный вибромассаж с часто-	Шотландский душ при температуре

	той 150 Гц Общее групповое УФО, 1-2 биодозы	воды 37–45° С – 30-40с и при 25–10°С –15–20 с Общая продолжительность 1–3мин
Вторник	ДМВ на поясничную область 50–80 Вт, 10–15 мин	Сочетанное воздействие гидроэлектрической ванны и подводно-струевого массажа
Среда	Аппаратный вибромассаж 150 Гц, 10–15 мин Общее групповое УФО – 2-3 биодозы	Шотландский душ продолжительностью 3 мин
Четверг	ДМВ 50–80 Вт, симметрично на утомленные мышцы рук и ног, 10–20 мин	Сочетанное воздействие гидроэлектрической ванны с локальным подводно-струевым массажем
Пятница	Аппаратный вибромассаж 150 Гц, 10–15 мин	Шотландский душ продолжительностью 3,5 мин
Суббота	Подводное вертикальное вытяжение с целью профилактики остеохондроза позвоночника	Финская суховоздушная баня
Воскресенье	Выходной	

Примечание. При болях в суставах по показаниям назначается дополнительно одна из трех процедур: ДМВ от аппарата «Волна-2», импульсные токи низкой частоты от аппарата «Амплипульс-4», фонофорез с гидрокортизоном.

Анализ литературных данных и собственных наблюдений свидетельствует, что эффективность восстановительных средств, применяемых на различных этапах годового тренировочного цикла, значительно возрастает при комплексном их применении.

Фармакологическое регулирование тренированности спортсменов физиологически оправданно, поскольку проводится строго индивидуально, по конкретным показаниям и направлено на расширение «узких» мест метаболических циклов с использованием малотоксичных биологически активных соединений, являющихся нормальными метаболитами или катализаторами реакций биосинтеза. Под действием этих веществ быстрее выполняются пластические и энергетические ресурсы организма, активизируются ферменты, изменяются соотношения различных реакций метаболизма, достигается равновесие нервных процессов, ускоряется выведение продуктов катаболизма.

Основные принципы использования фармакологических средств восстановления:

1. Средства назначает только врач в соответствии с конкретными показаниями и состоянием спортсмена.

2. Необходима предварительная проверка индивидуальной переносимости препарата с учетом зависимости фармакодинамики от пола, возраста, особенностей нервной системы, функционального состояния, характера режима и питания, генетически обусловленной активности ферментных систем, а также возможного изменения фармакодинамики в условиях физической нагрузки (тренировочной или соревновательной). Должна быть полностью исключена возможность лекарственной непереносимости и аллергических реакций.

3. Нецелесообразно продолжительное непрерывное применение нескольких препаратов, поскольку это сопровождается значительным увеличением риска проявления токсических последствий, аллергических реакций (в результате длительной сенсибилизации организма). В таких случаях возникает устойчивое привыкание организма к данному лекарственному средству, что обуславливает необходимость увеличения дозы препарата для достижения желаемого эффекта. Последнее, в свою очередь, повышает опасность отмеченных выше патологических эффектов, угнетает естественное течение восстановительных процессов, снижает тренирующий эффект нагрузки, облегчая адаптацию к ней организма.

4. При одновременном назначении двух и более лекарственных средств необходимо учитывать возможность их антагонизма. Более того, следует стремиться, чтобы одновременно вводимые препараты накапливались в организме спортсмена, усиливали действие друг друга.

5. При адекватном восстановительном процессе нецелесообразно путем введения каких-либо веществ вмешиваться в естественное течение обменных реакций организма.

6. Недопустимо использовать фармакологические средства восстановления (кроме витаминов и лечения назначенного врачом) в периоде роста и формирования организма.

7. Категорически запрещается использовать препараты, не разрешенные к применению Фармакологическим комитетом, и средства, относящиеся в соответствии с действующей классификацией к разряду допингов.

Исходя из приведенных положений, следует считать, что комплекс фармакологических восстановительных средств может быть целесообразным, если он проводится не постоянно, а дозируется микроциклами. Восстановительный микроцикл завершает тренировочный микроцикл после наиболее напряженных нагрузок, ударных циклов тренировки, при решении новых сложных двигательных задач, на тренировках и на соревнованиях в неблагоприятных для спортсмена условиях среды, ухудшении переносимости нагрузок, появлении признаков переутомления и перенапряжения.

Витамины, коферменты, микроэлементы, продукты повышенной биологической ценности (ППБЦ).

Применяют:

1) витаминные комплексы – «Аэровит», «Тетравит», «Компливит», «Сельмевид», «Олиговит», «Квадевит», «Глутамевит», «Ундевит», «Гексавит», «Политабо», «Супрадин» и т.д.;

2) коферменты – кокарбоксилазу, кобамамид, липоевую кислоту, липамид и т.д.;

3) ППБЦ:СП-П, белок «Бодрость», штаркпротеин, мультикрафт, асτροφит, спортивный напиток с белковым гидролизатом (ЛНИИФК), протеиновый напиток, белковый препарат «Синтез», ферротон, ореховый белковый концентрат для спортсменов, печенье «Олимпия», углеводноминеральные напитки «Спартакиада», «Виктория», «Олимпия» и т.д.

Препараты пластического действия – рибоксин (инозие-Г, инозин), оротат калия, метилурацил, фосфаден (АМФ), кобамамид, карнитин, милдронат, пи-ридоксальфосфат, ЛИВ-9, легалон и др.

Препараты энергетического действия – панангин, кокарбоксилаза, глутаминовая кислота, пангамат кальция, липоевая кислота, лецитин, рибоксин, кобамамид, милдронат, сукцинат натрия, инозин, карнитин и др.

Адаптогены и иммуномодуляторы. Адаптогены растительного происхождения: настойка женьшеня, элеутерококка, лимонника китайского, левзеи сафлоровидной, родиолы розовой (золотого корня), аралии маньчжурской, стеркулии платанолистной, заманихи (эхинопанакса высокого), эскузан (вытяжка из конского каштана). К адаптогенам животного происхождения относятся липоцеребрин (препарат мозговой ткани крупного рогатого скота), пантокрин (экстракт из неокостенелых рогов марала, изюбра или пятнистого оленя), перга, пыльца и сотовый мед многолетней экспозиции.

Иммуномодуляторы (цернелтон, политабс, Т-активин, левамизол, морес-тероли др.) нетоксичны, обладают мягким действием, почти не дают побочного эффекта.

Психоэнергизаторы – препараты, влияющие на энергетику мозговых клеток, так называемые психоэнергизаторы, или ноотропы. Сюда относятся ГАМКергические соединения – аминалон (гамалон), пирацетам (ноотропил), оксибутират натрия, пантогам и др., лецитинсодержащие вещества

– церебралецитин, фосфен, липоцеребрин, церебролизин и др., а также пиридитол (энцефабол). **Стимуляторы кроветворения** – это препараты железа в виде различных солей: ферроплекс, ферроцерон, фитоферролактол, гемостимулин, кобамамид, фитин, фолиевая кислота, ферротон. **Антиоксиданты** – ионол, оксибутират натрия, дибунол, тигурил, убинон и др.

Печеночные протекторы – аллохол, эссенциале, легалон, ЛИВ-52, липоевая кислота, кобамамид, кукурузные рыльца.

О препаратах, используемых для регуляции восстановления, можно получить необходимые сведения в работах Н.И. Волкова (ФиС, 1986),

А.Н. Воробьева (ФиС, 1980), А.К. Рачкова (Рязань, 1993), В.А. Семенова, Л.Н. Маркова, Р.Ф. Трегубова (1994) и особенно Р.Д. Сейфуллы.

В последнее время широкое распространение в спорте получили так называемые пищевые добавки (Н.И. Волков, Р.Д. Сейфулла).

Практическое занятие

1. Практическое занятие по теме проводится в виде семинара-собеседования, ответов на вопросы преподавателя и студентов.

Вопросы для обсуждения:

- Значение и оценка восстановления в спорте;
- Основные принципы использования восстановительных средств в спорте;
- Физические факторы восстановления;
- Фармакологические средства восстановления.

1. Составить план восстановительных мероприятий для своего вида спорта в подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах и оценить эффективность.

Библиографический список

1. Брехман, Н.И. Человек и биологически активные вещества / Н.И. Брехман. – М., 1980.
2. Волков, В.М. Восстановительные процессы в спорте / В.М. Волков. – М.: ФиС, 1977.
3. Восстановление и повышение спортивно работоспособности. – Малаховка, 1992.
4. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2. / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 360 с.
5. Журавлева, А.И. Спортивная медицина и лечебная физкультура / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1983, гл. 13.
6. Кряжев, В.А. Биодобавки, которые вам необходимы / В.А. Кряжев, Б.П. Суханов, В.А. Тутельян. – М.: Медицина, 1996.
7. Макарова Г.А. Клиника и спорт / Г.А. Макарова. – Краснодар, 1997.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1 Лабораторные занятия.....	4
Лабораторное занятие № 1. Анамнез.....	4
Лабораторное занятие № 2. Исследование физического развития, особенностей телосложения и состояния опорно-двигательного аппарата (4 часа).....	9
Лабораторное занятие № 3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности (6 часов).....	28
Лабораторное занятие № 4. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания (2 часа).....	45
Лабораторное занятие № 5. Исследование функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем (4 часа)..	52
Глава 2 Практические занятия.....	59
Тема 1. Основы общей патологии (2 часа).....	59
Тема 2. Здоровье современного человека и двигательная активность (2 часа).....	103
Тема 3. Влияние спорта на здоровье (2 часа).....	119
Тема 4. Методы исследования нервной системы у спортсменов (2 часа).....	130
Тема 5. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания (2 часа).....	157
Тема 6. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов (2 часа).....	166
Тема 7. Спортивная патология (2 часа).....	196
Тема 8. Допинг-контроль (2 часа).....	218
Тема 9. Восстановление спортивной работоспособности в процессе тренировки и соревнований (2 часа).....	234