

Федеральное Государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

А.В. Смышляев, В.Н. Васильев, Е.В. Немеров,
Е.В. Бондаренко, О.В. Гусева

Лекции по физической культуре

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В трех частях. Часть 3

под научной редакцией А.В. Смышляева, В.Н. Васильева

Томск
Издательство СибГМУ
2020

УДК 613.71(075.8)

ББК 75я73

Л 436

Авторы:

А.В. Смышляев, В.Н. Васильев, Е.В. Немеров,

Е.В. Бондаренко, О.В. Гусева

Лекции по физической культуре : учебное пособие : в 3-х частях. Ч. 3. / А.В. Смышляев [и др.] ; под ред. А.В. Смышляева, В.Н. Васильева. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2020. – 176 с

Учебное пособие дает общие представления об организации физической культуры и спорта в России, о фитнесе как новой форме самостоятельной организации физической активности. Пособие содержит материал, отражающий современные представления о долговременной адаптации организма человека к физической активности. В пособии представлены сведения о значении физической активности в сохранении здоровья человека, для профилактики распространенных неинфекционных заболеваний, для профилактики стресса. В двух лекциях рассматривается вопрос о влиянии избыточной физической активности на состояние сердечно-сосудистой и дыхательной системы спортсменов.

Пособие подготовлено по дисциплине «Физическая культура» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Предназначено для студентов I–V курсов медицинского университета, обучающихся по специальностям: «Педиатрия», «Лечебное дело», «Фармация», «Медицинская психология», «Социальная работа», «Медицинская биофизика, биохимия, кибернетика».

УДК 613.71(075.8)

ББК 75я73

Рецензенты:

Л. В. Капилевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины Томского государственного университета.

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией педиатрического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 13 мая 2019 г.).

© А.В.Смышляев, В.Н. Васильев, Е.В. Немеров,
Е.В. Бондаренко, О.В. Гусева, 2020
© Издательство СибГМУ, 2020

Лекция 1

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

А.В. Смышляев

1.1. Система физической культуры и спорта в РФ

Структура управления ФКиС в РФ

Современная система физкультурных и спортивных организаций в России, зафиксированная в законе «О физической культуре и спорте в РФ», включает в себя:

- спортивные клубы, коллективы физической культуры, действующие на самодеятельной и профессиональной основах в образовательных учреждениях, иных организациях, независимо от форм собственности, и по месту жительства граждан;

- детско-юношеские спортивные школы, детско-юношеские клубы физической подготовки, детско-юношеские спортивно-технические школы, специализированные детско-юношеские школы олимпийского резерва, училища олимпийского резерва, школы высшего спортивного мастерства, центры олимпийской подготовки, находящиеся в ведении соответственно государственных органов в области физической культуры и спорта, образования, профессиональных союзов, других организаций;

- образовательные учреждения и научные организации в области физической культуры и спорта всех типов и видов, независимо от организационно-правовых форм;

- общероссийские физкультурно-спортивные объединения – физкультурно-спортивные организации, общероссийские федерации (союзы, ассоциации) по различным видам спорта, общественно-государственные физкультурно-спортивные общества, оборонные спортивно-технические организации;

- Олимпийский комитет России, Параолимпийский комитет, Олимпийский комитет РФ, Совет при Президенте РФ по развитию ФКиС;

- предприятия спортивной промышленности, спортивные сооружения, СМИ различных форм собственности;

- федеральный орган исполнительной власти в области физической культуры и спорта, органы исполнительной власти субъектов РФ в области физической культуры и спорта, подведомственные им организации, муниципальные организации физической культуры и спорта, подведомственные им организации, муниципальные организации физической культуры и спорта;

– федеральные организации спортивной и законодательной направленности (федеральное собрание РФ, федеральные центры спортивной подготовки и т. д.).

Модель современной организационной структуры управления физической культурой и спортом в России представлена на рисунке 1.

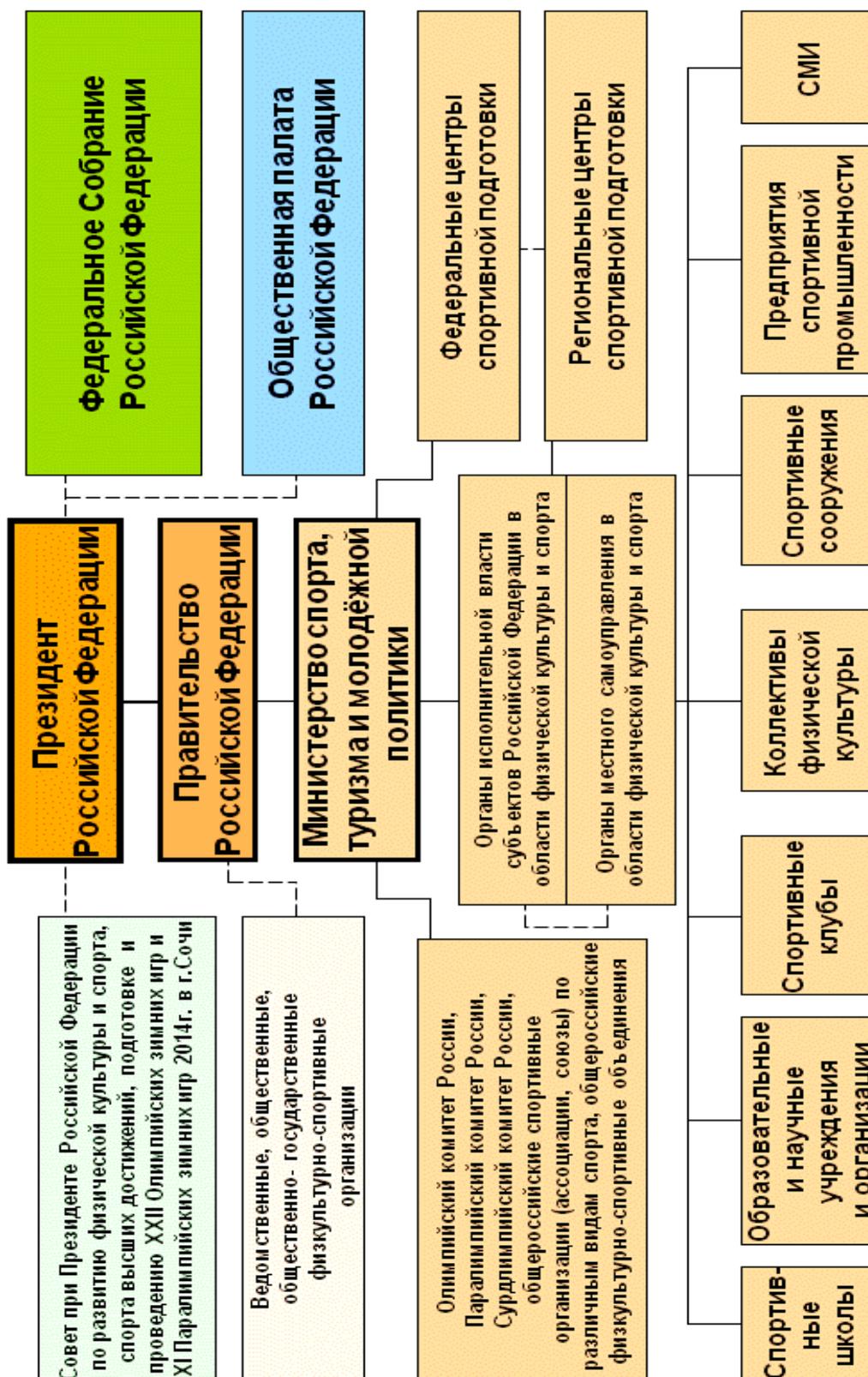


Рис. 1. Структура управления ФКиС в России

В представленной модели физкультурно-спортивные организации иерархически и функционально упорядочены, показаны основные взаимосвязи между организациями различных организационно-правовых форм и форм собственности. Ведущую роль в управлении физической культурой и спортом играют государственные органы.

Типология физкультурно-спортивных организаций в РФ

Каждая физкультурная и спортивная организация создается для реализации какой-либо цели (комплекса целей), которую специалисты обычно называют миссией или философией организации. Общая цель, которая обычно формулируется в уставе организации, выражает причину создания и существования данной организации. С точки зрения целевого назначения физкультурные и спортивные организации современной России правомерно подразделить на следующие виды.

Детско-юношеские спортивные школы (ДЮСШ) и детско-юношеские клубы физической подготовки (ДЮКФП), которые относятся к *учреждениям дополнительного образования*. В современной России физическое воспитание рассматривается как составная часть гуманитарного образования учащейся молодежи. Поэтому Закон РФ «Об образовании» предусматривает, наряду с включением физического воспитания в государственные образовательные стандарты и программы, формирование специальных государственных учреждений дополнительного образования, в которых учащаяся молодежь, и прежде всего школьники, может реализовать свои потребности в спортивном совершенствовании. Основными видами учреждений дополнительного образования физкультурно-спортивной направленности являются детско-юношеские спортивные школы, государственные и муниципальные. В принципе могут создаваться и негосударственные учреждения дополнительного образования, учреждаемые ДФСО, юридическими и физическими лицами, в том числе и иностранными. Но они пока в России имеют ограниченное распространение.

Спортивные клубы и коллективы физической культуры как один из видов общественных объединений физкультурно-спортивной направленности, которые могут создаваться на предприятиях и в учреждениях с различными формами собственности, в различных типах образовательных учреждений (общеобразовательные школы, учреждения высшего и среднего профессионального образования), а также по территориальному принципу.

Спортивные клубы профессионального спорта, функционирующие и создаваемые в различных организационно-правовых формах, характерных для коммерческих организаций.

Физкультурно-оздоровительные центры и фитнес-клубы, которые также функционируют как коммерческие организации физкультурно-спортивной направленности в различных организационно-правовых формах.

Стадионы и спортивные комплексы, имеющие статус юридического лица и находящиеся на самостоятельном балансе.

Государственные комитеты по физической культуре, спорту и туризму.

Региональные центры спортивной подготовки, имеющие статус государственного учреждения.

Олимпийский комитет России (ОКР).

Учреждения высшего и среднего профессионального физкультурного образования.

Кафедры физического воспитания вузов и другие структурные подразделения образовательных учреждений (отделение физвоспитания в учреждении среднего профессионального образования и т.п.).

Федерации, союзы, ассоциации и лиги по видам спорта.

Фонды (Пенсионный фонд олимпийцев и др.).

Негосударственные образовательные учреждения физической культуры и спорта.

Научные организации в области физической культуры и спорта.

1.2. Физическая культура и спорт в высшем учебном заведении РФ

В соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, физическая культура с 1994 г. объявлена обязательной дисциплиной гуманитарного образовательного цикла. Гуманитарные знания дают возможность преодолеть узкопрофессиональное мышление будущего специалиста, воспитывают духовно богатую личность, обладающую развитым чувством социально-профессиональной и нравственной ответственности. Системная и целенаправленная гуманитарная подготовка и формируемая в ее процессе личностная культура студента определяют свойства его адаптивности, самообучаемости, самостоятельности и инициативности как будущего специалиста, закладывая тем самым основы его высокого профессионализма.

Физическая культура в ВУЗе

Чтобы достичь цели физического воспитания – сформировать физическую культуру личности, важно решить следующие задачи:

- понимать роль физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знать научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- формировать мотивационно-ценностное отношение студентов к физической культуре, установку на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребность в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

– овладеть системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей и свойств личности, самоопределение в физической культуре;

– обеспечить общую и профессионально-прикладную физическую подготовленность, определяющую психофизическую готовность студентов к будущей профессии;

– приобрести опыт творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

Обязательный минимум дисциплины «Физическая культура» включает следующие дидактические единицы, освоение которых предусмотрено тематикой: теоретического, практического и контрольного учебного материала.

Теоретический материал формирует мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение студентов к физической культуре. Эти знания необходимы, чтобы понимать природные и социальные процессы функционирования физической культуры общества и личности, уметь их творчески использовать для профессионально-личностного развития, самосовершенствования, чтобы организовать здоровый образ жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Практический раздел учебного материала состоит из двух подразделов: *методико-практического* и *учебно-тренировочного*. Первый подраздел обеспечивает овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности для достижения личностью учебных, профессиональных и жизненных целей.

Примерная тематика занятий может включать:

– методику составления индивидуальных программ физического самовоспитания;

– методические основы занятий с оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленностью;

– основы методики самомассажа;

– методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития и другие, соотнесенные с содержанием лекций соответствующей тематики, и т. д.

Освоение второго учебно-тренировочного подраздела помогает приобрести опыт творческой практической деятельности, развить самостоятельность в физической культуре и спорте. Содержание занятий базируется на широком использовании знаний и умений в том, чтобы применять средства физической культуры, использовать спортивную и профессионально-прикладную физическую подготовку для приобретения индивидуального и коллективного опыта физкультурно-спортивной деятельности. На занятиях студенты учатся регулировать свою двигательную активность, поддерживать необходимый уровень физической и функциональной подготовленности в период обучения, приобретают опыт совершенствования и коррекции

индивидуального физического развития, учатся использовать средства физической культуры для организации активного отдыха, профилактики общих и профессиональных заболеваний, предотвращения травматизма, овладевают средствами профессионально-прикладной физической подготовки. В процессе занятий создаются условия для активизации познавательной деятельности студентов в области физической культуры, для проявления их социально-творческой активности в пропагандистской, инструкторской, судейской деятельности.

Контрольный раздел занятий обеспечивает оперативную текущую и итоговую информацию о степени и качестве освоения теоретических и методических знаний и умений, о состоянии и динамике физического развития, физической и профессионально-прикладной подготовленности студентов. Оперативный контроль отражает информацию о ходе выполнения конкретного раздела, вида учебной работы. Текущий контроль позволяет оценить степень освоения раздела, темы, вида учебной работы.

Итоговый контроль (зачеты, экзамен) выявляет уровень сформированности физической культуры студента путем комплексной проверки. Чтобы быть допущенным к итоговой аттестации, необходимо выполнить обязательные тесты по общефизической и профессионально-прикладной физической подготовке. При итоговой аттестации в окончательной оценке учитывается уровень выполнения студентом практического раздела программы.

Для практических занятий студентов распределяют по учебным отделениям: *основному, специальному, спортивному*. Распределение проводится в начале учебного года после медицинского обследования, с учетом состояния здоровья, пола, физического развития, физической и спортивной подготовленности, интересов. Студенты, не прошедшие медицинского обследования, к практическим учебным занятиям не допускаются.

В *основное отделение* зачисляются те, кто отнесен в основную и подготовительную медицинские группы.

В *специальное учебное отделение* зачисляются студенты, отнесенные к специальной медицинской группе, с учетом уровня их здоровья, функционального состояния и пола. Тех, кто по состоянию здоровья освобожден от практических занятий на длительный срок, зачисляют в специальное учебное отделение для освоения доступных разделов программы.

В *спортивное отделение*, состоящее из учебных групп по видам спорта (системам физических упражнений), зачисляют студентов основной медицинской группы, показавших хорошую общую физическую и спортивную подготовленность и проявивших желание углубленно заниматься одним из видов спорта из числа организованных в вузе. Студенты этого отделения, имеющие высокую спортивную квалификацию, могут быть переведены на индивидуальный график занятий, но с обязательным выполнением в установленные сроки зачетных требований.

Перевести студента из одного учебного отделения в другое можно по его желанию только после успешного окончания семестра или учебного

года. Перевод студентов в специальное учебное отделение на основе медицинского заключения может производиться в любое время учебного года. При проведении зачетов студенты, освобожденные на длительный период от практических занятий, выполняют письменную тематическую контрольную работу, связанную с характером их заболевания, и сдают зачет по теоретическому разделу программы.

Спорт в высшем учебном заведении

Учебная программа по физической культуре предусматривает свободу выбора видов спорта для студентов основного и спортивного отделений. После периода активной теоретико-методической и общефизической подготовки на I курсе студентам предлагается самостоятельно выбрать вид спорта или систему физических упражнений для систематических занятий в процессе обучения в вузе.

Спортивная подготовка проводится и в учебном спортивном отделении, куда зачисляются наиболее физически подготовленные студенты. Для того чтобы быть зачисленным в это отделение, не достаточно только личного желания студента, необходима определенная предварительная спортивная подготовленность или одаренность для занятий избранным видом спорта. Необходимость отбора связана с тем, что перед студентами, занимающимися в группах спортивного учебного отделения, ставятся задачи повышения спортивной квалификации, регулярного участия в спортивных соревнованиях в команде факультета, вуза.

Запись студентов в спортивное отделение добровольная, так как учебно-тренировочные занятия связаны с дополнительной затратой свободного времени. Занятия, как правило, организуются вне общеузовского учебного расписания и в несколько большем объеме, чем это предусмотрено программой по учебной дисциплине «Физическая культура».

Свободный выбор спортивной группы в основном отделении накладывает определенные обязательства на самого студента. Выбрав вид спорта, студент должен до следующего зачета по учебной дисциплине (т.е. до конца семестра или учебного года) заниматься именно в этой группе. Он также обязан овладеть специальным теоретическим, методическим и практическим учебным материалом и выполнять не только общие для всех зачетные требования и нормативы по общей и профессионально-прикладной физической подготовке, но и специфические спортивно-технические зачетные нормативы и требования по избранному им виду спорта.

Занимающиеся в спортивном учебном отделении должны также пройти полный курс теоретической, методической и профессионально-прикладной физической подготовки и наряду с обязательными тестами дополнительно выполнить спортивно-технические нормативы и требования в спортивном отделении по избранному виду спорта. Обычно эти спортивно-технические нормативы несколько выше, чем в группах по данному виду спорта в основном учебном отделении. Спортивно-технические нормативы и требования в спортивном отделении ориентированы на Единую спортив-

ную классификацию, на обязательное участие в спортивных соревнованиях определенного уровня.

Дифференцированные по видам спорта нормативы и требования для основного и спортивного отделений разрабатываются кафедрой физического воспитания каждого вуза исходя из материально-технического обеспечения учебного процесса, особенностей контингента студентов. Эти требования доступны для каждого студента, но, чтобы их выполнить, некоторым занимающимся придется не только усердно работать в часы учебных занятий, но и заниматься дополнительной самоподготовкой в свободное время.

Спортивные соревнования – одна из наиболее эффективных форм организации массовой оздоровительной и спортивной работы. Соревнования выступают не только *как форма*, но и *как средство* активизации общефизической, спортивно-прикладной и спортивной подготовки студентов.

Спортивные результаты – это, по существу, интегративный показатель качества и эффективности психофизической подготовки студента, проводимой на учебно-тренировочных занятиях. В условиях состязаний студенты более полно демонстрируют свои физические возможности. Именно поэтому прием нормативов по общей физической подготовке на учебных занятиях осуществляется в соревновательной обстановке, на зачетных соревнованиях в учебной группе или на учебном потоке.

Таким образом, спортивные соревнования могут выступать и как средство подготовки, и как метод контроля эффективности учебно-тренировочного процесса.

1.3. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне»

ГТО в СССР

Начало своей истории ГТО ведет со времен СССР. Ведущую роль в разработке новых форм и методов физического воспитания сыграл комсомол. Именно он выступил инициатором создания Всесоюзного физкультурного комплекса «Готов к труду и обороне». 24 мая 1930 г. газета «Комсомольская правда» напечатала обращение, в котором предлагалось установить всесоюзные испытания на право получения значка «Готов к труду и обороне». Речь шла о необходимости введения единого критерия для оценки физической подготовленности молодежи. Предлагалось установить специальные нормы и требования, а тех, кто их выполнял, – награждать значком. В зависимости от уровня достижений, сдающие нормативы каждой ступени награждались золотым, серебряным или бронзовым значком (рис. 2 а, б).



Рис. 2 а. Значки ГТО
1931–1936 годов (I и II ступени)



Рис. 2 б. Значки «отличник БГТО»,
1940 и 1946–1961 годов

Новая инициатива комсомола получила признание в широких кругах общественности, и по поручению Всесоюзного совета физической культуры при ЦИК СССР был разработан проект комплекса ГТО, который 11 марта 1931 г. после общественного обсуждения был утвержден и стал нормативной основой системы физического воспитания для всей страны.

Цель вводимого комплекса формулировалась как «...дальнейшее повышение уровня физического воспитания и мобилизационной готовности советского народа, в первую очередь молодого поколения». Основное содержание комплекса ГТО было ориентировано на качественную физическую подготовку сотен миллионов советских людей.

Первый комплекс ГТО состоял всего из одной ступени и предполагал выполнение 21 испытания, 15 из которых носили практический характер:

- бег на 100, 500 и 1000 м;
- прыжки в длину и высоту;
- метание гранаты;
- подтягивание на перекладине;
- лазание по канату или шесту;
- поднимание патронного ящика весом в 32 кг и безостановочное передвижение с ним на расстоянии 50 м;
- плавание;
- умение ездить на велосипеде или умение управлять трактором, мотоциклом, автомобилем;
- умение грести 1 км;
- бег на лыжах на 3 и 10 км;
- верховую езду;
- продвижение в противогазе на 1 км.

К испытаниям на получение значка «Готов к труду и обороне» первоначально допускались мужчины не моложе 18 лет и женщины не моложе 17 лет. Особым условием было удовлетворительное состояние здоровья. Определял его врач, который устанавливал, что выполнение норм по данному комплексу не принесет ущерба здоровью человека. К соревнованиям допускались физкультурники, организованные в коллективы, и физкуль-

турники-одиночки. Для проведения практических испытаний они распределялись на отдельные группы по полу и возрасту:

	Мужчины	Женщины
I Категория	с 18 до 25 лет	с 17 до 25 лет
II Категория	с 25 до 35 лет	с 25 до 32 лет,
III Категория	с 35 лет и старше	с 32 лет и старше

Теоретические испытания проводились по военным знаниям и знаниям истории физкультурных достижений, основ физкультурного самоконтроля, оказанию первой медицинской помощи. Испытания проводились на всех уровнях – в городах, селах и деревнях, на предприятиях и в организациях. Результаты заносились в билет физкультурника.

Высокая идейная и политическая направленность комплекса ГТО, общедоступность физических упражнений, включенных в его нормативы, их очевидная польза для укрепления здоровья и развития навыков и умений, необходимых в повседневной жизни, сделали комплекс ГТО популярным среди населения и особенно среди молодежи. Нормы ГТО выполнялись в школах, колхозных бригадах, рабочими фабрик, заводов, железных дорог и т.д. Уже в 1931 г. значки ГТО получили 24 тысячи советских граждан. Те, кто успешно выполнял испытания и был награжден значком ГТО, имели льготу на поступление в специальное учебное заведение по физкультуре и преимущественное право на участие в спортивных соревнованиях и физкультурных праздниках республиканского, всесоюзного и международного масштаба. На протяжении нескольких десятков лет ГТО совершенствовался. Последние в СССР изменения комплекса произошли в 1972 г. Введенный в 1972 г. новый комплекс ГТО (утвержден постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР 17 января 1972 г. за № 61) позволил улучшить массовую физкультурно-спортивную работу в каждом коллективе, в спортивном клубе и в целом по стране, решить целый ряд важнейших вопросов, связанных с укреплением здоровья советских граждан.

Расширились возрастные рамки комплекса: добавились ступени для школьников 10–13 лет и трудящихся 40–60 лет. Теперь комплекс имел V возрастных ступеней и охватывал население в возрасте от 10 до 60 лет.

Каждая ступень комплекса ГТО 1972 г. состояла из двух разделов:

- изучение основных положений советской системы физического воспитания, овладение практическими навыками личной и общественной гигиены, правилами и приемами защиты от оружия массового поражения, выполнение утренней гимнастики;
- упражнения, определяющие уровень развития физических качеств человека – сила, выносливость, быстрота, ловкость, а также упражнения, способствующие овладению прикладными двигательными навыками, бег

на скорость и выносливость, силовые упражнения, прыжки, лыжные гонки, плавание и другие.

Для каждой ступени имелись следующие характерные особенности:

I ступень – «Смелые и ловкие», введена для школьников 10–13 лет с целью формирования у детей сознательного отношения к занятиям физической культурой, развитие основных физических качеств и жизненно необходимых умений и навыков, выявление спортивных интересов. I ступень подразделялась на две возрастные группы: мальчики и девочки 10–11 и 12–13 лет. Комплекс состоял из 7 обязательных испытаний и 6 – по выбору.

II ступень – «Спортивная смена», предназначена для подростков 14–15 лет, с целью повышения физической подготовленности подростков и овладения ими прикладными и двигательными навыками. Комплекс состоял из 9 испытаний.

III ступень – «Сила и мужество», содержала нормативы для юношей и девушек 16–18 лет, их выполнение имело целью совершенствование физической подготовленности молодежи, необходимой для последующей трудовой деятельности и службы в Вооруженных Силах. Комплекс состоял из 10 испытаний.

IV ступень – «Физическое совершенство», предназначена для мужчин 19–39 лет и женщин 19–34 лет, предполагает достижение высокого уровня физического развития и физической подготовленности для высокопроизводительного труда и выполнения гражданского долга по защите Родины. IV ступень подразделяется на две возрастные группы: мужчины 19–28 и 29–39 лет, женщины 19–28 и 29–34 лет. Комплекс состоял из 10 испытаний.

V ступень – «Бодрость и здоровье», предназначен для мужчин 40–60 лет и женщин 35–55 лет, предполагает сохранение на долгие годы крепкого здоровья и высокого уровня физической подготовленности трудящихся для обеспечения их трудовой активности и постоянной готовности к защите Родины.

Для постоянного стимулирования населения к занятиям физической культурой и спортом для каждой ступени были установлены нормативы нескольких уровней сложности.

В начале 1977 г. во все пять ступеней были добавлены нормативы по спортивному ориентированию. В начале 1985 г. в Комплекс ГТО был внесен очередной пакет с изменениями. Теперь комплекс для взрослых состоял из 3 ступеней, а для школьников – из 4.

После распада Советского Союза в 1991 г. Комплекс ГТО не был упразднен юридически, однако фактически он прекратил свое существование.

ГТО в современной России

2007 г. можно смело назвать годом спорта, когда Россия получила право на Олимпиаду 2014 г. в Сочи, наши футболисты пробивались на евро-

пейский чемпионат, теннисистки выиграли Кубок Федерации, гандболистки завоевали титул сильнейших в мире, и, наконец, президент В.В. Путин подписал новый закон о спорте. На волне воодушевления от спортивных побед, в соответствии с новыми веяниями, дискуссии о возрождении комплекса ГТО вновь были подняты спортивной общественностью.

Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс (далее — Комплекс) был разработан во исполнение подпункта «а» пункта 1 перечня поручений Президента Российской Федерации от 4 апреля 2013 г. № Пр-756, а также приказа Минспорта России от 6 мая 2013 г. № 245 «О разработке проекта Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса», которым утвержден состав рабочей группы. В нее вошли ведущие специалисты и ученые, участвовавшие в 2004–2013 гг. в разработке и апробации внедрения комплекса в регионах Российской Федерации, представители вузов, научно-исследовательских центров, подведомственных Минспорту России и Минобрнауки России. Определены 89 предприятий и вузов страны, в которых был опробован «пилотный» проект массовых спортивных мероприятий по выполнению норм физкультурно-спортивного комплекса ДОСААФ России «Готов к труду и обороне». Итогом кропотливой подготовки стало издание Указа Президента Российской Федерации от 24 марта 2014 г. № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)», постановляющего о вводе в действие комплекса с 1 сентября 2014 г.

Внедрение комплекса преследует следующие цели и задачи:

- повышение эффективности использования возможностей физической культуры и спорта в укреплении здоровья, гармоничном и всестороннем развитии личности, воспитании патриотизма и обеспечении преемственности в осуществлении физического воспитания населения;
- увеличение числа граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом в Российской Федерации;
- повышение уровня физической подготовленности и продолжительности жизни граждан Российской Федерации;
- формирование у населения осознанных потребностей в систематических занятиях физической культурой и спортом, физическом самосовершенствовании и ведении здорового образа жизни;
- повышение общего уровня знаний населения о средствах, методах и формах организации самостоятельных занятий, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- модернизация системы физического воспитания и системы развития массового, детско-юношеского, школьного и студенческого спорта в образовательных организациях, в том числе путем увеличения количества спортивных клубов.

Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс предусматривает подготовку к выполнению и непосредственное выполнение различными возрастными группами (от 6 до 70 лет и старше) населения Российской Федерации (далее – возрастные группы) установленных нормативов Всерос-

сийского физкультурно-спортивного комплекса по 3 уровням трудности, соответствующим золотому, серебряному и бронзовому знакам отличия Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса и основывается на следующих принципах:

- добровольность и доступность;
- оздоровительная и личностно ориентированная направленность;
- обязательность медицинского контроля;
- учет региональных особенностей и национальных традиций.

Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс состоит из следующих основных разделов:

- виды испытаний (тесты), позволяющие определить уровень развития физических качеств и прикладных двигательных умений и навыков (подразделяются на обязательные испытания (тесты) и испытания по выбору) и нормативы, позволяющие оценить разносторонность (гармоничность) развития основных физических качеств и прикладных двигательных умений и навыков в соответствии с половыми и возрастными особенностями развития человека;
- требования к оценке уровня знаний и умений в области физической культуры и спорта;
- рекомендации к недельному двигательному режиму (предусматривают минимальный объем различных видов двигательной деятельности, необходимый для самостоятельной подготовки к выполнению видов испытаний (тестов) и нормативов, развития физических качеств, сохранения и укрепления здоровья).

Для оценки уровня физического развития и способностей человека, результаты пройденных человеком испытаний сравниваются с нормативными (табл. 1, 2). Нормативы отличаются в зависимости от пола и возраста оцениваемого.

Возрастные группы:

I ступень: 1–2 классы (6–8 лет);

II ступень: 3–4 классы (9–10 лет);

III ступень: 5–6 классы (11–12 лет);

IV ступень: 7–9 классы (13–15 лет);

V ступень: 10–11 классы, среднее профессиональное образование (16–17 лет);

VI ступень: 18–29 лет;

VII ступень: 30–39 лет;

VIII ступень: 40–49 лет;

IX ступень: 50–59 лет;

X ступень: 60–69 лет;

XI ступень: 70 лет и старше.

Таблица 1

Нормативы для мужчин VI ступени

№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы					
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет		
		Бронза	Серебро	Золото	Бронза	Серебро	Золото
Обязательные испытания (тесты)							
1.	Бег на 30 м (с.)	4,8	4,6	4,3	5,4	5,0	4,6
	или бег на 60 м (с.)	9,0	8,6	7,9	9,5	9,1	8,2
	или бег на 100 м (с.)	14,4	14,1	13,1	15,1	14,8	13,8
2.	Бег на 3 км (мин, с.)	14,30	13,40	12,00	15,00	14,40	12,50
3.	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	10	12	15	7	9	13
	или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	28	32	44	22	25	39
	или рывок гири 16 кг (количество раз)	21	25	43	19	23	40
4.	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+6	+8	+13	+5	+7	+12
Испытания (тесты) по выбору							
5.	Челночный бег 3 x 10 м (с.)	8,0	7,7	7,1	8,2	7,9	7,4
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	370	380	430	-	-	-
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	210	225	240	205	220	235
7.	Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)	33	35	37	33	35	37
8.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	33	37	48	30	35	45
9.	Бег на лыжах на 5 км (мин, с.)	27,00	25,30	22,00	27,30	26,30	22,30
	или кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с.)	26,00	25,00	22,00	26,30	26,00	22,30
10.	Плавание на 50 м (мин, с.)	1,10	1,00	0,50	1,15	1,05	0,55
11.	Стрельба из пневматической винтовки из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки)	15	20	25	15	20	25
	или стрельба из пневм. винтовки с диоптрическим прицелом или из «электронного оружия»	18	25	30	18	25	30

Окончание таблицы 1

12.	Самозащита без оружия (очки)	15-20	21-25	26-30	15-20	21-25	26-30
13.	Туристский поход с проверкой туристских навыков (протяженность не менее, км)	15					
Количество испытаний (тестов) в возрастной группе		13	13	13	13	13	13
Количество испытаний (тестов), которые необходимо выполнить для получения знака отличия Комплекса		7	8	9	7	8	9

Таблица 2

Нормативы для девушек VI ступени

№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы					
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет		
		Бронза	Серебро	Золото	Бронза	Серебро	Золото
Обязательные испытания (тесты)							
1.	Бег на 30 м (с.)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4
	или бег на 60 м (с.)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9
	или бег на 100 м (с.)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0
2.	Бег на 2 км (мин, с.)	13,10	12,30	10,50	14,00	13,10	11,35
3.	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17
	или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16
4.	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14
Испытания (тесты) по выбору							
5.	Челночный бег 3 x 10 м (с.)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	-	-	-
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190
7.	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	37
8.	Метание спортивного снаряда весом 500 г (м)	14	17	21	13	15	18
9.	Бег на лыжах на 3 км (мин, с.)	21,00	19,40	18,10	22,30	20,45	18,30

	или кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с.)	19,15	18,30	17,30	22,00	20,15	18,00
10.	Плавание на 50 м (мин, с.)	1,25	1,15	1,00	1,25	1,15	1,00
11.	Стрельба из пневматической винтовки из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки)	15	20	25	15	20	25
	или стрельба из пневматической винтовки с диоптрическим прицелом или из «электронного оружия»	18	25	30	18	25	30
12.	Самозащита без оружия (очки)	15-20	21-25	26-30	15-20	21-25	26-30
13.	Туристский поход с проверкой туристских навыков (протяженность не менее, км)	15					
	Количество испытаний (тестов) в возрастной группе	13	13	13	13	13	13
	Количество испытаний (тестов), которые необходимо выполнить для получения знака отличия Комплекса	7	8	9	7	8	9

Организаторы проекта ГТО считают возрождение комплекса ГТО в учебных заведениях принципиально важным для формирования у молодого поколения целеустремленности и уверенности в своих силах. Возвращение ГТО в Россию востребовано временем и социальными факторами. Оно позитивно встречено большинством россиян. Здоровье народа бесценно, и его фундамент закладывается, в том числе, и подобными общегосударственными мероприятиями регулярного характера. Нарботанный десятилетиями механизм основы системы физического воспитания жизнеспособен, и можно надеяться, что его реализация вскоре инициирует прогресс в развитии российского спорта.

1.4. Всемирные Олимпийские Игры

История развития Олимпийских Игр, Олимпийские игры Древней Греции

Олимпийские игры возникли в Древней Греции и первоначально представляли собой религиозный и спортивный праздник, проводившийся в Олимпии. Сведения о происхождении игр утеряны, но сохранилось несколько легенд, описывающих это событие. Первое документально подтверждённое празднование относится к 776 до н. э., хотя известно, что игры проводились и раньше. Согласно легендам, игры были учреждены Гераклом. На время проведения игр объявлялось священное перемирие, в это время нельзя было вести войну, хотя это неоднократно нарушалось.

Олимпийские игры существенно потеряли своё значение с приходом римлян. После того, как христианство стало официальной религией, игры стали рассматриваться как проявление язычества, и в 394 н. э. они были запрещены императором Феодосием I.

Возрождение Олимпийской идеи

В 1766 году в результате археологических раскопок в Олимпии были обнаружены спортивные и храмовые сооружения. В 1875 г. археологические исследования и раскопки продолжились под руководством немецких ученых. В то время в Европе было распространено романтично-идеалистическое представление об античности. В Европе возникло желание возродить олимпийское мышление и культуру. Французский барон Пьер де Кубертен (фр. Pierre de Coubertin) сказал тогда: «Германия раскопала то, что осталось от древней Олимпии. Почему Франция не может восстановить старое величие?». По мнению Кубертена, именно слабое физическое состояние французских солдат стало одной из причин поражения французов в Франко-прусской войне 1870–1871 гг. Он стремился изменить положение с помощью улучшения физической культуры французов. В то же время он хотел преодолеть национальный эгоизм и сделать вклад в борьбу за мир и международное взаимопонимание. «Молодежь мира» должна была мериться силами в спортивных состязаниях, а не на полях битв. Возрождение Олимпийских игр казалось ему лучшим решением, чтобы достичь обеих целей.



Рис. 3. Барон Пьер де Кубертен

На конгрессе, проведённом 16–23 июня 1894 г. в Сорбонне (Парижский университет), он представил свои мысли и идеи международной публике. В последний день конгресса было принято решение о том, что первые Олимпийские Игры современности должны состояться в 1896 г. в Афинах, в стране-родоначальнице Игр – Греции. Чтобы организовать проведение Игр, был основан Международный олимпийский комитет (МОК). Первым президентом Комитета стал грек Деметриус Викелас, который был президентом до окончания I Олимпийских Игр 1896 года. Генеральным секретарём стал барон Пьер де Кубертен (рис. 3).

Современные Олимпийские Игры

Первые Игры современности прошли с большим успехом. Несмотря на то, что участие в Играх приняли всего 241 атлет. Игры стали крупнейшим спортивным событием, прошедшим когда-либо со времён Древней Греции (рис. 4). Греческие официальные лица были так довольны, что выдвинули предложение о «вечном» проведении Игр Олимпиады на их родине, в Греции. Но МОК ввёл ротацию между разными государствами, чтобы каждые 4 года Игры меняли место проведения.



Рис. 4. Плакат первых Олимпийских игр

После первого успеха, олимпийское движение испытало и первый кризис. II Олимпийские игры 1900 г. в Париже (Франция) и III Олимпийские игры 1904 г. в Сент-Луисе (штат Миссури, США) были совмещены с

Всемирными выставками. Спортивные соревнования тянулись месяцами и почти не пользовались интересом у зрителей. В Играх в Сент-Луисе участвовали почти только американские спортсмены, так как из Европы добраться через океан в те годы было очень сложно.

На Олимпийских играх 1906 г. в Афинах (Греция) вновь вышли на первое место спортивные соревнования и результаты. Хотя МОК первоначально признавал и поддерживал проведение этих «промежуточных Игр» (всего через два года после предыдущих), сейчас эти Игры не признаются олимпийскими. Некоторые спортивные историки считают Игры 1906 г. спасением олимпийской идеи, так как они не дали играм стать «бессмысленными и ненужными».

Основные принципы Олимпийских Игр

Согласно хартии, Олимпийские игры «...объединяют спортсменов-любителей всех стран в честных и равноправных соревнованиях. По отношению к странам и отдельным лицам не допускается никакой дискриминации по расовым, религиозным или политическим мотивам...». Игры проводятся в первый год 4-летнего (Олимпийского) цикла. Счёт олимпиадам ведётся с 1896 г., когда состоялись первые Олимпийские игры (I Олимпиада – 1896–99). Олимпиада получает свой номер и в тех случаях, когда игры не проводятся (например, VI – в 1916–19, XII – 1940–43, XIII – 1944–47).

Церемония открытия Олимпийских Игр

Современные Олимпийские Игры имеют свои особенности и традиции. Многие традиционные элементы сопровождают церемонию открытия Олимпийских игр. Церемонии эти обычно начинаются с поднятия флага принимающей страны и исполнения национального гимна. Традиционная часть действия начинается с парада народов, в течение которого большинство атлетов маршируют по стадиону, страна за страной. Один почетный спортсмен от каждой страны держит флаг своего народа, ведя за собой группу атлетов своей страны.

Открытие и закрытие начинается с театрализованного представления, которое должно представить зрителям облик страны и города, познакомить с их историей и культурой. Далее следует торжественный проход спортсменов и членов делегаций по центральному стадиону. Спортсмены из каждой страны идут отдельной группой. Группы идут в алфавитном порядке, соответствующем названиям стран на языке страны-хозяйки Игр. (Или же на официальном языке МОК – французском или английском). Впереди каждой группы идет представитель принимающей страны, несущий табличку с названием соответствующей страны на языке страны-хозяйки Игр и на официальных языках МОК. За ним во главе группы идет знаменосец, обычно это спортсмен, участвующий в играх, несущий флаг своей страны. Право несения флага является весьма почетным для спортсменов. Как правило, это право доверяют самым титулованным и уважаемым спортсменам. Венчает церемонию открытия зажжение олимпийского огня. Огонь зажи-

гается от солнечных лучей в Олимпии (Греция) в Храме языческого греческого бога Аполлона (в Древней Греции Аполлона считали покровителем Игр). «Верховная жрица» Геры произносит молитву такого содержания: «Аполлон, бог солнца и идеи света, пошли свои лучи и зажги священный факел для гостеприимного города ... (название города)». Эстафета олимпийского огня проходила до 2007 г. по всему миру. Теперь в рамках анти-террористической кампании факел несут только по стране, в которой проходят игры. Из страны в страну огонь доставляется на самолетах, а в каждой стране спортсмен или иной деятель этой страны пробегает свою часть эстафеты, чтобы передать огонь дальше. Эстафета вызывает большой интерес во всех странах, через которые лежит путь олимпийского огня. Пронести факел считается большой честью. Первая часть эстафеты проходит по городам Греции. Последняя – по городам страны-хозяйки Игр. В день Открытия Игр факел доставляется в город-организатор. Спортсмены этой страны доставляют факел на центральный стадион в самом конце церемонии. На стадионе факел проносится по кругу, несколько раз переходя из рук в руки, пока не будет отдан спортсмену, которому доверено право зажжения олимпийского огня. Это право является наиболее почетным. Огонь поджигается в специальной чаше, дизайн которой является уникальным для каждой Олимпиады. Также организаторы всегда стараются придумать оригинальный и интересный способ зажжения. Чаша располагается высоко над стадионом. Огонь должен гореть в течение всей Олимпиады и гасится в конце церемонии закрытия.

Важным элементом церемонии Олимпийских игр является вручение победителям и призёрам соревнований медалей на специальном подиуме. При этом поднимают государственные флаги и исполняют национальный гимн в честь победителей.

Организаторы Игр разрабатывают символику Олимпиады – официальную эмблему и талисман Игр. Эмблема обычно имеет уникальный дизайн, стилизованный в соответствии с особенностями данной страны. Эмблема и талисман Игр являются неотъемлемой частью сувенирной продукции, выпускаемой в преддверии Игр в большом количестве. Доходы от продаж сувениров могут составить немалую часть доходов от Олимпиады, однако не всегда они покрывают расходы.

Согласно хартии, Игры являются соревнованиями между отдельными спортсменами, а не между национальными командами. Однако с 1908 г. получил распространение так называемый неофициальный общекомандный зачёт – определение места, занятого командами, по количеству полученных медалей и набранных в соревнованиях очков (очки начисляются за первые 6 мест по системе: 1 место – 7 очков, 2 место – 5, 3 место – 4, 4 место – 3, 5 место – 2, 6 место – 1). Звание олимпийского чемпиона является наиболее почетным и желанным в карьере спортсмена в тех видах спорта, по которым проводятся олимпийские турниры. Исключением являются футбол, бейсбол, и др. игровые виды спорта, проходящие на открытых

площадках, так как участие в них принимают либо молодёжные команды (футбол – до 23 лет), либо из-за плотного игрового графика приезжают не самые сильные игроки.

Олимпийский девиз

Олимпийский девиз состоит из трех латинских слов – Citius, Altius, Fortius. Дословно это значит «Быстрее, выше, храбрее». Однако более распространенным является перевод «Быстрее, выше, сильнее» (по-английски – Faster, higher, stronger). Фраза из трех слов впервые была сказана французским священником Анри Мартином Дидоном (Henri Martin Dideon) на открытии спортивных соревнований в своем колледже. Эти слова понравились Кубертену, и он посчитал, что именно эти слова отражают цель атлетов всего мира.

Эмблема Олимпийских Игр

Официальный логотип (эмблема) Олимпийских Игр состоит из пяти сцепленных между собой кругов или колец (рис. 5).

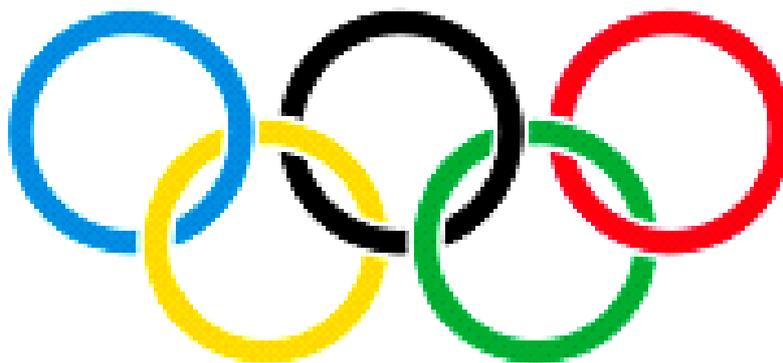


Рис. 5. Эмблема Олимпийских Игр

В верхнем ряду расположены голубое, черное и красное кольца, в нижнем – желтое и зелёное. Этот символ был разработан основателем современных Олимпийских Игр бароном Пьером де Кубертенем в 1913 г. под впечатлением от подобных символов на древнегреческих предметах. «Пять колец – голубое, жёлтое, чёрное, зелёное и красное – представляют пять частей света, которые приобщились или приобщаются к олимпизму. Шесть цветов – я имею в виду и белый цвет полотнища олимпийского флага – скомбинированы так, что представляют собой цвета всех наций без исключения. Это действительно международная эмблема», – так объяснял эти символы Пьер де Кубертен. Считается, что пять колец – символ пяти континентов (Европы, Азии, Австралии, Африки и Америки). На флаге любого государства есть по крайней мере один цвет из представленных на олимпийских кольцах.

Флаг Олимпийских Игр

Официальный флаг Олимпийских Игр представляет собой изображение олимпийского логотипа на белом фоне (рис.6).



Рис. 6. Флаг Олимпийских Игр

Белый цвет символизирует мир во время Игр. Флаг планировалось впервые использовать на Играх 1916 г., но они не состоялись из-за войны, поэтому впервые флаг появился на Олимпийских играх 1920 г. в Антверпене (Бельгия). Олимпийский флаг – из атласа с вышивкой, окаймлённый золотой бахромой – используется в церемониях открытия и закрытия каждой Олимпиады. На церемонии закрытия мэр города-хозяина прошедших Игр передает флаг мэру города-хозяина следующих Игр. В течение четырех лет флаг остается в здании мэрии города, который готовится к очередным Играм.

Олимпийская клятва

Текст клятвы предложил Пьер де Кубертен, впоследствии он несколько изменился и сейчас звучит так: «От имени всех участников соревнований, я обещаю, что мы будем участвовать в этих Олимпийских Играх, уважая и соблюдая правила, по которым они проводятся, в истинно спортивном духе, во славу спорта и чести наших команд».

Клятву принимают также тренеры и официальные лица команд. Спортивные судьи также принимают клятву, текст которой адаптирован для этих целей. Впервые олимпийская клятва прозвучала в 1920 г., а клятва арбитров — в 1968 г. в Мехико. В 2000 г. на Олимпиаде в Сиднее впервые в тексте клятвы появились слова о неиспользовании допинга в соревнованиях.

Олимпийский огонь

Ритуал зажжения священного огня происходит из Древней Греции. Он был возобновлен Кубертенем в 1912 г. Факел зажигают в Олимпии направленным пучком солнечных лучей, образованных вогнутым зеркалом. Олимпийский огонь символизирует чистоту, попытку совершенствования и борьбу за победу, а также мир и дружбу (рис. 7).



Рис. 7. Огонь Олимпийских Игр

Традиция зажигать огонь на стадионах была начата в 1928 г. (на зимних Играх – в 1952 г.). Эстафета по доставке факела в город-хозяин Игр впервые состоялась в 1936 г. Олимпийский факел доставляется на главный стадион Игр во время церемонии открытия, где с помощью него зажигается огонь в специальной чаше на стадионе. Олимпийский огонь горит до закрытия Олимпиады.

Олимпийские медали

Победитель получает золотую медаль (на самом деле эта медаль серебряная, но покрытая относительно толстым слоем золота). За второе место дают серебряную медаль, за третье – бронзовую (рис. 8). Вручение медалей происходит после соревнований на специальной церемонии. Победители располагаются на подиуме в соответствии с завоеванными местами. Поднимаются флаги стран, представителями которых являются победители. Звучит гимн страны, представителем которой является обладатель золотой медали.



Рис. 8. Медали Олимпийских Игр
Программа современных Олимпийских Игр

Зимние Олимпийские виды спорта

Биатлон

Бобслей: бобслей, скелетон

Конькобежный спорт: конькобежный спорт, фигурное катание, шорт-трек

Кёрлинг

Лыжный спорт: горнолыжный спорт, лыжное двоеборье, лыжные гонки, прыжки на лыжах с трамплина, сноубординг, фристайл

Санний спорт

Хоккей с шайбой

Летние Олимпийские виды спорта

Бадминтон

Баскетбол

Бокс

Борьба: греко-римская борьба, вольная борьба

Велосипедный спорт: велоспорт-ВМХ, велоспорт-шоссе, велоспорт-трек, велоспорт-маунтин-байк

Водный спорт: плавание, синхронное плавание, прыжки в воду, водное поло, открытая вода, водные лыжи

Волейбол: волейбол, пляжный волейбол

Гандбол

Гимнастика: спортивная гимнастика, художественная гимнастика, прыжки на батуте

Гребля академическая

Гребля на байдарках и каноэ

Дзюдо

Конный спорт

Лёгкая атлетика

Настольный теннис

Парусный спорт

Современное пятиборье

Стрельба из лука

Стрельба: пулевая стрельба, стендовая стрельба

Теннис

Триатлон

Тхэквондо

Тяжёлая атлетика

Фехтование

Футбол

Хоккей на траве

Также международный олимпийский комитет (МОК) решил включить пять новых видов спорта в программу летних Игр 2020 г., которые состоятся в Токио, о чем говорится на сайте комитета. В программу войдут бейсбол (софтбол), каратэ, серфинг, спортивное скалолазание и скейтбординг.

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Структура управления физической культурой и спортом в Российской Федерации.
2. Типология физкультурно-спортивных организаций в России.
3. Физическая культура в вузе.
4. Спорт в вузе.
5. История развития всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО».
6. ГТО в современной России.
7. Всемирные Олимпийские Игры.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Переверзин, И.И. Менеджмент спортивной организации: учебное пособие / И.И. Переверзин. – М.: ФиС, 2006. – 464 с.
2. Физическая культура: Учебное пособие / под ред. В.Е. Харламова. – М.: «МарТ», 2005. – 416 с.
3. Сборник нормативно-правовых документов по реализации Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» / сост. Е.Е. Ачкасов, Е.В. Машковский, О.Б. Добровольский. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 208 с.
4. Голощапов, Б.Р. История физической культуры и спорта / Б.Р. Голощапов. – М.: ФиС, 2001. – 450 с.

Лекция 2

ДОЛГОВРЕМЕННАЯ АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

В.Н. Васильев, О.В. Гусева

В настоящей лекции рассматривается вопрос о долговременной адаптации организма человека к физическим нагрузкам. Механизмы срочных реакций на физическую нагрузку – кратковременной адаптации были изложены ранее в лекции «Влияние физической нагрузки на организм человека».

2.1. Механизмы адаптации, общие положения

Адаптация – процесс приспособления организма к меняющимся условиям внешней или внутренней среды.

Адаптация как результат представляет собой комплекс специфических и неспецифических структурных и функциональных изменений в организме, обеспечивающих его эффективную деятельность в новых условиях.

Процесс адаптации направлен на приспособление организма к деятельности в новых условиях, сохранение гомеостаза. Изменения внешней или внутренней среды организм воспринимает через комплекс раздражителей, которые могут быть физические, химические, механические, психические, социальные. Больные люди адаптируются и к тем изменениям, которые вызывает патологический процесс в организме. Значимость раздражителя определяется не его физическими характеристиками, а теми изменениями, которые он вызывает в организме. В том случае, если они являются значимыми, в организме возникает комплекс реакций адаптационного характера, направленных на компенсацию этих изменений. Значительная часть этих механизмов является генетически predetermined, выработанной в процессе эволюции человека, и такая адаптация называется генотипической. Поскольку все люди наряду с общими свойствами организма имеют индивидуальные особенности, то и процесс адаптации может иметь индивидуальные признаки, и такая адаптация называется фенотипической. Генотипические механизмы характерны для адаптации к холоду, гипоксии, физической нагрузке, т. е. тем факторам, с которыми организм человека сталкивался постоянно в процессе эволюции. Фенотипические варианты адаптации более выражены при действии на организм ранее неизвестных стимулов, таких как, например, индивидуальные социальные раздражители.

В развитии большинства адаптационных реакций прослеживаются два этапа: начальный этап срочной (экстренной), но несовершенной адаптации, и последующий этап – совершенной, долговременной адаптации.

Срочный этап адаптационной реакции возникает сразу после начала действия значимого для организма раздражителя. Он обеспечивается ранее сформировавшимися физиологическими и психическими механизмами (рис. 1). Проявлениями срочной адаптации являются реакции избегания боли, увеличения теплопродукции при охлаждении, психические реакции на знакомый стимул.

Важнейшей чертой этого этапа адаптации является то, что деятельность организма протекает при напряжении его физиологических возможностей, но в пределах существующего функционального резерва.

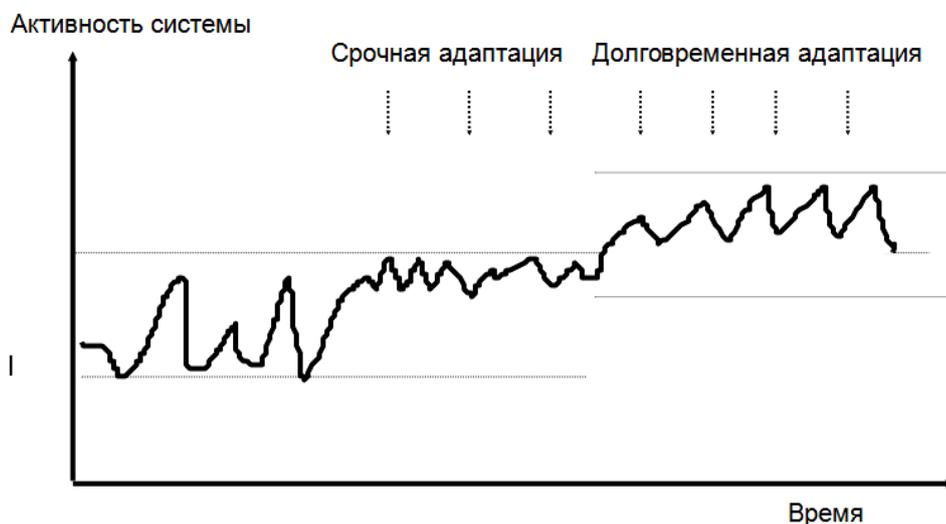


Рис. 1. Изменение функционального резерва системы в процессе срочной (не меняется) и долговременной (увеличивается) адаптации

Долговременный этап адаптации возникает постепенно, связан с долговременным или неоднократным действием раздражающего фактора. Развивается на основе многократной реализации срочных механизмов. Он характеризуется тем, что в результате структурных и функциональных перестроек организм приобретает новое качество: из неадаптированного превращается в адаптированный. Такая адаптация позволяет организму эффективно функционировать в новых, ранее невозможных для существования, условиях. При этом нет принципиальных отличий в общей схеме выработки новых стратегий при адаптации к физическим и социальным факторам. Структурные изменения в рабочих органах (опорно-двигательном аппарате, дыхательной системе, системе кровообращения и т. д.), обеспечивают их эффективную деятельность в новых условиях.

Важнейшей чертой долговременной адаптации является возникновение системного структурного следа (структурных изменений в ра-

бочих органах и установление новых связей в центральной нервной системе), расширяющего функциональные резервы организма.

Так, при адаптации к холоду или теплу меняются биохимические механизмы теплопродукции, физиологические механизмы теплоотдачи, закрепляется новая группа поведенческих реакций (умение одеваться, создание новых видов одежды, построение новых типов жилых помещений, применение технических средств и т. д.).

Именно этот переход делает возможной жизнь организма в новых условиях, расширяет сферу обитания и свободу поведения в меняющихся условиях. Организм приобретает новые свойства и становится адаптированным.

Процесс адаптации начинается с восприятия раздражителей, несущих информацию о новом действующем факторе (рис. 2). Эта информация поступает в соматосенсорную систему, обрабатывается в нервных центрах, и мозг принимает три возможных варианта оценки ситуации:

- действующий фактор малозначим – мозг принимает его к сведению без формирования ответной реакции,
- действующий фактор значим, но хорошо знаком – мозг принимает решение на стереотипное действие,
- действующий фактор значим, но не знаком, или его параметры (качество, сила, длительность и т. д.) превышают знакомые пределы – мозг принимает решение на приспособление – изменение организма (адаптацию).

Осознаваемыми или неосознанными мотиваторами к деятельности являются эмоции. Ответ организма сопровождается тремя вариантами эмоциональных реакций:

- напряжения нет – эмоции нейтральные (без особых эмоций);
- напряжение значительное – эмоции стенические (радость, воодушевление, гнев), вызывают прилив сил и энергии;
- напряжение избыточное, на грани срыва – эмоции астенические (тоска, страх, уныние, подавленность), снижают энергию, активность.

Следующим этапом развития процесса адаптации является деятельность мозга, направленная на преодоление или обладание раздражающим фактором. С привлечением механизмов генетической и индивидуальной памяти в процессе аналитико-синтетической деятельности мозга формируется программа адаптационных изменений функций организма. Она реализуется посредством нервной и гуморальной систем регуляции, обеспечивающих адаптационный ответ со стороны различных висцеральных систем. Возникает адаптивная реакция или действие организма. В процессе деятельности возникает результат. Если результат положительный, то он ощущается на уровне мозга положительными эмоциями; если результат отрицательный, то напряжение возрастает, привлекаются новые механизмы памяти, формируется новая программа деятельности и возникает новый ре-

зультат. Если он удовлетворяет потребности мозга, то возникают положительные эмоции, если нет, то отрицательные.

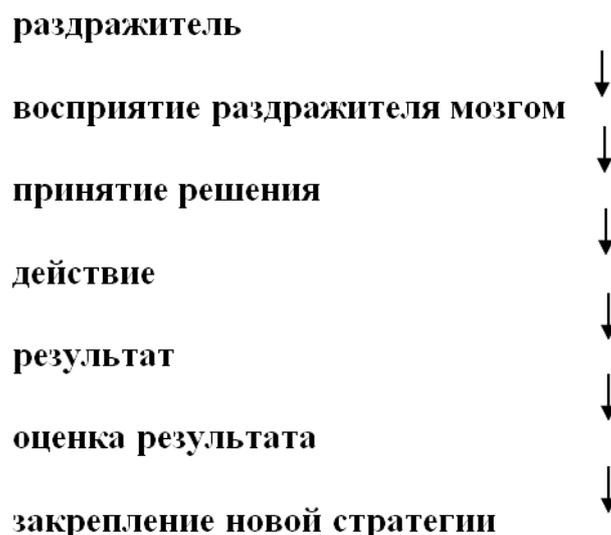


Рис. 2. Логическая схема процесса адаптации

Достижение положительного результата (подкрепления) является ключевым моментом для закрепления новых связей в виде системного структурного следа в ЦНС (памяти). Принципиально важно, что у человека таким поощрением (подкреплением) может быть и слово, которое через вторую сигнальную систему вызывает эмоциональную реакцию. Без положительного подкрепления новая схема поведения не закрепляется. Отрицательное подкрепление (наказание) не образует новых связей, но только тормозит старые, малоэффективные, устраняет отрицаемые формы поведения.

Процесс адаптации развивается при многократном действии раздражающего фактора. Разовое воздействие вызывает адаптационные сдвиги только при действии очень сильных раздражителей.

Различия в адаптации к физическим и психическим факторам определяются степенью вовлечения висцеральных систем и психических механизмов.

В процессе адаптации возникают две цепи взаимосвязанных явлений.

Первая – мобилизация ***специфических*** механизмов, ответственных за кратковременную и долговременную адаптацию к конкретному фактору (холод, тепло, отношение к новому человеку, новому коллективу, новому виду деятельности и т. д.) (рис. 3).

Вторая – ***неспецифическая***, возникающая при действии любого сильного раздражителя, стандартная активация стресс-реализующей системы. Основное её значение состоит в мобилизации энергетических (глюкоза, жирные кислоты и т. д.), пластических (белки, жиры, углеводы) и информационных ресурсов организма (полезные блоки индивидуальной и ви-

довой памяти), необходимых для кратковременной адаптации и её перехода в долговременную путем формирования системного структурного следа.



Рис 3. Специфический и неспецифический компоненты срочной и долговременной адаптации к факторам внешней или внутренней среды

В период адаптации эти цепи активируются практически одновременно. После окончания адаптационного процесса и при успешном достижении положительного результата возникают положительные эмоции, и срабатывает механизм запечатления успешной схемы действия. После достижения положительного результата новые стратегии поведения закрепляются, организм становится адаптированным, и система переходит в состояние относительного покоя.

После завершения адаптации неспецифические механизмы инактивируются специальной стресс-лимитирующей системой. В том случае, если положительный результат по разным причинам не достигается, а раздражающее действие нового фактора сохраняется, то происходит дополнительная активация как специфической, так и неспецифической систем, и так далее до достижения положительного результата.

Поскольку организм существует в постоянно меняющихся условиях, он постоянно адаптируется к меняющимся условиям, и система неспецифической (стрессорной) активации функционирует практически постоянно с разной величиной активности. При этом оптимальная работоспособность организма осуществляется при оптимальной величине активации.

Дезадаптация или срыв адаптации. Избыточная активация, связанная, например, с действием запредельного по величине раздражающего стимула, а также необходимостью решения одновременно многих задач, приводит к быстрому истощению психических и физических ресурсов организма и развитию дезадаптации. Перенапряжение систем специфической

и неспецифической адаптации приводит к развитию болезней адаптации, болезней стресса. Это или соматические заболевания (ИБС, гипертония, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, бронхиальная астма, вторичные иммунодефициты и т. д.), или невротические расстройства (вегетативные неврозы, истерические неврозы, психосоматические заболевания), или и то и другое одновременно. На этом фоне развиваются вторичные иммунодефициты, обостряются психические заболевания. На этом этапе срабатывают механизмы психологической защиты (рационализация, проекция, перенос, вытеснение и т. д.), в ЦНС развивается охранительное торможение. На поведенческом уровне это проявляется в виде отказа от деятельности, если это возможно.

Перекрестная адаптация. Адаптация организма к одним факторам может усиливать или ослаблять его устойчивость по отношению к другим. Это происходит в том случае, если механизмы адаптации к разным факторам являются одно- или разнонаправленными. Так, например, адаптация к физическим нагрузкам усиливает устойчивость организма к гипоксии, холоду, некоторым химическим факторам, психическим раздражителям – возникает положительная перекрестная адаптация.

Отрицательная перекрестная адаптация возникает в том случае, если механизмы адаптации к действующим факторам являются противоположными. Например, механизмы адаптации к холоду противоположны механизмам адаптации к теплу.

Цена адаптации состоит в том, что при совершенствовании одной или нескольких функций другие могут быть заторможены, например, при сильном психоэмоциональном стрессе тормозится функция мужских половых желез и продукция тестостерона. Успешная адаптация к социальной среде достигается путем напряжения системы вегетативной регуляции. Эффективная работа ответственного руководителя может сопровождаться развитием невроза или гипертонической болезни.

Реадаптация – процесс восстановления исходного функционального резерва при длительном прекращении действия раздражающего фактора. Примером является снижение мышечной массы при прекращении тренировок.

2.2. Механизмы долговременной адаптации к физическим нагрузкам

Долговременная адаптация организма к физическим нагрузкам формируется в процессе многократных тренировок, трудовой деятельности в быту и на производстве, связанной с выраженной физической составляющей (физический труд). Поскольку физическая составляющая в жизни человека присутствует во все возрастные периоды онтогенеза, процессы долговременной адаптации к физическим нагрузкам являются неотъемлемой частью существования человека. В период детства интенсивная игровая деятельность, посредством долговременной адаптации к физическим нагрузкам, способствует росту и развитию ребенка. У взрослого человека высо-

кий уровень двигательной активности способствует поддержанию функционального резерва кровеносной и дыхательной систем организма, хорошего иммунитета, высоких показателей здоровья. В старческий период физические нагрузки снижаются и происходят обратные изменения систем, ответственных за двигательную активность, снижается их функциональный резерв.

2.2.1. Долговременная адаптация центральной нервной системы к физическим нагрузкам

Согласно сформулированному великими русскими физиологами И.П. Павловым, И.М. Сеченовым, В.М. Бехтеревым принципу нервизма, все функции человеческого организма регулируются центральной нервной системой. Иерархическое строение центральной нервной системы у человека предполагает кортикализацию регулирующих функций, означающую ведущую роль коры больших полушарий головного мозга в управлении деятельностью всего организма. Центральная нервная система через соматосенсорные отделы получает информацию о показателях внешней и внутренней среды, обрабатывает её в интегративных зонах мозга с привлечением механизмов памяти и регулирует висцеральные функции посредством исполнительных структур нервно-рефлекторной и нервно-гуморальной регуляции. Центральная нервная система отвечает за процессы кратковременной и долговременной генотипической (врожденные формы поведения) и фенотипической (приобретенные формы реакций) адаптации.

Как срочные, так и долговременные адаптивные реакции регулируются нервно-рефлекторными и нервно-гуморальными механизмами. Нервно-рефлекторные механизмы предполагают участие как соматической, так и вегетативной нервной системы. Нервно-гуморальные механизмы регуляции адаптации обеспечиваются гормонами желез внутренней секреции, выработка которых контролируется мозгом посредством гипоталамо-гипофизарной системы.

Долговременная адаптация к физическим нагрузкам обеспечивается как соматической нервной системой, так и вегетативной. Многократное повторение физических нагрузок вызывает изменения в деятельности моторных, сенсорных и вегетативных центров.

В процессе долговременной адаптации к новым формам двигательной активности происходят следующие изменения:

- совершенствуются существующие двигательные навыки посредством увеличения межмышечной координации, движения становятся экономичными, при развитии мышечной силы возрастает количество вовлеченных в сокращение двигательных единиц, изменяется центральная регуляция вовлечения в двигательный акт медленных и быстрых двигательных волокон;
- появляются и совершенствуются новые формы двигательной активности (человек учится ходить, бегать, прыгать, писать);

- происходит совершенствование сенсомоторной интеграции, играющей важную роль в координации движений (совершенствуется мышечное чувство);
- совершенствуется координация соматических функций восприятия и движения с их вегетативным обеспечением со стороны систем кровообращения, дыхания, терморегуляции и других;
- происходит оптимизация вегетативных функций в состоянии покоя и при мышечной активности, обеспечивающая их эффективную деятельность по принципу необходимости и достаточности;
- центральным путем (посредством ЦНС и гормональной регуляции) стимулируются долговременные структурные изменения в висцеральных системах вегетативного обеспечения (кровообращения, дыхания, крови, питания, обмена веществ, выделения, репродукции);
- на базе продуктов социальной эволюции формируются сложные формы поведения человека, обеспечивающие эффективную трудовую деятельность (использование инструментов, машин, специальной одежды и т. д.).

В этих изменениях участвуют все структуры мозга человека. Наиболее сложные формы поведения обеспечиваются в основном корой больших полушарий головного мозга с привлечением подкорковых структур, менее сложные адаптивные реакции могут замыкаться на уровне мозжечка. Мозг адаптируется и изменяется постоянно в тесной связи с изменениями сферы потребностей человека: старые формы двигательной активности (сосание пальца в детском возрасте) со временем угасают, востребованные виды моторной деятельности совершенствуются, новые формы появляются. С возрастом меняются функциональные возможности опорно-двигательного аппарата, мозг отвечает на это формированием новых вариантов движений.

Наработанные в процессе фенотипической адаптации моторные навыки хранятся в долговременной памяти всю жизнь и, в отличие от других видов памяти, практически не стираются.

В адаптивных изменениях висцеральных систем организма, особенно на клеточном и тканевом уровнях, принимают участие тканевые гормоны (например, миокины, интерлейкины), продукты метаболизма, тканевая гипоксия, молочная кислота. Эти факторы непосредственно действуют на структуры клеток, изменяя их функции, в том числе и на генетическом уровне.

2.2.2. Долговременная адаптация эндокринной системы к физическим нагрузкам

Физические нагрузки вызывают выраженную реакцию множества эндокринных механизмов, играющих важную роль в регуляции обмена углеводов, жиров и белков. Кроме того, многие гормоны участвуют в перераспределении кровотока, терморегуляции, регуляции иммунного ответа и сократительной активности скелетных мышц. При регулярной физической нагрузке реакция эндокринных желез, как правило, изменяется – либо

вследствие метаболических потребностей, необходимых для выполнения физической нагрузки, либо изменения чувствительности тканей к данному гормону. Помимо гормонов эндокринным действием обладают недавно открытые вещества – цитокины. Любопытно, что некоторые из них секретируются не только эндокринными железами, но и тканями с активным метаболизмом. Так установлено, что жировая ткань и скелетная мышечная ткань продуцируют вещества, действующие на другие органы.

Симпатоадреналовая система

Известно, что при физической нагрузке повышается симпатический тонус, это подтверждается регистрацией электрической активности симпатических поверхностных нервов и уровнем адреналина в крови при ее биохимическом анализе. Кроме того, увеличивается выброс адреналина из мозгового слоя надпочечников. Гуморальный ответ симпатоадреналовой системы проходит в три этапа. На первом этапе происходит высвобождение норадреналина в гипоталамусе и других отделах ЦНС, повышается деятельность мозгового слоя надпочечников, отмечается выброс адреналина в кровь при отсутствии его снижения в самой железе. На втором этапе (длительной активации) продолжается поступление в кровь адреналина на фоне снижения содержания адреналина в мозговом слое надпочечников, наблюдается выброс норадреналина из адренергических окончаний сердца и активируется поступление адреналина в головной мозг через гематоэнцефалический барьер. На третьем этапе происходит снижение концентрации гормонов в надпочечниках в связи с их истощением, снижается секреция норадреналина в гипоталамусе, снижается содержание норадреналина в сердце, уменьшается проницаемость для норадреналина гематоэнцефалического барьера.

С ростом интенсивности нагрузки уровень адреналина и норадреналина в крови повышается. Исходя из этого, кажется, что интенсивная тренировка на выносливость приведет к снижению секреции катехоламинов в ответ на прежнюю физическую нагрузку, как элемент адаптации. В то же время вывить какие-то изменения максимальной симпатической активности у лиц с разной тренированностью не удастся. Это свидетельствует о том, что тренировка не изменяет резервы симпатоадреналовой системы, а величина реакции этой системы определяется не абсолютной, а относительной нагрузкой. Показано, что повышение концентрации адреналина крови обусловлено не снижением его элиминации, а ростом секреции надпочечников. Установлено, что выброс адреналина при воздействии самых различных стимулирующих факторов, таких как гипогликемия, кофеин, глюкагон, гипоксия, гипокапния, у тренированных людей выше. То же касается секреции адреналина при максимальной физической нагрузке. Это говорит о том, что секреторная функция надпочечников при тренировке растет. В спортивной кардиологии есть термин «спортивное сердце». И по аналогии можно говорить о «спортивных надпочечниках». Примечательно, что при тренировке экспериментальных животных увеличивается мозговое

вещество надпочечников без гипертрофии коркового. Выделение адреналина надпочечниками регулируется несколькими факторами, наиболее важными из которых являются, во-первых, нервные стимулы, возникающие при двигательной активности, и, во-вторых, регулятором выделения адреналина является изменение уровня глюкозы крови. В свою очередь, адреналин вызывает усиление потребления гликогена мышцами и выброс глюкозы из печени, особенно при высокоинтенсивной нагрузке. Адреналин влияет также на жировую ткань, чувствительность к адреналину жировой и мышечной ткани у тренированных людей больше. По этой же причине секреция адреналина во время физической нагрузки у тренированных людей ниже во время тренировки, что снижает скорость метаболических реакций и предохраняет от преждевременного истощения запасы гликогена. Норадреналин может поступать в кровоток из симпатических нервных окончаний или из мозгового слоя надпочечников.

Среди факторов, влияющих на симптоадреналовую систему у спортсменов и занимающихся физкультурой людей, необходимо отметить психоэмоциональное напряжение. Это четко определяется в предстартовом состоянии (на соревнованиях, перед сдачей спортивных нормативов). Другими факторами, повышающими данную реакцию, являются изменение температуры окружающей среды, понижение поступления кислорода в организм, длительное предшествующее голодание. К факторам, понижающим реакцию, следует отнести увеличение тренированности, повышение парциального давления кислорода в тканях, а также невропатия, вызванная сахарным диабетом. Выше было сказано, что особым фактором является изменение глюкозы, как в крови, так и в тканях. Это можно использовать при сочетании диеты и физической нагрузки у спортсменов и больных сахарным диабетом 2 типа. При жировой диете длительная работа приводит к снижению глюкозы в крови, что сочетается с выраженным повышением адреналина крови. При углеводной диете снижение уровня глюкозы крови наступает в конце работы. И только тогда наблюдается повышение содержания адреналина крови.

СТГ и ИФР-1

Под действием физической нагрузки резко усиливается уровень секреции СТГ, который влияет на рост, высвобождение жирных кислот из жировой ткани и синтез белков. Высвобождение СТГ имеет пульсирующий характер и достигает максимума в первые несколько часов после засыпания. С другой стороны, физическая нагрузка и стресс – физический и эмоциональный, а также употребление некоторых продуктов в пищу стимулирует выработку СТГ (рис. 4).

Попав в кровь, СТГ мигрирует к органам-мишеням, так в печени стимулируется выделение ИФР-1 (соматомедин), необходимого для дифференцировки хондроцитов, особенно в эпифизарной пластинке.

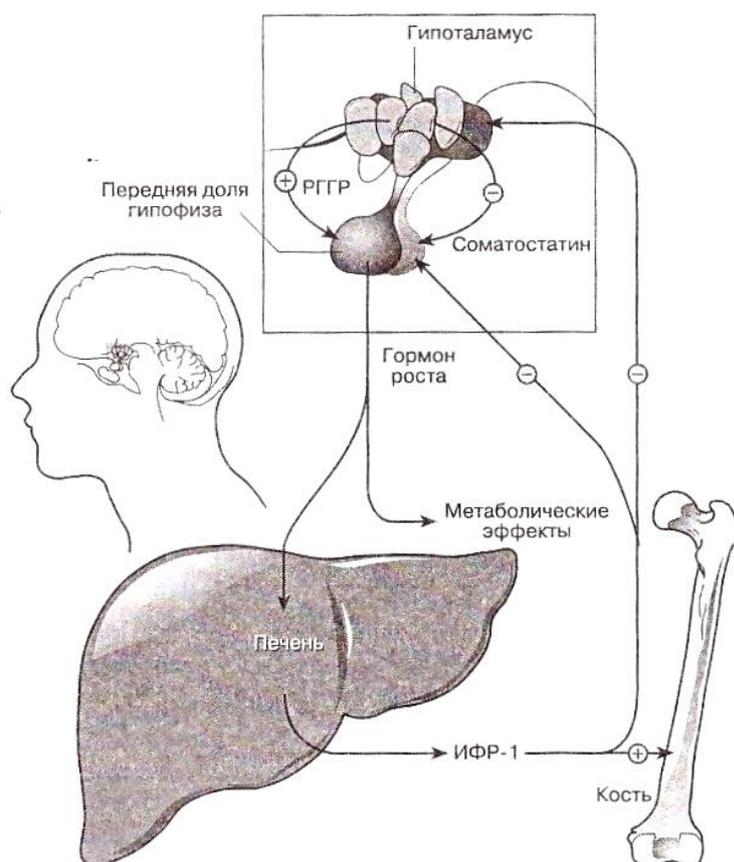


Рис. 4. Регуляция секреции гормона роста

Выброс СТГ повышается у молодых тренированных людей по сравнению с нетренированными того же возраста и с тренированными пожилыми людьми, поскольку выделение СТГ снижается с возрастом. При физической нагрузке выделение гормона зависит от ее интенсивности. Результаты наблюдений за спортсменами показали, что суточная концентрация СТГ в плазме повышается только при интенсивных тренировках. Наблюдения за спортсменами, выполняющими двухчасовую работу на велоэргометре или выполняющими лыжный переход на 60 км, показали, что из всех гормонов аденогипофиза лишь СТГ закономерно реагирует на длительную нагрузку, его концентрация повышается.

Анаболическое действие СТГ опосредуется, прежде всего, ИФР-1, а СТГ является стимулятором секреции ИФР-1 в печени. У большинства людей есть мембранные рецепторы к ИФР-1, в мышечных клетках связывание с ними вызывает как минимум 4 реакции. Во-первых, повышение синтеза белка, необходимого для увеличения мышечной массы и ее силы. Во-вторых, в сухожилиях под действием ИФР-1 увеличивается синтез коллагена фибробластами. В-третьих, помимо печени, ИФР-1 вырабатывается и самими работающими мышцами, вызывая паракринные и аутокринные реакции, вместе они способствуют дифференцировке миобластов. Поэтому в работающей мышце существует независимый механизм дифференцировки миобластов до мышечных клеток. Соответственно, при большей мышечной массе, наращиваемой на тренировке, выделение этого фактора больше.

ИФР-1 связывается с белками плазмы, которые способствуют его активации. Избыток ИФР-1 не приводит к выраженной гипертрофии мышц, но приводит к выраженной пролиферации соединительной ткани. Это очень положительно сказывается на связках сухожилиях, костной ткани и эпидермисе. Наконец, выделение СТГ способствует снижению жировой ткани за счет липолиза. Как ни странно, введение СТГ в виде инъекций тренированным лицам приводило не к повышению, а к снижению работоспособности. Мы подошли к еще одной важной проблеме – введение гомонов в виде допинга профессиональными спортсменами для повышения результативности и любителями для достижения определенной цели, чаще всего для быстрого и порой чрезмерного наращивания скелетной мускулатуры и коррекции фигуры за счет снижения жировой ткани. Некоторые спортсмены пытаются использовать СТГ, рассчитывая, во-первых, на влияние гормона на соединительную ткань (ее укрепление) и, во-вторых, на снижение массы тела. Однако данных о повышении мышечной ткани при введении СТГ нет. Возможные же побочные эффекты гормона с точки зрения влияния на сердечно-сосудистую систему, риск злокачественных заболеваний и сахарного диабета до конца не изучены.

Инсулин и глюкагон

Это важнейшие гормоны, регулирующие выработку и запас энергии. От их взаимодействия зависит выделение глюкозы из печени в кровь. Одновременное выделение инсулина и небольшое снижение количества глюкагона ведет к накоплению глюкозы скелетной мышцей и печени. При физической нагрузке уровень инсулина крови снижается вследствие тормозных влияний симпатических волокон на β -клетки поджелудочной железы. Напротив, уровень глюкагона во время нагрузки, особенно продолжительной, не изменяется или незначительно повышается. Несмотря на то, что нагрузка и инсулин стимулируют поступление глюкозы в мышцы и синтез белков, эти эффекты достигаются разными внутриклеточными механизмами. Тем не менее, эффекты физической нагрузки и инсулина суммируются, а тренировка повышает чувствительность к инсулину скелетных мышц, увеличивая стимулированный инсулином захват глюкозы. Вследствие этого во время нагрузки нет необходимости в дополнительном приеме инсулина больным сахарным диабетом, а в покое, благодаря повышению чувствительности к инсулину (например, после приема пищи), потребность в экзогенном инсулине снижается. Повышение чувствительности к инсулину (мышечной и жировой тканей) развивается всего лишь за 1 тренировочное занятие. С другой стороны, всего лишь через 5 дней после прекращения тренировок чувствительность возвращается на прежний уровень. В связи с этим необходимо отметить, что изменяется у тренированных спортсменов и выделение инсулина, оно снижается. Но это не риск сахарного диабета, а физиологическая реакция вследствие повышенной чувствительности. Таким образом, видна адаптация к тренировке на примере

инсулина, а с другой стороны, виден оздоровительный эффект регулярной физической активности.

Половые гормоны

Строго говоря, четко мужских и женских половых гормонов нет. Точнее будет сказать, что имеются половые различия в концентрации этих гормонов. Основные гормоны – андрогены (тестостерон и его восстановленная форма дегидротестостерон) продуцируются в яичках, яичниках и надпочечниках. У мужчин эффекты тестостерона можно разделить на 2 категории: андрогенные, связанные с репродуктивной функцией и развитием вторичных половых признаков. И анаболические, заключающиеся в общей стимуляции роста тканей. Кроме того, эти гормоны оказывают значительное влияние на поведение человека. Тестостерон оказывает прямое влияние на процессы синтеза в мышечной ткани, видимо, действием на внутриклеточные рецепторы. Кроме того, он действует в области нервно-мышечных синапсов, вызывая высвобождение медиатора и увеличение размеров синапсов. Все это приводит к увеличению силы мышц. Анаболическое действие тестостерона зависит от возраста, пола, дозы гормона. Заместительная гормонотерапия у мужчин пожилого возраста и с гипогонадизмом замедляет распад мышечной ткани и усиливает синтез мышечного белка. С другой стороны, для увеличения мышечной массы у молодых мужчин с нормальной функцией половых желез требуются дозы, значительно превышающие физиологические, и неминуемо возникают тяжелые осложнения. Есть данные, что применение тестостерона может привести к увеличению мышечной ткани без изменения силы.

У мужчин кратковременная нагрузка на выносливость приводит к росту концентрации тестостерона и дегидроэпиандростерона (метаболита) в плазме, при этом упражнения должны быть высокоинтенсивными на уровне МПК. Парадокс, но длительные упражнения на выносливость вызывают снижение тестостерона. Установлено, что уровень тестостерона у тренированных составляет 60–80% от уровня нетренированных мужчин, при этом уровень регулирующего лютеинизирующего гомона также снижен. Некоторые трактуют эти отрицательные изменения как дисфункцию гипофизарно-тестикулярной системы у спортсмена. Однако данных за анаболическое и андрогенное нарушения тестостерона у тренирующихся на выносливость мужчин крайне мало.

Силовые упражнения вызывают значительное кратковременное повышение концентрации тестостерона. После нагрузки уровень повышенной концентрации остается в течение 15–30 мин. Наибольший рост уровня тестостерона наблюдается, как правило, когда объем силовых тренировок высокий, интенсивность средняя или высокая, периоды отдыха короткие, количество участвующих мышц большое.

Женские половые гормоны эстрогены вырабатываются в организме мужчин надпочечниками. Они необходимы для обмена кальция, закрытия метаэпифизарной пластинки роста как у мужчин, так и у женщин, таким

образом прекращается линейный рост кости. Эстрогены являются сильными антиоксидантами и обладают мембраностабилизирующим действием. Эстрогеновые рецепторы обнаружены в скелетных мышцах. Установлено, что экспрессия эстрогеновых рецепторов типа α и β в скелетных мышцах у мужчин-спортсменов с высоким уровнем тренированности на выносливость повышена, но значение этого явления не выяснено.

У женщин половые гормоны эстрогены вырабатываются в яичниках, однако эти гормоны образуются и в периферических тканях, в частности из тестостерона. Эстрогены регулируют менструальный цикл, овуляцию, физиологические изменения при беременности. Кроме того, они влияют на кровеносные сосуды, как уже сказано, на костную ткань, легкие, печень, кишечник. У женщин тренировка на выносливость уменьшает базальный уровень тестостерона, эстрадиола. Если расход энергии превышает приход, то у женщин-спортсменок в результате подавления секреции гонадолиберина нарушается синтез эстрогенов, что приводит к гипоталамической аменорее. Правда, есть предположение, что наиболее вероятной причиной является не тренированность сама по себе, а недостаточная калорийность пищи, не покрывающая энергозатраты. У спортсменок, потребляющих недостаточное количество калорий, существует риск триады спортсменок, включающий аменорею, остеопороз и расстройство пищевого поведения. Есть еще и другая сторона тренированности женщин, поскольку женский спорт является территорией, где нередко проявляются деформации в дифференцировке пола у женщин. Особенно часто регистрируются нарушения формирования гормонального пола в виде гиперандрогении – мышечный тип телосложения, полового развития, расстройства менструальной функции. У элитных спортсменок нарушение менструальной функции превышает таковую в популяции в 6–7 раз, а задержка полового созревания наблюдается в 3–4 раза чаще. Безусловно, все это не может не отразиться и на деторождении, у спортсменок в 5 раз чаще наблюдается патология беременности. Хотя возможная причина – внутриутробное влияние андрогенов с формированием мужского соматипа. Так, например, у футболисток воронежской команды «Энергия» (неоднократный призер кубка России) в 67% случаев наблюдался мужской соматип. В заключение раздела по половым гормонам хотелось бы отметить необходимость грамотной тренировки при участии педагогов и спортивных врачей, зрелости самого человека, занимающегося спортом, чтобы не нарушить основную заповедь «не навреди».

АКТГ и кортизол

Многие стрессорные воздействия, например, физическая нагрузка, стимулируют секрецию кортиколиберина, он доставляется в переднюю долю гипофиза, где стимулируется выброс АКТГ (адренокортикотропного гормона). АКТГ усиливает секрецию кортизола корой надпочечников. Пороговой нагрузкой, вызывающей активацию гипофизарно-

надпочечниковой системы, является работа на уровне 60% от МПК (максимального поглощения кислорода). Высвобождение АКТГ и кортизола, вызываемое упражнениями на выносливость, пропорционально относительной интенсивности физической нагрузки. Так, при нагрузке 98% от МПК уровень кортизола крови повышается через 10 мин, а при нагрузке 75% от МПК этого времени недостаточно для роста концентрации гормона в крови, но уже через 40 мин работы уровень кортизола крови превышал уровень покоя более чем в 2 раза. После семинедельного этапа тренировок наблюдались те же самые изменения, хотя та же самая работа соответствовала теперь 60% от МПК. Таким образом, при высокоинтенсивной тренировке уровень кортизола может достигать очень высоких значений. Более того, он может достигать высоких значений при умеренной тренировке, но большей длительности. Выявляется зависимость между физической подготовленностью и адренокортикальной активностью. Такое явление можно рассматривать как типичный пример отношения между силой стрессора и резистентностью к нему организма. Иными словами, при одинаковой физической нагрузке у тренированных людей уровень кортизола в плазме поднимается, как правило, меньше. Особенно высокий рост уровня кортизола отмечается при силовой нагрузке, когда объем ее высокий, интенсивность средняя и высокая, периоды отдыха короткие, а количество участвующих мышц большое. В этом случае уровень гормона остается высоким и после тренировки в течение нескольких часов. Считается, что в период восстановления после продолжительной работы кортизол способствует восстановлению запасов гликогена. Кортизол оказывает на мышцы катаболическое действие, подавляя синтез белков и экспрессию ИФР-1. Во время и после тяжелой продолжительной работы кортизол усиливает распад белков до аминокислот, используемых для глюконеогенеза печенью, он выступает также антагонистом инсулина, подавляя захват и окисление глюкозы. Кроме того, кортизол стимулирует распад триглицеридов жировой ткани. У тренированных на выносливость спортсменов отмечена хроническая легкая гиперкортизолемиа с повышением базального уровня АКТГ и кортизола плазмы.

Цитокины

Это небольшие секретируемые белки, регулирующие иммунный ответ, воспалительные процессы и кроветворение. Традиционно цитокины связывают с воспалительной реакцией, однако ИЛ-6, образующийся в мышцах, обладает также некоторым качеством гормона физической нагрузки, регулируя во время нагрузки метаболизм скелетной мускулатуры. Некоторые авторы предлагают ввести термин **миокины** для ИЛ-6 и других цитокинов, вырабатываемых в мышцах. В основном они обладают аутокринным действием, но ИЛ-6 обладает еще и эндокринной функцией, действуя удаленно. При выполнении физических упражнений на выносливость выработка провоспалительных цитокинов снижается, а противовоспалительных (ИЛ-10, блокатор рецепторов ИЛ-1) растет. Увеличива-

ется также секреция ИЛ-6. По-видимому, причиной повышения ИЛ-6 уровня в крови при физической нагрузке является выделение его сугубо скелетной мускулатурой (хотя небольшое количество выделяется мозгом). Стимулом является не повреждение и воспаление, а мышечное сокращение само по себе и снижение содержания гликогена. ИЛ-6 выполняет несколько важных функций. Предполагается, что именно он отвечает за противовоспалительный эффект физической нагрузки. Он ингибирует ФНО α и может подавлять обусловленную им инсулинорезистентность. Таким образом, ИЛ-6 обладает оздоровительным действием. ИЛ-6 может регулировать энергетический обмен, вызывает липолиз и повышает окисление жиров, усиливает чувствительность к инсулину и утилизацию глюкозы. Интересно, что даже небольшая физическая нагрузка вызывает выработку ИЛ-6. Кроме того, концентрация его в результате тренировки остается повышенной и в покое после тренировки.

2.2.3. Долговременная адаптация опорно-двигательного аппарата к физическим нагрузкам

В процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам происходят специфические изменения в опорно-двигательном аппарате. Они касаются специфических изменений в структуре и функции мышечной ткани, костной и соединительной тканях.

Долговременные изменения в мышечной ткани при адаптации к физической активности

Увеличение силы вследствие силовой тренировки всегда сопровождается адаптационными реакциями нервной системы, в некоторых случаях может иметь место гипертрофия мышц. Нервные механизмы, вызывающие увеличение силы, могут включать рекрутирование большего числа двигательных единиц, действующих синхронно, а также понижение аутогенного торможения нервно-сухожильного волокна. При длительной тренировке происходит также увеличение объема мышечной ткани. Увеличение объема мышц после однократной тренировки объясняется отёком тканей и быстро проходит. Многократные нагрузки вызывают долговременные увеличения мышечной массы. У культуристов мышечная масса тела может достигать 50%, против 25% у нетренированных мужчин. Традиционно считается, что количество мышечных волокон в скелетной мышце генетически предопределено и при тренировке не меняется. Также как и невозможен переход одного вида мышечных волокон в другой. Поэтому основным механизмом таких долговременных изменений является гипертрофия мышечных волокон – их увеличение в объеме. Как правило, она затрагивает те мышечные волокна, которые сокращаются в процессе выполнения конкретных движений. Гипертрофия мышечных волокон и мышц, не участвующих в длительной тренировке, не происходит.

Гипертрофия мышц может обеспечиваться:

- большим количеством миофибрилл;

- большим числом актиновых и миозиновых филаментов;
- большим объемом саркоплазмы;
- большим количеством соединительной ткани.

Наряду с тем, что гипертрофия мышечных волокон рассматривается как основной фактор увеличения мышечной массы, имеются экспериментальные сведения и в пользу гиперплазии мышечных волокон – увеличения их количества. В экспериментах на кошках с применением предельных физических нагрузок показано расщепление (разрыв) мышечных волокон с последующим увеличением двух половинок до величины нормального волокна. Косвенным доказательством гиперплазии мышечных волокон является значительное увеличение объема мышц у культуристов в сравнении с обычными лицами. Тем не менее, гипотеза о гипертрофии мышечных волокон при долговременной адаптации к физическим нагрузкам считается основной.

При бездеятельности мышц (например, в результате травмы) они атрофируются, т.е. уменьшаются их размер и сила. Процесс атрофии протекает очень быстро при полном прекращении нагрузки, в то же время уменьшенный объем этих нагрузок (например, программа сохранения достигнутого уровня развития силы) предотвращает процесс атрофии.

Долговременная адаптация костно-суставного аппарата

Костная ткань

Костная и другие виды соединительной ткани способны приспосабливаться к функциональным потребностям организма – адаптироваться. Знание механизмов адаптации необходимо врачу для понимания не только физиологических изменений, но и протекающих в этих тканях патологических процессов. Специфическая функциональная организация и особенности скелета и мышц определяются филогенезом, зависящим от особенностей двигательной активности и нагрузки. Известный постулат о том, что высокая активность ведет к гипертрофии тканей, а отсутствие активности – к атрофии, применим и для соединительной ткани. Кости, связанные суставами образуют скелет – каркас для сложного механического аппарата, включающего мышцы, сухожилия, связки. Все движения осуществляются мышцами, и они посредством сокращений дают основную нагрузку на скелет. Кроме того, во время перемещения развиваются инерционные силы, а кости действуют как рычаги, порой многократно увеличивающие момент сил. Для того чтобы сохранить работоспособность и целостность, опорно-двигательный аппарат должен приспосабливаться к меняющейся нагрузке. Это происходит за счет согласованного увеличения размеров и свойств его составляющих. Изменение механических свойств костной ткани при физической нагрузке происходит по принципу механочувствительной обратной связи вследствие ответной реакции на деформацию костной структуры. Остеоциты, расположенные в минерализованной органической матрице, распознают напряжение, которое возникает при мышечной работе, и пре-

вращают часть механической энергии в химическую для построения новой костной ткани. Конкретные механизмы механочувствительности, резорбции и образования костной ткани до конца не ясны.

На микроскопическом уровне принцип адаптации заключается в следующем: в тех частях скелета, где механическая нагрузка явно превышает нормальный уровень (деформация велика) образуется новая костная ткань, а в тех областях, где нагрузка ниже нормальной, костная ткань резорбируется. Задача организма – поддержать механическую прочность кости там, где это необходимо. Главным фактором в адаптации является тип физической нагрузки. Адаптация к механической нагрузке кости очень длительный процесс, для достижения видимого эффекта требуются месяцы и годы. При этом дезорганизация костной структуры происходит гораздо быстрее. На адаптацию влияет величина напряжения внутри кости, скорость деформации, распределение напряжения.

Принципы адаптации костной ткани к физическим нагрузкам можно сформулировать следующим образом: во-первых, адаптация обусловлена динамической, а не статической работой. Во-вторых, для запуска адаптивной реакции требуется только кратковременное механическое воздействие, а увеличение нагрузки ведет к ослаблению реакции. В-третьих, костные клетки способны приспосабливаться к привычным механическим нагрузкам, при этом их чувствительность к таким нагрузкам понижается. Таким образом, тренировка не должна быть продолжительной. Есть мнение, что для повышения прочности кости достаточно сделать лишь несколько прыжков за одну тренировку при условии, что количество тренировок составляет не менее двух в день. Возможно, перерывы между тренировками необходимы для течения остеогенеза. Возможности механочувствительности достигают максимума всего за 20 тренировок, а 4-х часовой перерыв между тренировками ускоряет остеогенез в 2 раза. Но исходная механочувствительность так же быстро восстанавливается после прекращения нагрузки всего через 24 ч. Что касается третьего механизма, то при многократной малой привычной нагрузке может даже ослабляться стимулирующий эффект остеогенеза после тренировки с большей нагрузкой. Интересно, что динамическая нагрузка эффективна для укрепления костей в необычном режиме тренировки: интенсивная толчкообразная реакция (прыжки) укрепляет кости ног, причем с ускорениями и торможениями в разных направлениях (рис. 5).

Видимо, это связано с суставными моментами. Суставной момент зависит от общей нагрузки (веса тела, собственно внешней нагрузки и мышечных усилий). Поскольку места крепления мышц находятся часто вблизи суставов, плечи рычагов невелики и при одинаковом прыжке с одной высоты при одинаковом росте у более тяжелого человека на бедро действует большая нагрузка. Для рук отсутствует связь с весом тела, и прочность костной ткани зависит, прежде всего, от мышечной активности. Несмотря на то, что у теннисистов и пловцов на руки действуют разные нагрузки, прочность плечевых костей может быть одинаковой. У пловцов

задействованы мышцы, совершающие концентрическое сокращение (с укорочением) при сопротивлении воде. В момент приема мяча теннисист справляется с эксцентрической нагрузкой, связанной с удлинением мышц, поскольку идет работа с длинным плечом рычага (рука и ракетка) и происходит противодействие мячу с большой скоростью.

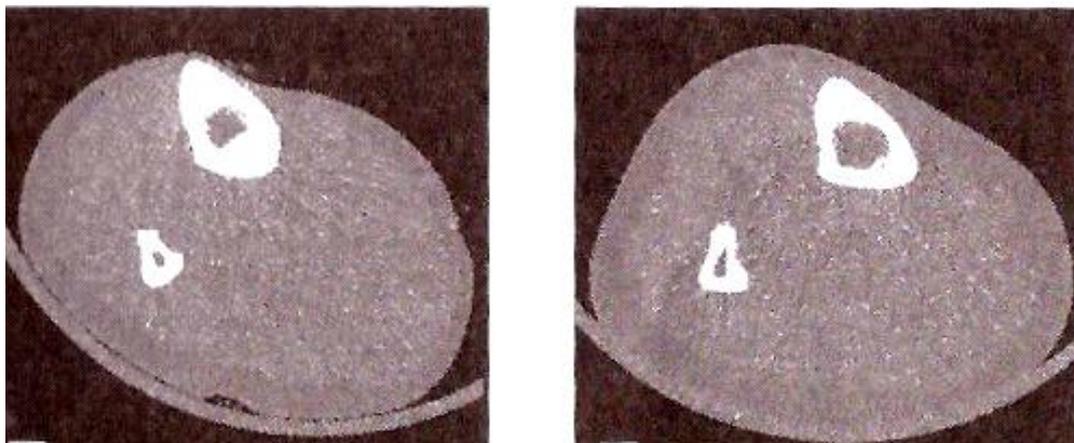


Рис. 5. Диафиз большеберцовой кости легкоатлета, занимающегося тройным прыжком, и нетренированного человека того же возраста, роста и пола. Видно существенное различие в выраженности коркового слоя кости

Необходимо отметить, что способность костей к адаптации в детском и зрелом возрасте существенно отличается. Наиболее эффективны тренировки для прочности костей, начатые до и во время полового созревания. В юношеском возрасте тренировки также приводят к повышению прочности кости. В зрелом же периоде жизни можно лишь поддерживать ранее сформированную структуру. В пожилом возрасте эффект тренировок на структуру костей выражен очень слабо. У детей и молодых людей наиболее эффективны для укрепления костей виды спорта, предусматривающие интенсивную активность с прыжками, ускорениями и торможениями. Кроме того, что такая тренировка полезна для костей, она укрепляет мышечный каркас. В возрасте 30–40 лет необходимо продолжать занятия, используя такие виды спорта, как футбол, баскетбол, теннис, гимнастику, бадминтон, степ-аэробику, быстрые танцы. После 50 лет можно рекомендовать те же виды спорта, но со снижением интенсивности. Необходимо учитывать наличие в анамнезе заболеваний и, особенно, травм. Основной эффект занятий – получение удовольствия и улучшение здоровья без лишнего риска. В качестве профилактики травм лучше всего подойдут танцы с параллельным улучшением координации. В 65 лет полезны гимнастика и танцы. После 75 лет подходящими являются занятия силовыми упражнениями с легким весом и водная гимнастика.

Сухожилия и связки

Матрикс сухожилий и связок образован главным образом коллагеном I типа, а также эластином, протеогликанами и водой. При этом на долю

коллагена приходится около 65–80% сухого остатка, а на эластин – 1%. Вырабатываются они клетками фибробластами и фиброцитами, лежащими между коллагеновыми волокнами. Молекулы растворимого тропоколлагена посредством мостиков образуют нерастворимый коллаген, который агрегируется в коллагеновые нити. Пучки нитей соединяются между собой, образуя волокно.

Обмен веществ сухожилия протекает намного медленнее, чем в мышцах. Приспособительные изменения при тренировке возникают медленнее, но если набраться терпения, то изменения могут быть выраженными. В опытах на растущих лабораторных животных показано, что так же, как мышцы, сухожилия могут гипертрофироваться, вес и толщина коллагеновых фибрилл может увеличиваться. У взрослых животных растет прочность сухожилия на разрыв без явных гистологических изменений. Показано, что в нагруженном волокне волокна располагаются максимально приближено к действующему напряжению сдвига. Эксперименты на животных позволяют считать, что прочность на разрыв, содержание коллагена в сухожилиях при постепенно возрастающей физической нагрузке увеличиваются. Систематических исследований длительного воздействия физической нагрузки на сухожилия у людей не проводилось. Но отмечено, что у высококвалифицированных спортсменов ахиллово сухожилие толще, чем у обычных людей. Это дает возможность предполагать, что адаптация сухожилий может происходить у людей и служить приспособительным механизмом для уменьшения напряжения сухожилия. На механические свойства сухожилия влияет пол – упругость сухожилия у лиц женского пола меньше; возраст (существует прямолинейная зависимость между возрастом до 50 лет и прочностью сухожилий); введение гормонов кортикостероидов (систематически приводит к ухудшению упругости сухожилия). Хотя ткань сухожилия традиционно считается малоактивной, доказано, что в ткани перитендия постоянно идут метаболические процессы, и эти процессы изменяются при физической нагрузке. Вначале они несколько уменьшаются, далее идет резкое нарастание синтеза коллагена. Все эти данные подтверждают, что у человека сухожилия могут адаптироваться к физической нагрузке. Адаптация достигается объемной тренировочной работой невысокой интенсивности. Желательно, чтобы движения выполнялись с максимальной для данного сустава амплитудой по всем направлениям. Связки по своему строению очень похожи на сухожилия, поэтому изменения при тренировке в них аналогичны изменениям в сухожилиях. В эксперименте на животных показано, что растет прочность на разрыв, коэффициент упругости и масса связки, улучшается прочность костной ткани в месте прикрепления связки. Это важно, так как прочное сухожилие разорвать сложно. Оно отрывается чаще всего в месте прикрепления к кости. К сожалению, тренировка не изменяет стабильность сустава, несмотря на укрепления связок, поскольку не меняется длина связки. Кроме того, не понятно, что будет в случае разрыва связки у тренированного человека. Поскольку состав

и ориентация волокон изменены, могут ли влиять такие отклонения на риск последующего разрыва, и как будет протекать процесс восстановления.

Сухожилия и связки тоже обладают приспособительной реакцией к физической нагрузке при условии, что адаптация занимает определенное время. Скорость и выраженность приспособительной реакции тем больше, чем меньше была исходная нагрузка. И наоборот, чем выше была исходная нагрузка, тем быстрее и тяжелее протекает развитие атрофии (рис. 6).



Рис. 6. Влияние тренировки и гиподинамии на прочность сухожилий и связок

2.2.4. Долговременная адаптация кровеносной системы к физическим нагрузкам

Сердечно-сосудистая система является критической с точки зрения возможности организма принимать физическую нагрузку. Глубокие нарушения системы кровообращения резко снижают физические возможности человека. В процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам эта система, как ведущая с точки зрения вегетативного обеспечения мышечной деятельности, претерпевает наибольшие изменения. Благодаря системе кровообращения происходит движение крови, и она может эффективно выполнять такие функции как транспортная, выделительная, терморегуляторная, поддержания постоянства констант крови, регуляторная, поддержания водного баланса.

Тренировочные нагрузки вызывают многочисленные адаптационные реакции сердечно-сосудистой системы. Рассмотрим изменения следующих ее параметров:

- размер сердца;
- систолический объем;
- частота сердечных сокращений;
- сердечный выброс;
- кровоток;
- артериальное давление;
- объем циркулирующей крови.

Размер сердца

Наибольшим изменениям вследствие тренировки, направленной на развитие выносливости, подвергается левый желудочек. Силовая тренировка изменяет размеры сердца в меньшей степени. Изменение размеров сердца определяется адаптивным увеличением мышечной массы левого желудочка вследствие его гипертрофии (рис. 7).

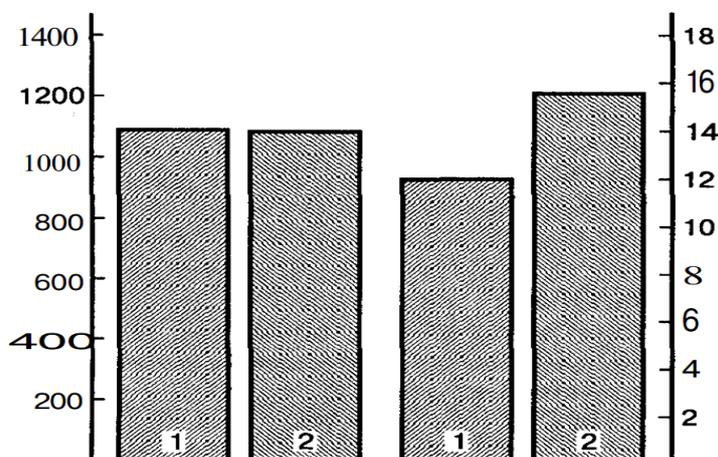


Рис. 7. Абсолютные (слева, мл) и относительные (справа, мл/кг) размеры сердца у культуристов (1) и спортсменов циклических видов спорта (2)

Одновременно с этим, вследствие увеличения наполнения левого желудочка в диастолу сердца, также увеличиваются и размер его полости. Это связано с возрастанием венозного возврата к сердцу при сокращениях большой массы скелетной мускулатуры (мышечный насос) в условиях активной мышечной деятельности.

Увеличение объема полости левого желудочка в совокупности с увеличением силы сокращений в связи с увеличением массы желудочка способствует увеличению систолического объема.

Систолический объем

После систематических тренировок, направленных на развитие выносливости, систолический объем увеличивается и в покое, и при субмаксимальном уровне нагрузок, и при максимальных усилиях (табл. 1).

Таблица 1

Типичные показатели ударного объема крови при различных уровнях тренированности

Испытуемые	Ударный объем крови в покое	Максимальный ударный объем крови
Нетренированные	55 — 75	80 — 110
Тренированные	80 — 90	130 — 150
Отлично тренированные	100 — 120	160 — свыше 220

- Основными факторами увеличения систолического объема являются:
- усиление сократительной способности левого желудочка вследствие гипертрофии сердечной мышцы;
 - увеличение конечно-диастолического объема, связанного с увеличением венозного возврата и возросшим уровнем плазмы крови;
 - снижением конечно систолического объема при большой силе сокращения сердца.

Частота сердечных сокращений

Частота сердечных сокращений в покое значительно понижается вследствие тренировки, направленной на развитие выносливости. У отлично подготовленных спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими проявления выносливости, ЧСС в покое часто не превышает 40 уд./мин, но может быть и ниже. При низкой частоте сокращений сердца увеличивается продолжительность диастолы, что способствует эффективному кровоснабжению самого сердца, ограниченному высоким внутритканевым давлением в период систолы. Осуществляя свои функции, тренированное сердце выполняет меньший объем работы, чем нетренированное.

У отлично подготовленных спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими проявления выносливости, ЧСС в покое составляет менее 40 ударов·мин⁻¹, а у некоторых — менее 30 ударов·мин⁻¹

В качестве основного механизма таких изменений предполагается смещение вегетативного тонуса в сторону увеличения парасимпатических влияний. Такое изменение, очевидно, обеспечивает наиболее оптимальный систолический объем для достижения максимального сердечного выброса. Вследствие тренировки повышается производительность сердца за счет силы сердечных сокращений. Силовая тренировка также вызывает замедление ЧСС, хотя и не в такой степени, как тренировка на выносливость.

У тренированных частота сердечных сокращений при физической нагрузке меньше, чем у нетренированных. Максимальная частота сокращений сердца при максимальных нагрузках практически не отличается между тренированными и нетренированными людьми. Отличием тренированного человека является то, что резерв увеличения частоты сокращений при максимальных нагрузках у них выше.

Низкая частота сокращений сердца при большом объеме левого желудочка обеспечивает полноценное его заполнение в период диастолы, сохраняя максимальный систолический объем. Изменения ЧСС и систолического объема происходят параллельно и обеспечивают одну и ту же цель –

дать возможность сердцу вытолкнуть максимальное количество оксигенированной крови при минимальных энергозатратах.

Сердечный выброс (минутный объем кровообращения)

В результате долговременной адаптации к физическим нагрузкам минутный объем крови в покое и при субмаксимальных нагрузках не изменяется или слегка уменьшается. В отличие от нетренированных людей, у тренированных увеличение минутного объема при двигательной активности достигается за счет силы сердечных сокращений (систолического объема).

При максимальных уровнях физической нагрузки сердечный выброс у тренированных лиц существенно увеличивается. В первую очередь это обусловлено значительным повышением максимального систолического объема крови, во вторую очередь – увеличением частоты сокращений сердца. Максимальные показатели сердечного выброса у нетренированных людей составляют 14–16 л/мин, у тренированных – 20–25 л/мин, у отлично подготовленных спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими проявления выносливости, – 40 л/мин и выше.

Кровоток в мышечной ткани

Одного увеличения деятельности сердца недостаточно для эффективного кровоснабжения работающих скелетных мышц. В результате тренировки создаются более благоприятные условия для кровоснабжения работающей скелетной мускулатуры.

Выделяют три фактора, обуславливающих повышение кровоснабжения мышц в результате долговременной адаптации к физическим нагрузкам:

- 1) увеличение количества капилляров в тренированных мышцах (табл. 2);
- 2) возрастание количества активных капилляров в адаптированных к нагрузкам мышцах;
- 3) в условиях нагрузки быстрее и более эффективно происходит перераспределение кровотока между активными и неактивными мышечными волокнами, мышечной тканью и другими органами, и системами организма (рис. 8).

Артериальное давление

При долговременной адаптации к физическим нагрузкам не происходит существенных изменений артериального давления на фоне физической нагрузки в сравнении с исходными реакциями. Однако у лиц, страдающих умеренной гипертензией, в состоянии физиологического покоя как систолическое, так и диастолическое давление снижается на 10–15 мм рт. ст. после тренировки организма на выносливость.

Аналогичным эффектом обладает силовая тренировка, причем снижение артериального давления у этих лиц более выражено, чем при тренировках на выносливость.

Таблица 2

Площадь капилляров, мышечных волокон, отношение числа капилляров к количеству волокон и диффузное расстояние в мышцах тренированных и нетренированных мужчин

Группа	Содержание капилляров, мм ²	Содержание мышечных волокон, мм ²	Отношение числа капилляров к количеству волокон	Диффузное расстояние, мкм
Хорошо тренированные				
До нагрузки	640	440	1,5	20,1
После нагрузки	611	414	1,6	20,3
Нетренированные				
До нагрузки	600	557	1,1	20,3
После нагрузки	599	576	1,0	20,5

Примечание. У хорошо тренированных мужчин размер мышечных волокон больше, поскольку их количество в данном участке меньше. Кроме того, у них почти на 50 % выше отношение числа капилляров к количеству волокон. Диффузное расстояние представлено как средняя половина расстояния между капиллярами на поперечном разрезе. По Хермансен и Вахтлову (1971).



Рис. 8. Перераспределение крови в организме при физических нагрузках

Объем и состав циркулирующей крови

Упражнения, направленные на развитие выносливости, увеличивают объем циркулирующей крови за счет увеличения объема плазмы. Чем выше интенсивность тренировки, тем больше повышается объем крови, что обусловлено двумя механизмами.

Во-первых, физическая нагрузка увеличивает выделение антидиуретического гормона (АДГ) и альдостерона. Эти гормоны уменьшают экскреторную функцию почек, тем самым задерживают воду в организме.

Во-вторых, физическая нагрузка сопровождается увеличением количества белков в плазме, особенно альбуминов. Поскольку концентрация белков плазмы возрастает, повышается онкотическое давление; в результате – в крови задерживается больше жидкости.

Таким образом, совместное действие обоих механизмов направлено на увеличение жидкостной части крови – плазмы (табл. 3).

Таблица 3

Различия в объеме крови, объеме плазмы, содержании эритроцитов и гематокрита у тренированных и нетренированных мужчин

Испытуемый	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	Общий объем крови, л	Объем плазмы, л	Объем эритроцитов, л	Гематокрит, %
Тренированный спортсмен	25	180	80.1	7.4	4.8	2.6	35.1
Нетренированный мужчина	24	178	80.8	5.6	3.2	2-4	42.9

Тренировка выносливости вызывает некоторое увеличение количества эритроцитов, но в связи с тем, что у тренированных лиц существенно возрастает объем плазмы, у спортсменов показатель гематокрита ниже, ниже и вязкость крови, что является дополнительным фактором, облегчающим кровоток в микроциркуляторном русле.

2.2.5. Долговременная адаптация

дыхательной системы к физическим нагрузкам

Дыхательная система в сравнении с кровообращением не является критической, определяющей устойчивость организма человека к физическим нагрузкам. Существующего функционального резерва достаточно для выполнения малых и средних нагрузок. Тем не менее, при долговременной адаптации к двигательной активности, особенно в процессе развития выносливости, происходят долговременные изменения и в системе дыхания.

Дыхательный объем, остающийся постоянным в состоянии покоя и при субмаксимальной нагрузке, повышается при максимальном усилии. Это увеличение происходит за счет снижения остаточного объема. Жизненная емкость легких тренированных спортсменов возрастает и может превышать нормативные показатели на 50 % (табл. 4). Частота дыхания, постоянная в покое, вследствие тренировки может даже слегка понизиться при субмаксимальной нагрузке (при одновременном увеличении глубины дыхания) и значительно повыситься при максимальной нагрузке. У тренированных людей мощность дыхательной мускулатуры выше.

Таблица 4

Изменения показателей дыхания у лиц, тренированных на выносливость, в сравнении с малоподвижными мужчинами

Переменные	Физически здоровый малоподвижный		Бегун на длинные дистанции
	до тренировок	после тренировок	
<i>Респираторные</i>			
Легочная вентиляция в покое, л·мин ⁻¹	7	6	6
Максимальная легочная вентиляция, л·мин ⁻¹	ПО	135	195
Дыхательный объем в покое, л	0,5	0,5	0,5
Максимальный дыхательный объем, л	2,75	3,0	3,5
Жизненная емкость легких, л	5,8	6,0	6,2
Остаточный объем, л	1,4	1,2	1,2

Долговременная адаптация к физическим нагрузкам практически не изменяет вентиляцию легких в покое и субмаксимальных нагрузках. Однако в результате сочетания повышенного дыхательного объема и частоты дыхания значительно увеличивается легочная вентиляция при максимальных усилиях. Максимальная вентиляция легких здорового человека составляет 120–150 л/мин, у тренированного спортсмена она достигает 180 л/мин, а у спортсменов высшей квалификации она может достичь 240 л/мин.

Тренировка не влияет на легочную диффузию – газообмен в альвеолах – в покое и при стандартной субмаксимальной нагрузке. При максимальной нагрузке она, однако, повышается за счет увеличения легочной перфузии, особенно в верхних участках легких. В легкие для газообмена поступает больше крови, одновременно усиливается вентиляция, в легкие попадает больше воздуха. При гипервентиляции легких в легочную диффузию вовлекается большее количество альвеол. Легочная диффузия при максимальной интенсивности нагрузки усиливается, очевидно, в результате повышенной вентиляции и легочной перфузии.

Содержание кислорода в артериальной крови у тренированных людей не меняется. Одновременно, особенно при максимальных нагрузках, за счет повышенного потребления кислорода работающими тканями, снижается содержание кислорода в венозной крови. Артерио-венозная разница по кислороду, особенно при максимальных нагрузках, возрастает.

2.2.6. Долговременная адаптация обмена энергии к физическим нагрузкам

Повторяющиеся физические нагрузки вызывают долговременные изменения в обмене веществ и энергии, направленные на увеличение энерго-

снабжения работающей скелетной мускулатуры. Эти изменения являются разными для долговременной адаптации к аэробным и анаэробным нагрузкам. Существуют особенности метаболизма человека, связанные с генотипической адаптацией к физическим нагрузкам. Они обеспечивают предрасположенность занимающихся к тому или другому виду нагрузок. Типичным примером являются физиологические типы спринтеров (эффективны при кратковременных и мощных нагрузках) и стайеров (эффективны при выполнении длительных средних нагрузок).

Существуют и общие закономерности адаптации обменных процессов к физическим нагрузкам. Они проявляются в повышении лактатного порога, снижении дыхательного коэффициента, увеличении утилизации кислорода.

Лактатный порог. Тренировка, направленная на развитие выносливости, повышает лактатный порог, тем самым давая возможность выполнять работу более высокой интенсивности с повышенным потреблением кислорода без увеличения концентрации лактата крови сверх уровня, характерного для состояния покоя (рис. 9). Основной причиной является усиление механизмов выведения лактата из организма и увеличение активности ферментов его разрушения.

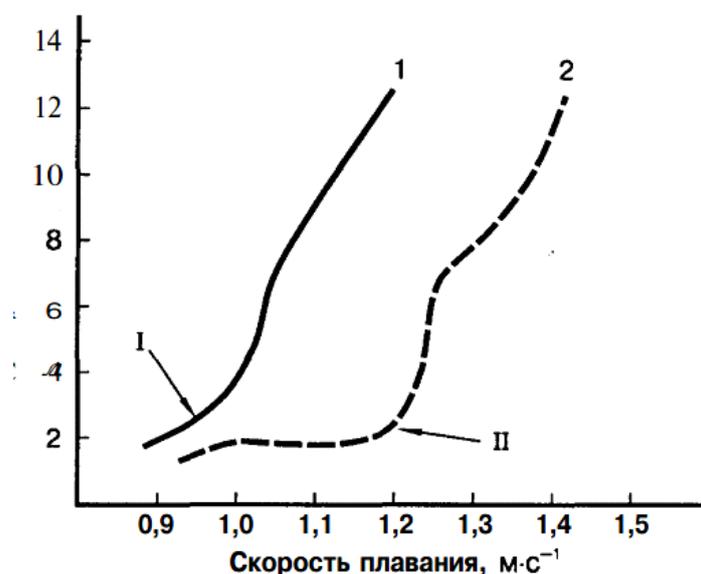


Рис. 9. Взаимосвязь лактатного порога и скорости плавания у пловцов до (I) и после (II) 5 месяцев тренировки. По вертикали – порог лактата (ммоль/л)

Дыхательный коэффициент (ДК) является отношением выделяемого диоксида углерода к потребляемому кислороду. Он зависит от типа веществ, используемых в качестве источника энергии. У тренированных людей ДК снижается при субмаксимальной интенсивности работы, указывая на большую утилизацию свободных жирных кислот в сравнении с использованием углеводов. При максимальных физических усилиях дыхательный коэффициент возрастает. Повышенное использование жиров для обеспече-

ния мышечной деятельности у тренированных на выносливость людей проявляется также в снижении жировой массы тела.

Увеличение утилизации кислорода. Потребление кислорода при развитии выносливости может слегка повышаться в покое. Это связано с общей интенсификацией обменных процессов у спортсменов. При субмаксимальной нагрузке этот показатель несколько ниже в сравнении с нетренированными людьми, что объясняется экономностью деятельности организма (новичок больше потребляет энергии при выполнении новых упражнений). Вследствие тренировки максимальное потребление кислорода (МПК) повышается на 15–30%, а у выдающихся спортсменов – на 60–90%. Однако уровень возможного повышения ограничен у каждого человека. Главным ограничительным фактором является транспорт кислорода к активным мышцам, определяемый состоянием сердечно-сосудистой системы.

Долговременная адаптация обмена энергии в скелетных мышцах к аэробным нагрузкам

Тренировка, направленная на развитие выносливости, в большей степени воздействует на медленные мышечные волокна. Вследствие этого они увеличиваются в размерах на 10–20%. При этом количественное соотношение медленных и быстрых волокон не изменяется.

Тренировка на развитие выносливости увеличивает количество капилляров вокруг каждого мышечного волокна на 10–15%. Увеличение количества капилляров улучшает газо- и теплообмен, ускоряет выведение продуктов распада и обмен питательных веществ между кровью и работающими мышечными волокнами. Это обеспечивает подготовку внутренней среды для образования энергии и выполнения мышечных сокращений. Значительное увеличение количества капилляров наблюдается через несколько недель или месяцев тренировочных занятий.

В результате тренировки, направленной на развитие выносливости, содержание миоглобина в работающих мышцах повышается на 75–80%. Это способствует лучшему обеспечению кислородом аэробных процессов образования энергии.

Долговременная адаптация к аэробным нагрузкам проявляется в увеличении количества и размеров митохондрий в мышечных волокнах. Тренировка в течение 6 мес на 15% увеличивает количество митохондрий и на 35% увеличивает их размер.

Вследствие тренировки повышается активность многих ферментов окислительного метаболизма (рис.10).

Все изменения, происходящие в мышце, в сочетании с адаптационными реакциями кислородтранспортной системы усиливают функционирование окислительной системы, направленное на обеспечение мышечной деятельности, требующей проявления выносливости.

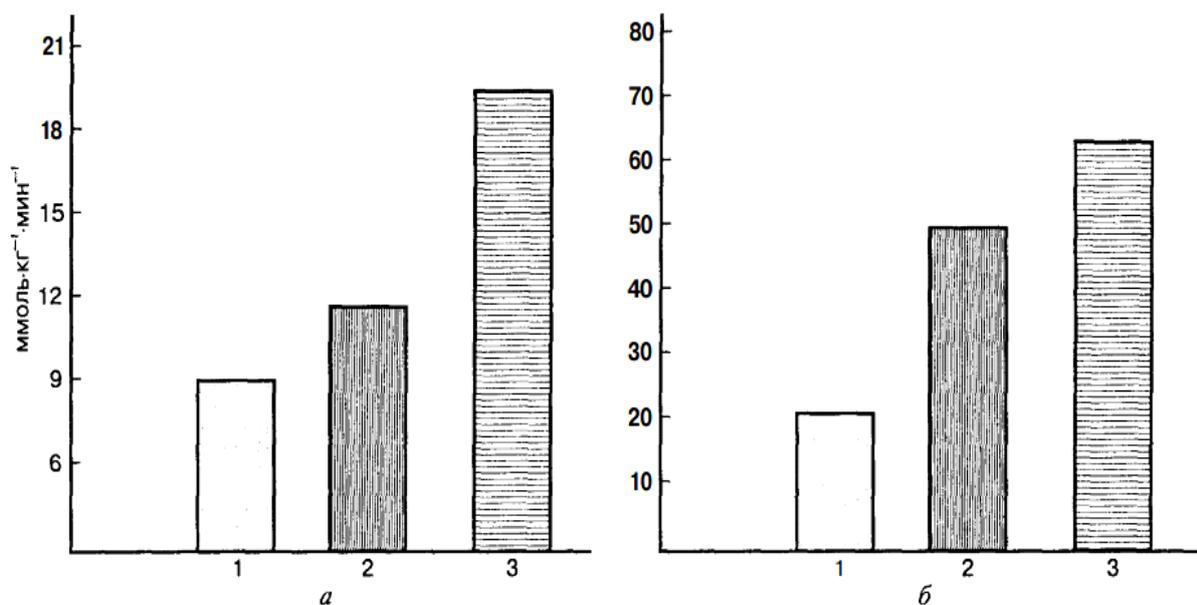


Рис. 10. Активность сукцинатдегидрогеназы (а) и цитратсинтазы (б) в икроножной мышце у тренированных (1), среднетренированных (2) и высокотренированных (3) марафонцев

Долговременная адаптация к двигательной активности требует увеличения субстратного обеспечения образования энергии. При длительных тренировках на выносливость в скелетной мускулатуре существенно увеличиваются запасы гликогена как основного источника углеводов для образования энергии. В 1,8 раза возрастают запасы жира. Тренировка приводит к повышению активности многих ферментов, участвующих в р-окислении жиров, что обуславливает увеличение содержания свободных жирных кислот. Это в свою очередь приводит к более интенсивному использованию жиров в качестве источника энергии и, следовательно, к экономии гликогена. Организм тренированного человека, как правило, использует в качестве источника энергии больше жиров, чем углеводов, по сравнению с организмом нетренированного человека. При высоком уровне двигательной активности также возрастает мобилизация жира из жировых депо организма. При этом наблюдается преимущественное уменьшение объема жировой ткани за счет абдоминального жира.

Долговременная адаптация обмена энергии в скелетных мышцах к анаэробным нагрузкам

Анаэробные нагрузки обеспечивают взрывные реакции организма, эволюционно направленные на срочную реализацию реакций бегства-нападения. Тренировка анаэробной направленности повышает уровень анаэробной деятельности вследствие некоторого увеличения активности ферментов анаэробного метаболизма (табл. 5).

Силовая тренировка анаэробного характера также повышает эффективность движения за счет мышечной координации, что приводит к меньшим затратам энергии.

Таблица 5

Активность мышечных ферментов у тренированных и нетренированных мужчин

Система	Нетренированный	Высокий уровень	
		анаэробной подготовленности	аэробной подготовленности
<i>Аэробные ферменты</i>			
Окислительная система			
сукцинат-дегидрогеназа	8,1	8,0	20,8*
малатдегидрогеназа	45,5	46,0	65,5*
карнитин-палмитил-трансфераза	1,5	1,5	2,3*
<i>Анаэробные ферменты</i>			
Система АТФ-КФ			
креатин-фосфокиназа	609,0	702,0*	589,0
миокиназа	309,0	350,0*	297,0*
Гликолитическая система			
фосфорилаза	5,3	5,8	3,7*
фосфофруктокиназа	19,9	29,2*	18,9
лактатдегидрогеназа	766,0	811,0	621,0
* Значительное отличие от показателя нетренированного испытуемого			

Несмотря на то, что физические нагрузки спринтерского характера в сущности являются анаэробными, некоторая часть энергии, используемой при более продолжительных нагрузках спринтерского типа, образуется за счет окисления. Следовательно, этот вид нагрузок также может повышать и аэробные возможности.

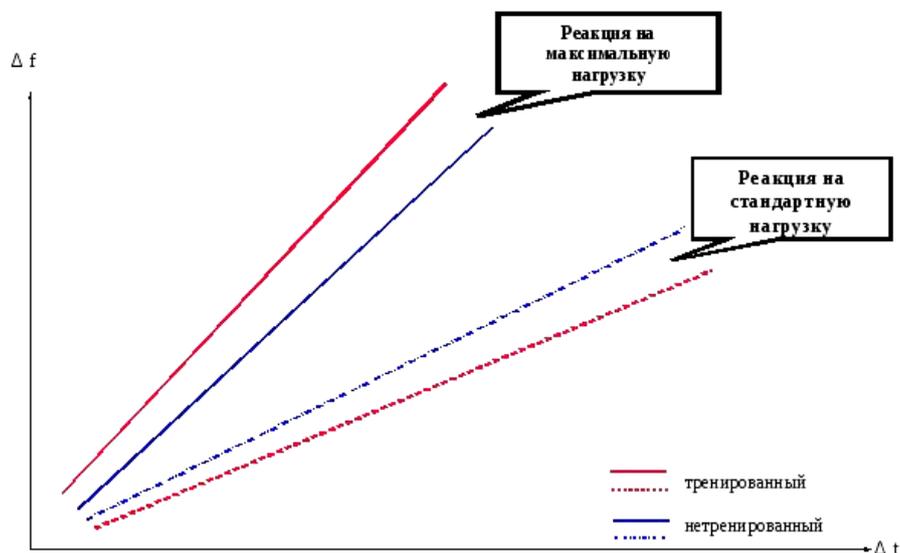
Вследствие тренировки анаэробной направленности существенно возрастает емкость буферных систем скелетных мышц, что обеспечивает поддержание физиологических значений рН при более высоком образовании лактата в крови и мышцах, а соответственно и задержку наступления утомления.

Таким образом, долговременная адаптация к физическим нагрузкам вызывает существенные функциональные и структурные изменения в ЦНС, опорно-двигательном аппарате, системе вегетативного обеспечения двигательных функций.

Эти изменения зависят от объема и характера предъявляемых нагрузок и обеспечивают эффективную деятельность организма при повышенной физической активности. Необходимо отметить, что адаптированный к физическим нагрузкам человек характеризуется экономизацией деятельности организма, проявляющейся в снижении энергетических затрат при вы-

полнении малых нагрузок и возможностью максимально возможной мобилизации с целью обеспечения мощных ответов на максимальную нагрузку (рис. 12).

АДАПТАЦИЯ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ: морфо-функциональная основа тренировочных эффектов



Адаптационные реакции обеспечивают формирование основных тренировочных эффектов:

- экономизация функций в покое и при не максимальных физических нагрузках;
- увеличение мощности функциональных систем при максимальных нагрузках.

Рис. 12. Реакция на стандартную и максимальную нагрузку у тренированных и нетренированных лиц

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Механизмы срочной и долговременной адаптации. Деадаптация, перекрестная адаптация, цена адаптации.
2. Специфический и неспецифический компоненты срочной и долговременной адаптации.
3. Долговременная адаптация центральной нервной системы к физическим нагрузкам.
4. Долговременная адаптация опорно-двигательного аппарата к физическим нагрузкам.
5. Долговременная адаптация кровеносной системы к физическим нагрузкам.
6. Долговременная адаптация дыхательной системы к физическим нагрузкам.
7. Долговременная адаптация обмена энергии к физическим нагрузкам.
8. Долговременная адаптация эндокринной системы к физическим нагрузкам.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шулятьев, В.М. Физическая культура: курс лекций / В.М. Шулятьев. – М.: РУДН, 2009. – 279 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
2. Лекции по физической культуре: учебное пособие / В.Н. Васильев, Е.В. Немеров, И.Ю. Якимович и др.; под ред. В.Н. Васильева, И.Ю.Якимович. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2016. – 207 с. – Режим доступа: <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>.
3. Коц, Я.И. Спортивная физиология: учебник для институтов физической культуры / Я.И. Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 200 с.
4. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / П. Янсен; пер. с англ. – Мурманск: «Туллома», 2006. – 160 с.
5. Олимпийское руководство по спортивной медицине / под ред. В.В. Уайба. – М.: Практика, 2011. – 671 с.
6. Виру, А.А. Гормоны и спортивная работоспособность / А.А. Виру, П.К. Кырге. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 159 с.
7. Зациорский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Зациорский, А.С. Аруин, В.Н. Селуянов. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 141 с.
8. Соболева, Т.С. Женский спорт в проблеме формирования пола / Т.С. Соболева, Д.В. Соболев // ЛФК и спортивная медицина. – 2012. – № 9. – С. 43–49.

Лекция 3

ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОТВЕТ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ. СПОРТИВНОЕ СЕРДЦЕ

Е.В. Немеров

Введение

Врачи древнего мира всегда рассматривали физические упражнения как средство оставаться здоровым. Сегодня различные медицинские специалисты также рекомендуют физическую активность и спортивную деятельность для поддержания и сохранения здоровья на основе убедительных научных доказательств. С другой стороны, с тех пор, как более 100 лет назад был описан феномен «спортивное сердце», вопрос, имеет ли спорт положительное или отрицательное воздействие на здоровье и особенно на состояние сердечно-сосудистой системы постоянно обсуждается на медицинских и спортивно-медицинских конференциях. Мнения исследователей отличаются часто противоречивостью. Врачи без специального обучения или опыта в спортивной медицине, как правило, рассматривали «спортивное сердце» как потенциально опасное состояние, связанное с повышенным риском и основной причиной внезапной сердечной смерти спортсменов. Другие считали гипертрофию миокарда неизменным признаком тренированного сердца, электрокардиографические изменения у спортсменов рассматривались как физиологические адаптации сердца.

Цель: изучить механизмы долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы к длительным физическим нагрузкам (тренировкам), сущность и характеристики понятия «спортивное сердце».

3.1. История вопроса

Истоки. Первое описание феномена «athlete's heart» – «спортивное сердце» – приписывают немецкому ученому Хеншену (S.W. Henschen), который в 1899 г., используя только базовое физическое исследование – при тщательной перкуссии – выявил расширение сердца, вызванное спортивной деятельностью у лыжников-гонщиков. Henschen заключил: «Катание на лыжах вызывает расширение сердца, которое может выполнять больше работы, чем нормальное сердце». Таким образом, он сделал вывод: и дилатация, и гипертрофия присутствовали при данном феномене, вовлекая как левую, так и правую стороны сердца. Последующие исследователи расценили его публикацию неоднозначно. Одни считали эти изменения нор-

мальным и благоприятным. Другие интерпретировали вывод Хеншена таким образом, будто он подразумевал увеличение (гипертрофию) сердца спортсмена в размерах и расценивал это явление как патологическое.

Во многих зарубежных публикациях можно встретить терминологическое разнообразие, которое характеризует три варианта изменения сердца у спортсмена:

- 1) спортивное сердце («athlete's heart») – физиологическая адаптация сердца;
- 2) синдром спортивное сердце («athlete's heart syndrome») – пограничное состояние между спортивным сердцем и кардиопатиями;
- 3) патологическое спортивное сердце («overtraining heart» – перетренированное сердце) – потенциально опасное состояние, риск развития сердечной недостаточности и внезапной сердечной смерти спортсменов.

В последние годы большинство авторов в обозначении патологического спортивного сердца стали использовать термин «гипертрофическая кардиомиопатия».

Концепция о физиологическом и патологическом спортивном сердце (Г.Ф. Ланг)

В нашей стране впервые проблему влияния физической активности на сердечно-сосудистую систему решил выдающийся врач Г.Ф. Ланг – единственный клиницист-терапевт, включивший в свое многотомное «Руководство по внутренним болезням» специальную главу «Спорт и система кровообращения». Этим он включил широкий круг врачей, прежде всего кардиологов и терапевтов, в решение проблемы влияния физической активности на здоровье. Изложенная в этой главе концепция о патологическом и физиологическом сердце лежит в основе современной спортивной кардиологии.

В 1936 г. Ланг Г.Ф. разработал 2 варианта «спортивного сердца»:

- **физиологическое спортивное сердце** – более работоспособное, адаптированное к высоким физическим нагрузкам, рабочая гипертрофия физиологического «спортивного сердца» сравнительно невелика: небольшое утолщение стенок и небольшое расширение полостей;
- **патологическое спортивное сердце** – патологически измененное в результате чрезмерных спортивных нагрузок, с пониженной работоспособностью.

Большое увеличение сердца при динамических нагрузках является фактом патологическим и значительно увеличивает риск внезапной смерти.

Основной особенностью физиологического «спортивного сердца» Г.Ф. Ланг считал способность к увеличению минутного объема кровообращения при физической нагрузке не столько за счет учащения сердечных сокращений, сколько за счет увеличения ударного (систолического) объема.

Патологические изменения в миокарде, по мнению Г.Ф. Ланга, вызывают чрезмерные мышечные напряжения, как острые однократные, так и хронические, систематически повторяемые.

В основе развития этих изменений лежат нарушения метаболизма в миокарде – дистрофический процесс. Эти изменения до определенной стадии еще обратимы. При продолжающейся чрезмерной мышечной нагрузке такие изменения становятся необратимыми и проявляются некрозом мышечных волокон. Это может привести к внезапной смерти вследствие трепетания желудочков на месте некрозов мышечных волокон. Реакция развивается главным образом в левом желудочке, при этом разбивается рубцовая соединительная ткань, т. е. формируется миодистрофический кардиосклероз. В дальнейшем эти изменения, ограничивая работоспособность сердца, создают условия для развития хронической сердечной недостаточности.

Таким образом, гиперфункция, гипертрофия и изнашивание миокарда (дистрофия – некроз – кардиосклероз) – это звенья одного процесса. На этом основании по Г.Ф. Лангу физиологическую и патологическую гипертрофию миокарда следует рассматривать не как различные формы «спортивного сердца», а как стадии единого процесса. Переход от физиологического «спортивного сердца» к патологическому и развитие недостаточности сердца происходит обычно постепенно и незаметно для спортсмена. Поэтому оценка функционального состояния спортсмена, независимо от самочувствия и спортивных результатов, должна всегда обязательно подкрепляться результатами объективного обследования.

Отечественная история: от ДМФП к СКМП

После публикации основополагающих работ Г.Ф. Ланга (1936) началось изучение патологического «спортивного сердца» у спортсменов. Ученик Г.Ф. Ланга А.Г. Дембо (1960) предложил называть патологические изменения, возникающие в миокарде при физических перегрузках, при нерациональных занятиях спортом дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения (ДМФП). На основании анализа ЭКГ покоя им была предложена классификация стадий ДМФП, основанная на степени выраженности нарушений процессов реполяризации.

Выделение этой патологии в отдельную нозологическую единицу во многом способствовало развитию отечественной спортивной кардиологии. Представления об этом состоянии прошли большой путь от полного неприятия этого термина до неоправданно широкого его использования без достаточных на то оснований.

Вместе с тем, диагноз ДМФП в зарубежных спортивно-медицинских школах остается непризнанным и отсутствует в международной классификации, однако отечественные авторы до настоящего времени придерживаются этой терминологии.

В последующие годы патофизиологом Ф.З. Меерсоном (1993) стало формироваться представление о стрессорных повреждениях сердца, было предложено понятие о стрессорной аритмической болезни сердца.

Э.В. Земцовский, Е.А. Гаврилова (1994) показали, что в развитии патологических изменений сердца, наряду с физическим, важную роль играет психоэмоциональное перенапряжение. Полученные данные позволили им говорить о существовании ДМ стрессорного генеза. С широким внедрением в клиническую и спортивно-медицинскую практику эхокардиографии (ЭхоКГ) и для приведения терминологии к требованиям МКБ-Х было предложено заменить понятие ДМФП диагнозом «стрессорная кардиомиопатия» (СКМП), был выделен компенсаторно-гипертрофический (КГ) тип СКМП. Э.В. Земцовским было предложено выделять 4 варианта клинического течения стрессорной кардиомиопатии: бессимптомный (малосимптомный); аритмический; протекающий с явными или скрытыми признаками нарушения сократительной функции миокарда и смешанный. СКМП у спортсменов рассматривалась как патология некоронарогенного и невоспалительного генеза, вызванная прежде всего перегрузками, связанными со спортивной и соревновательной деятельностью.

Возникновение СКМП в основном обуславливают следующие механизмы:

- кратковременная диффузная ишемизация миокарда на пике физических нагрузок, возникающая вследствие высокой частоты сердечных сокращений (ЧСС) и малой продолжительности диастолы, во время которой происходит перфузия коронарных артерий;
- эндогенные стрессорные агенты (стрессорные гормоны; цитокины; свободные радикалы; антимиокардиальные антитела и другие);
- экзогенные повреждающие факторы (бактериальные энзимы, вирусы), проникающие в кровоток и ткани, и повреждающие их; СКМП возникает вследствие иммуносупрессии, вызванной тяжёлыми физическими нагрузками.

Возникновение СКМП, в основном, обуславливают следующие механизмы:

- кратковременная диффузная ишемизация миокарда на пике физических нагрузок, вследствие высокой частоты сердечных сокращений (ЧСС) и малой продолжительности диастолы, во время которой происходит перфузия коронарных артерий;
- эндогенные стрессорные агенты (стрессорные гормоны; цитокины; свободные радикалы; антимиокардиальные антитела и другие);
- экзогенные повреждающие факторы (бактериальные энзимы, вирусы), проникающие в кровоток и ткани, и повреждающие их, вследствие иммуносупрессии, вызванной тяжёлыми физическими нагрузками.

Несмотря на смену терминов и характеристик патологических изменений, возникающих в миокарде, в отечественной литературе сохраняется ключевая идея Г.Ф. Ланга о физиологическом и патологическом спортивном сердце как об этапах единого процесса адаптации и дезадаптации сердечно-сосудистой системы в ответ на длительные физические нагрузки.

Внезапная смерть спортсменов: итальянский опыт

С середины XX века особую остроту приобрела проблема внезапной смерти (ВС) в спорте. По данным Национального центра спортивной медицины Италии внезапная смертность среди спортсменов оказалась в 2,4 раза выше, чем в популяции. Более 90% случаев ВС составляет кардиальная патология, иными словами, в подавляющем большинстве случаев речь идет о внезапной сердечной смерти (ВСС). На сегодняшний день на первом месте среди видов спорта по частоте случаев ВС стоит футбол. Поэтому в 2005 г. FIFA распространила заявление о создании новых стандартов, касающихся медицинского обследования футболистов для профилактики ВС.

В 2006 г. Медицинской комиссией Международного олимпийского комитета (МОК) был одобрен протокол скрининга спортсменов для профилактики ВСС. Этому предшествовала длительная и кропотливая исследовательская работа во многих странах мира, прежде всего в США и в Западной Европе. Наибольшие успехи были достигнуты в Италии и получили название «Итальянский опыт».

В отличие от США, где скрининг могут осуществлять сотрудники службы охраны здоровья с использованием вопросников на основании специального алгоритма, в Италии с 1982 г. была создана и внедрена с помощью законодательной инициативы национальная профилактическая система скрининга и последующего медицинского обследования спортсменов молодого возраста, включающая, наряду с осмотром врача и сбором жалоб / анамнеза, ежегодное электрокардиографическое исследование (12-канальная запись ЭКГ). Итальянский протокол включает также проведение эхокардиографии (ЭхоКГ). Введение этого протокола в 1980 г. привело к резкому снижению внезапной смерти спортсменов в Италии с 3,5–4,0 на 100 000 в 1980–1982 гг. до практически популяционного уровня 0,8–1,0 в 2003–2004 гг.

Подобная стратегия доказала свою эффективность в обнаружении у спортсменов ранее не диагностированной ГКМП, поскольку выявление и отстранение от участия в соревнованиях спортсменов с данным заболеванием может понизить уровень смертности.

Не менее важным является тот факт, что ЭКГ в 12 отведениях позволяет выявить другие бессимптомные состояния спортсменов: аритмогенную кардиомиопатию / дисплазию правого желудочка, дилатационную кардиомиопатию, болезнь Ленегра, синдром WPW, удлинённый и короткий интервал Q–T, синдром Бругада, вызывающие до 60% внезапных смертей среди молодых спортсменов. Следует отметить, что большинство таких состояний были открыты сравнительно недавно и влияние их выявления в ходе скринингового обследования на уровень смертности будет оценено в будущем.

В протоколе итальянского скрининга ЭКГ оценивается с учетом пола спортсмена, возраста, расы, семейной истории сердечно-сосудистых заболеваний и/или внезапной смерти, клинических симптомов и физического обследования.

У бессимптомных спортсменов с отрицательной семейной историей изменения на ЭКГ расценивались как сердечная адаптация к физической нагрузке (группа 1), спортсмены получали право на участие в спортивных соревнованиях без дополнительной оценки обследования. Изменения на ЭКГ у спортсменов с положительной семейной историей или нарушениями при физическом осмотре расценивались как отражающие потенциально опасное заболевание сердца (группа 2). Такие спортсмены отстранялись от соревнований и направлялись на дополнительное обследование.

Алгоритм скрининга, который был использован для предварительной оценки спортсменов Италии в течение 25-летнего периода, обеспечил адекватную чувствительность и специфичность для обнаружения спортсменов, пострадавших от потенциально опасной кардиомиопатии или аритмии, что привело к существенному снижению смертности молодых атлетов, в основном за счет предотвращения внезапной сердечной смерти.

Это привело к следующему важному шагу европейских ученых - пересмотреть критерии оценки ЭКГ у спортсменов. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H. et al. [1] предложили **новую интерпретацию ЭКГ у спортсменов**, ввели разделение на: ЭКГ изменения, связанные с тренировкой, т. е физиологическая адаптация (группа 1) и ЭКГ изменения, не связанные с тренировкой, т. е вероятность заболевания сердца (группа 2).

В 2006 г. консенсус группы экспертов Отдела Спортивной Кардиологии Комиссии по Сердечно-сосудистой Реабилитации и Физиологии Спорта и Комиссии по Заболеваниям Миокарда и Перикарда Европейского Кардиологического общества разработал рекомендации по отбору и ведению спортсменов с сердечно-сосудистыми заболеваниями для профилактики у них ВСС.

В 2011 г. на основе данных рекомендаций Европейского Кардиологического общества были созданы «Национальные рекомендации по допуску к занятиям спортом и участию в соревнованиях спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы»

В основу их положена необходимость развивать и внедрять:

- масштабное, но качественное и компетентное медико-профилактическое обследование спортсменов в плане профилактики ВС;
- повсеместное образование как врачей, так и тренеров.

3.2. Что такое спортивное сердце? Определение. Проблема терминологии

Существует много определений, каждое из которых выделяет различные характеристики данного термина, и нет полного и исчерпывающего описания этого феномена. Наиболее признаны и чаще используются следующие определения.

Спортивное сердце, как правило, рассматривается как доброкачественное увеличение массы сердца, с характерными (специфическими) циркуляторными и сердечными морфологическими изменениями, что представляет собой физиологическую адаптацию к систематической тренировке [2].

Систематические тренировки на выносливость или занятия статическими видами спорта могут запускать физиологические процессы адаптации и структурного ремоделирования, ведущие к формированию **спортивного сердца («athlete's heart»)**, характеризующегося гипертрофией миокарда желудочков, увеличением размера полостей и расчетной массы миокарда при нормальной систолической и диастолической функции [3].

Ключевые характеристики термина «спортивное сердце»:

- 1) физиологическая адаптация к длительной физической нагрузке (систематической тренировке);
- 2) характеризуется доброкачественным увеличением размеров стенок и камер сердца (определяются конкретные цифровые характеристики);
- 3) сохраняются нормальная систолическая и диастолическая функции сердца.

3.3. Механизмы долговременной сердечно-сосудистой адаптации к физической нагрузке

На изменения, возникающие в структуре миокарда и функционировании сердечно-сосудистой системы, различным образом влияют многие факторы, но прежде всего продолжительность, регулярность и вид физических нагрузок.

Классификация видов спорта

Традиционная классификация видов спорта отражает биомеханику движений и полезна при организации тренировочного процесса. Более дифференцированный подход в отношении классификации спортивных нагрузок предложен американскими кардиологами и положен в основу Бетесдских рекомендаций для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и внезапной смерти спортсменов.

Виды спорта классифицируются (табл. 1) в зависимости от типа нагрузки (статическая или динамическая) и интенсивности физической нагрузки (низкая, умеренная и высокая).

Данная классификация видов спорта разработана для диагностики сердечно-сосудистых отклонений и возможности рекомендовать спортсменам с сердечно-сосудистыми отклонениями занятия определенными видами спорта, но прежде всего для понимания механизмов сердечно-сосудистой адаптации.

Процесс адаптации сердечно-сосудистой системы к систематической физической нагрузке формируется, определяется и различается по типу физической нагрузки. Динамический (изотонический или аэробный) тип характеризует тренировки на развитие выносливости, такие как бег на длинные дистанции и плавание, лыжные гонки. Статический (изометрический,

силовой или анаэробный) тип нагрузки – тренировки на развитие силы: борьба, тяжелая атлетика, метание снарядов. Многие виды спорта, такие как велосипедный спорт, гребля, бокс, триатлон – примеры комбинации упражнений на выносливости и силу. Большинство спортивных дисциплин в какой-то степени объединяют различные режимы физического функционирования и вызывают связанные с тренировкой физиологические изменения, которые представляют собой сложный комплекс центральных и периферических механизмов, действующих на структурных, метаболических и регуляторных уровнях.

Таблица 1

*Классификация видов спорта
в зависимости от типа и интенсивности физической нагрузки [4]*

	А. Низко-динамические ($< 40\% \text{ MaxO}_2$)	В. Средне-динамические ($40-70\% \text{ MaxO}_2$)	С. Высоко-динамические ($> 70\% \text{ MaxO}_2$)
I. Низко-статические ($< 20\% \text{ MVC}$)	гольф, керлинг, стрельба	настольный теннис, волейбол, бейсбол / софтбол	спортивная ходьба, бег (марафон), лыжные гонки
II. Средне-статические ($20-50\% \text{ MVC}$)	гимнастика, каратэ / дзюдо, парусный спорт	прыжки, фигурное катание, кросс, бег (спринт)	баскетбол, хоккей футбол, лыжные гонки, бег на средние и длинные дистанции, плавание
III. Высоко-статические ($> 50\% \text{ MVC}$)	санный спорт, боевые искусства, тяжелая атлетика, метание, гимнастика, парусный спорт	бодибилдинг, борьба, скоростной спуск, сноубординг, скейтбординг	бокс, лыжные гонки, велосипедный спорт, академическая гребля, конькобежный спорт, триатлон

Величина (интенсивность) динамического типа физической нагрузки определяется как процент от максимально достигнутого потребления кислорода ($V_{O_2\text{max}}$) и нарастания сердечного выброса. Статический тип измеряется процентом от максимально достигнутого произвольного мышечного сокращения (*maximal voluntary contracti* – *MVC*), ведущего к повышению артериального давления.

Наиболее важные характеристики типов физической нагрузки представлены в таблице 2.

При динамической физической нагрузке (упражнении) акцент делается на движения с отсутствием или минимальным развитием силы. При статической физической нагрузке усилие (сила) развивается с отсутствием или минимальным движением. Динамическая (изотоническая) физическая нагрузка характеризуется ритмичными изменениями длины мышечных волокон и активными движениями в суставах, что приводит к относительно

небольшому внутримышечному напряжению. Для этого вида нагрузки характерен аэробный метаболизм в мышечной ткани. При статическом (изометрическом) типе физической нагрузки имеет место значительное внутримышечное напряжение, метаболизм в мышцах преимущественно анаэробный, а изменение длины мышечных волокон и объем движений в суставах минимальны. Для большинства видов спорта характерен смешанный тип физической нагрузки с преобладанием статического или динамического типа. Например, при беге на длинные дистанции высокая динамическая нагрузка сочетается со статической нагрузкой низкой или средней интенсивности, для водных лыж, наоборот, характерна высокая статическая и низкая динамическая нагрузка. Академическая гребля, бокс, велосипедный спорт сочетают высокую статическую и динамическую нагрузки.

Таблица 2

Основные характеристики типов физической нагрузки

Тип физической нагрузки	Динамическая	Статическая
движение	↑↑↑	0↑
сила	↑	↑↑↑
активные движения в суставах	↑↑↑	0↑
изменение длины мышечных волокон	↑↑↑	0↑
внутримышечное напряжение	0↑	↑↑↑
метаболизм в мышечной ткани	аэробный	анаэробный
преобладают мышечные волокна	«красные» (медленные, окислительные)	«белые» (быстрые, гликолитические)

Примечание: 0↑ – незначительно увеличивается, ↑ – умеренно увеличивается, ↑↑↑ – значительно увеличивается.

Адаптивные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы в ответ на длительную и интенсивную физическую нагрузку

Реакция сердечно-сосудистой системы в ответ на статическую и динамическую физическую нагрузку проявляется изменениями её многочисленных характеристик, основные из которых представлены в таблица 3.

Динамическая физическая нагрузка в результате участия большой мышечной массы вызывает резкое увеличение потребления кислорода. Для адекватного обеспечения растущих потребностей организма включаются адаптационные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы, выражающиеся в значительном увеличении сердечного выброса, ЧСС и систолического артериального давления, линейно связанного с интенсивностью упражнений; умеренно увеличивается среднее и снижается диастолическое артериальное давление на фоне снижения периферического сосудистого сопротивления. Происходит увеличение площади капиллярной сети и объёма циркулирующей крови.

Левый желудочек испытывает перегрузку, главным образом, объемом.

При статических физических нагрузках потребление кислорода повышается незначительно. Это сопровождается умеренным повышением ЧСС, ударный объем и периферическое сопротивление сосудов практически не изменяются, количество функционирующих капилляров может со временем уменьшаться (разрежение капиллярной сети); резко увеличивается систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление, поэтому левый желудочек испытывает перегрузку давлением.

Длительная адаптация сердечно-сосудистой системы к регулярным динамическим нагрузкам приводит к увеличению максимального потребления кислорода за счет увеличения минутного объема циркулирующей крови, повышению кислородтранспортной способности крови, а также к увеличению способности тканей к утилизации кислорода.

Таблица 3

Изменение параметров сердечно-сосудистой системы при различных типах физической нагрузки

Тип физической нагрузки	Динамическая	Статическая
Потребление кислорода	↑↑	0↑
Сердечный выброс	↑↑	0
Частота сердечных сокращений	↑↑	↑
Систолическое артериальное давление	↑↑	↑↑
Диастолическое артериальное давление	↓	↑↑
Среднее артериальное давление	↑	↑↑
Площадь капиллярной сети	↑↑	0↑
Артериовенозная разница кислорода	↑↑	0↑
Объем циркулирующей крови	↑↑	0↑
Перегрузка желудочков	Объемом	Давлением

Примечание: ↓ – умеренно снижается, 0 – практически не изменяется, 0↑ – незначительно увеличивается, ↑ – умеренно увеличивается, ↑↑ – значительно увеличивается

Морфологическое ремоделирование миокарда

Спортивные тренировки и физические упражнения с интенсивными динамическими и статическими типами физической нагрузки приводят к увеличению массы миокарда и структурному ремоделированию сердца спортсмена (рис. 1). Ремоделирование включает в себя увеличение размеров и объема правых и левых камер сердца, иногда с увеличением толщины стенки миокарда левого желудочка и увеличением размеров левого предсердия с сохраненной систолической и диастолической функцией миокарда. Динамические физические нагрузки (в видах спорта на выносливость) вызывают эксцентрическое ремоделирование сердечной мышцы (эксцентри-

ческая гипертрофия миокарда), возникающее вследствие перегрузки объемом и представляющее собой умеренное увеличение полостей сердца и относительной толщины его стенок – компенсаторное, физиологическое, соответствует классическому описанию спортивного сердца, предложенному Г.Ф. Лангом.

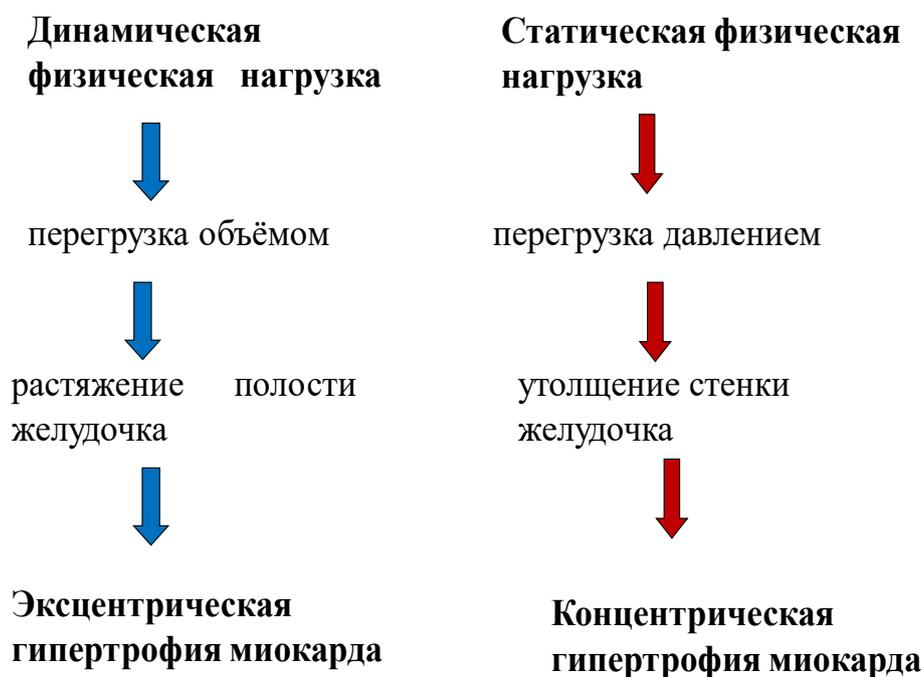


Рис. 1. Схема морфологического ремоделирования миокарда

Статические (в видах спорта на развитие силы) нагрузки обуславливают ремоделирование сердца с формированием концентрической гипертрофии миокарда, представляющей собой абсолютное и относительное увеличение толщины стенок сердца на фоне относительного небольшого изменения размеров его полостей, обусловленное перегрузкой сопротивлением – менее физиологично, в некоторой степени, напоминает ремоделирование при ряде патологических состояний (например, при гипертонической болезни).

Традиционно рассматривается два вышеуказанных типа гипертрофии миокарда. Но многие авторы различают три возможных типа изменений в сердце, связанных с большими физическими нагрузками: концентрическая гипертрофия или D-гипертрофия (увеличение толщины стенок), эксцентрическая гипертрофия или L-гипертрофия (увеличение внутреннего объема) и концентрическое ремоделирование (рис. 2). Первые два типа изменений расцениваются как физиологическая адаптация, а вот третий тип – явная патология.

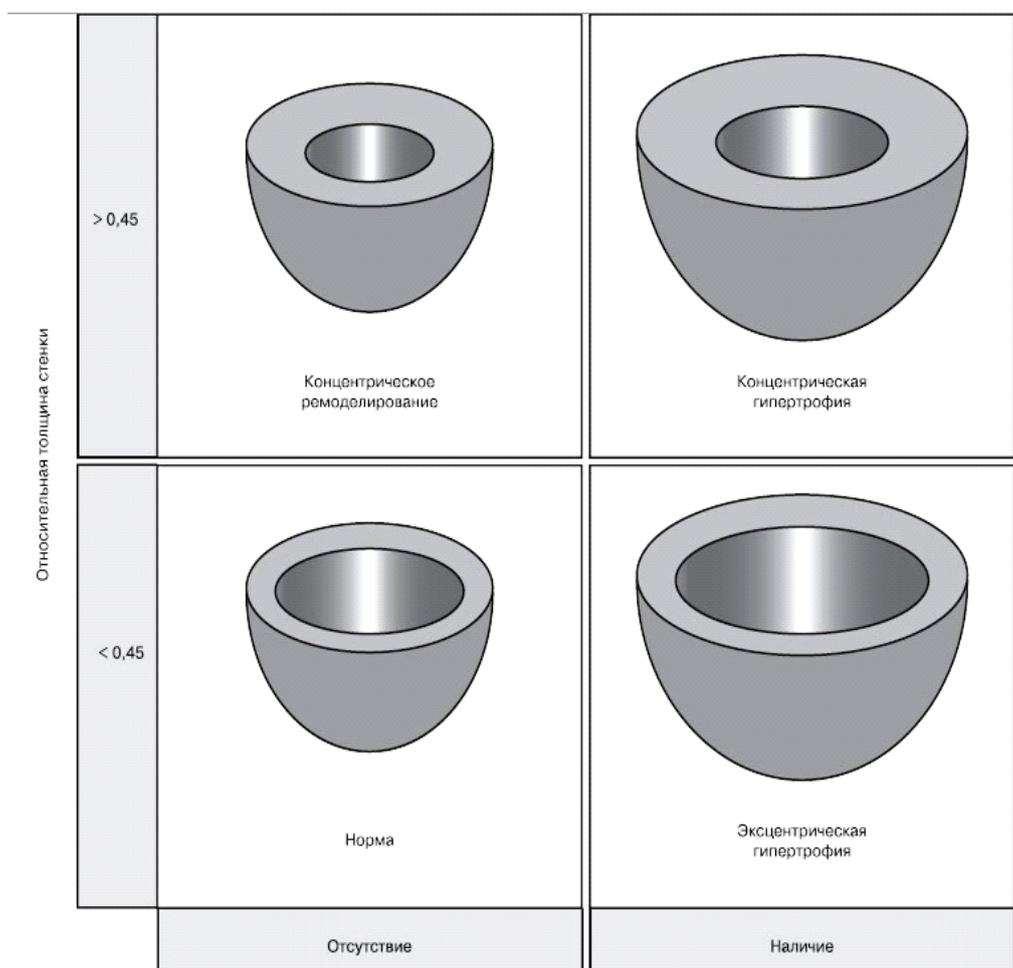


Рис. 2. Основные типы ремоделирования левого желудочка
(no Ganau A. et al., 1992; Rodriguez C.J. et al., 2010) [5]

3.4. Гипертрофии миокарда – физиологическая адаптация сердца к повышенным нагрузкам или путь к патологии?

Развитие гипертрофии миокарда при физической нагрузке – ключевая проблема в понимании спортивного сердца, продолжает вызывать противоречивые мнения разных специалистов. В отечественной истории до сих пор продолжается острая дискуссия, развернувшаяся на страницах спортивно-медицинских журналов ещё в начале 70-х годов прошлого столетия. Тогда два представителя отечественной спортивной медицины, В.Л. Карпман и А.Г. Дембо, отстаивали свои взгляды на оценку гипертрофии левого желудочка у спортсменов. А.Г. Дембо, ученик Г.Ф. Ланга, продолжая клинический подход своего учителя, еще в 1965 г. утверждал, что гипертрофия и представляет собой физиологическую приспособительную реакцию, однако эта реакция не самая рациональная, так как является, по сути дела, первым шагом к развитию патологической гипертрофии. Он выделял патологический вариант гипертрофии с развитием миокардиодистрофии, сопровождающейся появлением нарушений процессов реполяризации на

ЭКГ. Напротив, В.Л. Карпман (1973) заявлял, что гипертрофия миокарда – это всегда проявление физиологического ответа сердца на регулярные физические тренировки, работоспособность сердца прямо пропорциональна его объему.

В зарубежной спортивной кардиологии также отмечались сходные проблемы. В 1994 г. Н. Perrault в своём обзоре «Гипертрофия, индуцированная физическими нагрузками. Факт или заблуждение?» поставил под сомнение существование «физиологической спортивной гипертрофии миокарда». К сожалению, методологические возможности прижизненной диагностики гипертрофии левого желудочка то время были весьма ограниченными и сводились лишь к использованию ЭКГ.

Более чем 20-летний опыт использования ультразвукового исследования сердца (ЭхоКГ) у спортсменов позволяет сегодня выработать критерии диагностики, выраженной ГМ, создающей опасность неблагоприятного развития событий, прежде всего – внезапной сердечной смерти.

В 2002 г. совместными усилиями НИИ спорта Италии (Рим) и Центра гипертрофической кардиомиопатии США (Миннеаполис) были разработаны нормы эхокардиографических параметров для спортсменов.

Позиция спортивных специалистов (тренеров, физиологов и даже некоторых спортивных врачей) ясная и логичная. С точки зрения физики сердечно-сосудистой системы – механизм, в котором сердце – насос, а сосуды – трубопроводы по доставке питательных веществ к работающим органам, мышцам. Поэтому чем больше насос, тем он эффективнее работает.

Под влиянием длительной систематической тренировки развивается рабочая гипертрофия сердца, которая подобна гипертрофии скелетных мышц.

Спортивное сердце обычно возникает на фоне цветущего здоровья, хорошего физического развития и должно гармонизировать с увеличенной и хорошо развитой мускулатурой тела.

Позиция врачей (клиницистов) отличается от позиции тренеров и физиологов. Позиция клиницистов была наиболее четко сформулирована А.Г. Дембо в полемике 1960-х годов XX в., она сводится к тому, что гипертрофия миокарда – нерациональная приспособительная реакция организма, ведущая к патологии. Эту позицию разделяют клиницисты в области кардиологии.

Даная проблема будет подробно и детально изучаться в течение всего периода обучения в медицинском вузе, особенно на таких дисциплинах, как патологическая физиология, кардиология, терапия и др.

В текущей лекции обсудим ключевые моменты.

Диастолическая дисфункция миокарда. Гипертрофия миокарда усиливает систолическую функцию сердца на определенный период времени, но закладывает тенденцию к нарушению другой, не менее важной функции сердечного цикла – диастолической.

Диастола – это процесс, во время которого сердце возвращается к своему расслабленному состоянию. На протяжении данного периода происходит перфузия сердечной мышцы. Диастолическая функция – уникальная способность миокарда, позволяющая желудочку наполняться при низком предсердном давлении, то есть за счет достаточной эластичности миокарда во время его расслабления.

Потеря способности мышечных волокон миокарда к расслаблению во время периода диастолы, так называемая диастолическая дисфункция миокарда левого желудочка, ведет к недостаточному поступлению в него крови.

При гипертрофии миокарда наблюдается диастолическая дисфункция миокарда 1 типа (гипертрофическая дисфункция) – нарушение способности миокарда к расслаблению для полноценного заполнения желудочка кровью, вызванное снижением эластичности мышечной ткани.

Гипертрофия миокарда приводит к ригидности и нарушению релаксации мышечных волокон миокарда.

На ранних стадиях диастолической дисфункции сердце способно обеспечивать метаболические потребности организма как в покое, так и во время физической нагрузки, но за счет возрастания давления наполнения левого желудочка.

При умеренной диастолической дисфункции удлиняется поздняя фаза диастолического наполнения, пока конечно-диастолический объем левого желудочка не возвращается к норме.

При тяжелой диастолической дисфункции желудочек становится настолько ригидным, что миокард предсердия не способен компенсировать нарушения наполнения, и конечно-диастолический объем не может нормализоваться за счет повышения давления наполнения. Как следствие, снижается ударный объем и сердечный выброс, ухудшается толерантность к физической нагрузке, появляются клинические признаки застойной сердечной недостаточности.

Патологическая релаксация и повышенная ригидность миокарда ассоциируются с нарушениями диастолического наполнения и нормальной толерантностью к физической нагрузке на ранних стадиях диастолической дисфункции. Это состояние можно выявить только с помощью специальных исследований.

Механизмы декомпенсации при гипертрофии сердца

Основные процессы в гипертрофированном миокарде длительное время протекают на клеточном уровне, что долго не проявляется на уровне функционирования органа (сердца) и организма в целом.

В связи с тем, что кардиомиоциты являются клетками конечно-детерминированными и практически лишены способности к делению, то, естественно, гипертрофия миокарда определяется увеличением массы сердца за счет увеличения размеров кардиомиоцитов. В основе гипертрофии миокарда лежит увеличение массы саркоплазмы кардиомиоцитов, размеров их ядер, числа и величины миофибрилл, митохондрий, т. е. ги-

перплазия внутриклеточных ультраструктур. При этом объем мышечных волокон увеличивается. Одновременно с гипертрофией миокарда происходит одновременная гиперплазия волокнистых структур стромы, интрамуральных сосудистых ветвей, элементов нервного аппарата сердца. Следовательно, в основе гипертрофии миокарда лежат процессы, одновременно протекающие в мышечных волокнах, строме миокарда, его сосудистой системе и интрамуральном нервном аппарате.

Каждый из них представляет собой составную часть понятия «гипертрофированное сердце» и обеспечивает свое участие в развертывании и поддержании усиленной работы сердца в течение длительного, иногда многолетнего, периода. Баланс или дисбаланс этих структур обеспечивает компенсацию или декомпенсацию гипертрофированного миокарда.

Обычно рассматривается три стадии гипертрофии сердца: компенсаторная гиперфункция, гипертрофия и последующая декомпенсация сердца как звенья единого процесса.

Стадии гипертрофия миокарда

Первая стадия – *компенсаторная гиперфункция* еще не гипертрофированного миокарда. Вначале увеличивается масса энергообразующих структур (митохондрий), а затем – масса функционирующих структур (миофибрилл). Первая стадия характеризуется увеличением интенсивности функционирования структур миокарда – механической работы на единицу массы миокарда. Увеличение интенсивности функционирования структур закономерно влечет за собой одновременную активацию энергообразования, синтеза нуклеиновых кислот и белка. Указанная активация синтеза белка происходит таким образом, что вначале увеличивается масса энергообразующих структур (митохондрий), а затем – масса функционирующих структур (миофибрилл). В целом увеличение массы миокарда приводит к тому, что интенсивность функционирования структур постепенно возвращается к нормальному уровню.

Вторая стадия – *завершившаяся гипертрофия* миокарда имеет следующие характеристики:

- нормальная интенсивность функционирования структур миокарда и, соответственно, нормальный уровень энергообразования и синтеза нуклеиновых кислот и белков в ткани сердечной мышцы;
- соответствие уровня энергообразования и синтеза нуклеиновых кислот и белков интенсивности функционирования структур миокарда.

Вторая стадия совпадает с длительным периодом компенсации. При этом потребление кислорода на единицу массы миокарда остается в границах нормы, а потребление кислорода сердечной мышцей в целом увеличено пропорционально возрастанию массы сердца. Содержание АТФ и гликогена в кардиомиоцитах также находится при этом в пределах нормы. Подобные обстоятельства придают относительную устойчивость гиперфунк-

ции, но вместе с тем не предотвращают исподволь развивающихся в данной стадии нарушений обмена и структуры миокарда.

Эта стадия соответствует физиологическому спортивному сердцу.

Третья стадия – *декомпенсации* – характеризуется нарушением синтеза белков и нуклеиновых кислот в миокарде. В результате нарушения синтеза РНК, ДНК и белка в кардиомиоцитах наблюдается относительное уменьшение массы митохондрий, что ведет к торможению синтеза АТФ на единицу массы ткани, снижению насосной функции сердца. Ситуация усугубляется развитием дистрофических и склеротических процессов, что способствует появлению признаков декомпенсации и тотальной сердечной недостаточности.

Основные механизмы декомпенсации гипертрофированного сердца

Компенсаторная гипертрофия миокарда



- Нарушение сбалансированности роста структур миокарда:
- Отставание роста микрососудов от нарастания массы миокарда –
• относительная коронарная недостаточность.
- Отставание биогенеза митохондрий от нарастания массы миофибрилл –
• нарушение энергетического обеспечения кардиомиоцитов.
- Отставание активности АТФ - азы митохондрий –
• снижение сократимости миокарда.
- Отставание скорости синтеза структур кардиомиоцитов –
• дистрофия миокарда.

Вышеуказанные механизмы подробно описаны в медицинских учебниках, так как хорошо изучены при различных болезнях.

Физиологическая спортивная гипертрофия миокарда при исследовании сердец здоровых хорошо тренированных спортсменов, скоростно-силовых у умерших при несчастных случаях, характеризуется тем, что рост числа коронарных капилляров в спортивном сердце происходит быстрее и в большей степени, чем увеличение массы мышечных клеток. Это сопровождается увеличением числа капилляров, приходящихся на единицу массы миокарда.

Таким образом, клеточные механизмы компенсации и декомпенсации гипертрофированного сердца спортсменов ещё недостаточно изучены, исследования продолжаются.

3.5. Неинвазивная количественная оценка ремоделирования сердца, связанного с систематической тренировкой

Появление эхокардиографии (ЭхоКГ) в 1970–1980 гг. XX в. позволило исследователям сделать неинвазивную количественную оценку структурных и функциональных изменений сердца, связанных с физической нагрузкой. Полученные результаты способствовали объективизации понятия «спортивное сердце», наметили пути к дифференциации физиологической от патологической гипертрофии сердца. Выводы этих исследований были в основном подтверждены другими методами исследования, такими, как магнитно-резонансная томография, и значительно изменили длительно существовавшие взгляды в спортивной кардиологии на сердце спортсмена.

Функция сердца спортсменов

Прежде всего, было визуализировано и четко определено функционирование сердца в каждую из фаз сердечного цикла: систолу и диастолу.

Систолическая функция желудочков сердца чаще всего изучалась с помощью эхокардиографии или радионуклидной вентрикулографии. Диастолическую функцию изучали с помощью механокардиографии, радионуклидных методов, эхокардиографии. Разработано много различных показателей для функциональной характеристики сердца, которые будут изучаться на такой дисциплине, как кардиология. В целом получены следующие результаты проведенных исследований.

Функция сердца у здоровых спортсменов:

- систолическая функция нормальная в покое и при физических нагрузках, не изменяется при различных тренировочных режимах.
- диастолическая функция в покое нормальная или в диапазоне высокой нормы, при физических нагрузках увеличивается, что благоприятствует адекватному заполнению желудочков при высокой ЧСС.

Таким образом, было четко определено: как систолическая, так и диастолическая функции у здоровых спортсменов находятся в пределах нормы. Это стало первым важным диагностическим критерием физиологического спортивного сердца. Также было отмечено, что первой нарушается диастолическая функция, которая сначала снижается (кратковременно) при физической нагрузке.

Эхокардиографические параметры сердца спортсмена, связанные с тренировкой

По поводу структурных (морфологических) характеристик спортивного сердца продолжаются дискуссии. Самый важный вопрос: каковы допустимые пределы гипертрофии миокарда?

В 2002 г. совместными усилиями НИИ спорта Италии (Рим) и Центра гипертрофической кардиомиопатии США (Миннеаполис) были разработаны нормы эхокардиографических размеров толщины миокарда и величины камер сердца для спортсменов.

Наиболее значимые параметры следующие:

- у мужчин толщина миокарда не должна превышать 13 мм, конечный диастолический размер левого желудочка – не более 65 мм;
- у женщин – 11 мм и 60 мм;
- у подростков 15–17 лет мужского пола – 12 мм и 60 мм;
- у подростков 15–17 лет женского пола – 11 мм и 55 мм.

Распределение размеров сердца в большой популяции спортсменов (мужчины и женщины) показало следующие результаты. Конечный диастолический размер полости левого желудочка у 14% спортсменов имеет расширение от 60 до 70 мм. Максимальная толщина стенки левого желудочка только у 2% мужчин и 0% женщин имеют толщину стенки ≥ 13 мм. Это самое удивительное открытие – гипертрофия миокарда у спортсменов встречается редко!

В таблице 4 показаны результаты исследований, проведённых в разные годы в разных регионах мира у спортсменов разного возраста, которые подтверждают ту же закономерность: гипертрофия миокард выявлена в среднем в 2,0% случаев и практически не отмечается у женщин.

Таблица 4

*Частота выявления истинной гипертрофии миокарда (ГМ)
у высококвалифицированных спортсменов [6]*

Автор	Год	Количество обследованных спортсменов	% ГМ у спортсменов
A. Pelliccia	2002	947	1,7%
G. Whyte	2004	306	2,5% – мужского пола 0% – женского пола
E. Kasikcioglu H. Akhan	2004	442	2,5% – мужского пола 0% – женского пола
S. Sharma	2006	720 (подростки)	0,4% – мужского пола 0% – женского пола
A. Carro Hevia	2011	1220 (подростки)	0,16% – мужского пола

Таким образом, конечный диастолический размер левого желудочка увеличивается при спортивном сердце (60 мм или более у 14% спортсменов), в то время как толщина стенки левого желудочка в норме или в верхней части нормального диапазона (13–15 мм у от 2% спортсменов). Из этого следует, что спортсменам свойственна не столько гипертрофия миокарда левого желудочка, сколько его дилатация, которая во многом превышает популяционные параметры. Именно дилатация левого желудочка определяет сердечный выброс, который обеспечивает объем кровотока и работоспособность спортсмена и является признаком тренированного сердца.

Мнение о том, что гипертрофия миокарда есть признак тренированного сердца, на сегодняшний день опровергнуто многочисленными науч-

ными исследованиями. До появления ультразвуковых методов исследования сердца, диагноз «гипертрофия миокарда» ставился спортсменам в основном спортивными физиологами по амплитудным характеристикам электрокардиограммы, которые, как теперь известно, отражают у спортсменов дилатацию левого желудочка, а не гипертрофию.

Кроме того, установлена ещё одна интересная закономерность: когда тренировки прекращаются, размер сердца спортсмена снова уменьшается, с индивидуальной переменной показателя регрессии. Сердце спортсмена часто регрессирует полностью, однако, несмотря на нормализацию толщины камеры, оно регрессирует с расширением левого желудочка. Считается, что неполная регрессия происходит из-за генетических факторов в сочетании с продолжающейся спортивной активностью, уровень которой снижается по сравнению с тем, каким он был раньше. Важным моментом для клинической практики является то, что до тех пор, пока сохраняется какая-то степень сердечного расширения сердца спортсмена, человек будет еще иметь выше среднего эргометрическую мощность производительности по возрасту.

Особенности ремоделирования сердца

в результате тренировки в различных видах спорта

Характеристика и величина физиологической адаптации сердца может изменяться в зависимости от специфики спортивной тренировки. На рисунке 3 показаны характерные морфологические адаптации и изменения миокарда в результате систематических тренировок у спортсменов – представителей 27 различных наиболее распространённых спортивных дисциплин.

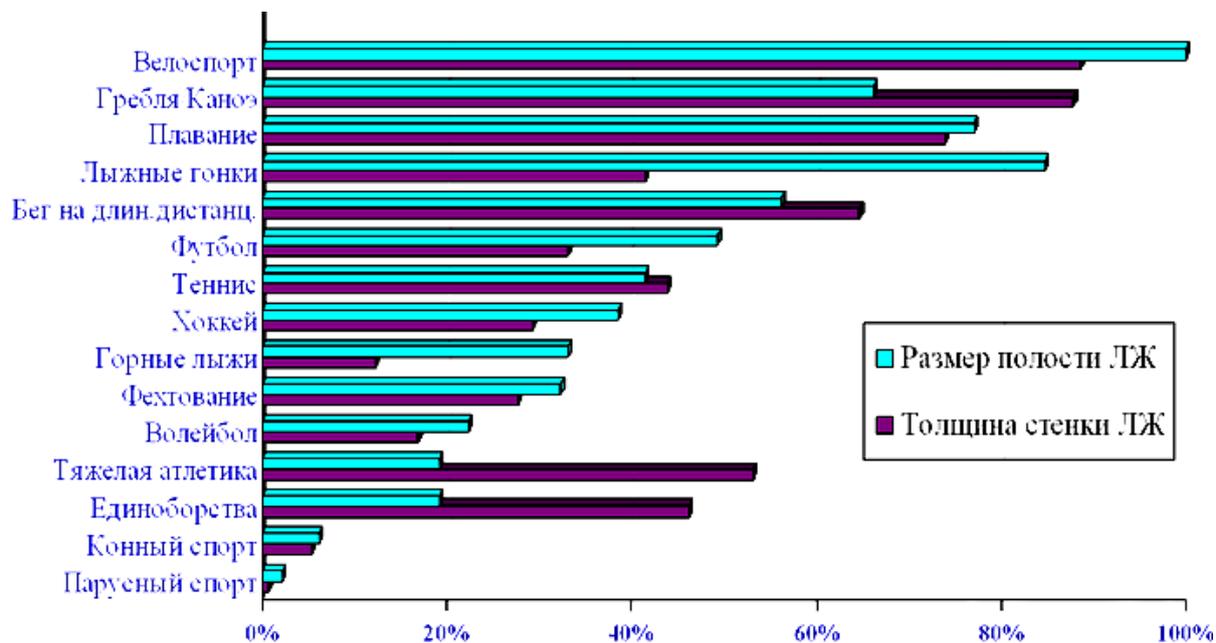


Рис. 3. Влияние различных видов спорта на размеры полости и толщину стенки левого желудочка [7]

Наиболее выраженные увеличения в размерах полости или толщины стенки сердца были обнаружены у элитных спортсменов, тренирующихся в велосипедном спорте, гребле, плавании, лыжных гонках, беге на длинные дистанции, то есть в видах спорта, направленных преимущественно на развитие выносливости.

Самый популярный вопрос, который постоянно поднимается: приводит ли тренировка исключительно только на силу к гипертрофии миокарда? Такие виды спорта связаны только с умеренным увеличением толщины стенок желудочков сердца (часто непропорционально по отношению к размеру полости сердца), в то время как абсолютные значения, как правило, остаются в рамках принятой нормы (≤ 13 мм).

Так называемое «силовое спортивное сердце» обсуждается в литературе не в связи с физической нагрузкой, но более часто в связи с злоупотреблением анаболическими стероидами и другими видами допинга.

Таким образом, спортивное сердце наиболее выражено у спортсменов, представляющих спортивные дисциплины на развитие выносливости. У спортсменов, систематически тренирующихся на силу и скорость, таких как тяжелоатлеты, гимнасты, спринтеры, прыгуны в высоту, метатели диска и копья, горнолыжники, как правило, не развивается ремоделирование сердца подобного типа.

3.6. ЭКГ спортсменов: распознавание физиологических адаптаций, целесообразность электрокардиографического скрининга спортсменов

ЭКГ у спортсмена переменчива и отличается от ЭКГ у не спортсменов, что всегда вызывало сомнения при её интерпретации и привело к тому, что многочисленные выявляемые изменения были оценены спортивными физиологами как особенности сердца спортсмена, проявления физиологической адаптации к спортивным тренировкам. Появление ультразвукового и других методов визуализации сердца у спортсменов поставило под сомнение существование так называемой физиологической спортивной гипертрофии миокарда, выявляемой по результатам ЭКГ – тестирования почти у половины спортсменов.

В США снятие ЭКГ в покое у спортсменов не рекомендуется в качестве скринингового теста из-за низкой специфичности данного метода. Учёные из многих стран Европы отмечают те же проблемы, оценивая чувствительность данного метода у спортсменов 40–50%, в то время как прогностическая ценность составляет 5–7%.

Проведение границы между физиологическими и потенциально злокачественными изменениями на ЭКГ спортсменов

Долгосрочный итальянский опыт представил доказательства того, что систематический скрининг с 12 отведениями ЭКГ эффективен для выявления спортсменов с потенциально смертельными сердечно-сосудистыми заболеваниями и на самом деле спасает жизни.

25-летняя профилактическая программа скрининга спортсменов, проведенная в Италии с 1982 г., предложила уникальную возможность исследовать изменения ЭКГ в больших когортах спортсменов, занимающихся разнообразными видами спорта, с различными и хорошо охарактеризованными уровнями подготовки.

Использование врачебного клинического подхода позволило разграничить изменения на ЭКГ на две группы: физиологические (адаптивные) и патологические, связанные с повышенным сердечно-сосудистым риском.

Это новые перспективы в интерпретации ЭКГ спортсмена возникли потому, что в протоколе итальянского скрининга ЭКГ оценивалось не отдельно (как обычно бывает в спортивной физиологии), а в свете клинических симптомов и физического врачебного обследования, изучения семейной истории сердечно-сосудистых заболеваний и / или внезапной смерти. У спортсменов с отсутствием симптомов, физических признаков, сердечно-сосудистых заболеваний в семейной истории, изменения на ЭКГ расценивались как связанные с тренировками и обусловленные сердечной адаптацией к физической нагрузке (группа 1) и позволяют право на участие в спортивных соревнованиях без дополнительного исследования.

Изменениями на ЭКГ у спортсменов с наличием кардиальных симптомов, аномалий при физическом осмотре, наличием в семейной истории сердечно-сосудистых заболеваний и / или внезапной смерти трактовались как не связанные с тренировками, отражающие потенциально опасное заболевание сердца (группа 2). Такие спортсмены отстранялись от соревнований и направлялись на дополнительное обследование.

Результаты Итальянского профилактического скрининга спортсменов вызвали инициативу европейских ученых пересмотреть критерии для интерпретации ЭКГ у спортсменов. Corrado и коллеги создали новую классификацию ЭКГ спортсменов, которая получила одобрение Европейского общества кардиологов. Эта классификация основана на распространенности, связи с физической тренировкой, ассоциацией с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, и необходимостью дальнейшего клинического исследования, чтобы подтвердить (или исключить) лежащие в основе сердечно-сосудистые заболевания.

Изменения ЭКГ атлетов разделены на две группы:

Группа 1. Частые, обусловленные тренировочным процессом, изменения ЭКГ (табл. 5).

Группа 2. Нечастые, не связанные с тренировочным процессом, изменения ЭКГ.

Классификация изменений ЭКГ у спортсменов [1]

Группа 1. Частые, обусловленные тренировочным процессом, изменения ЭКГ
Синусовая брадикардия АВ-блокада I степени Неполная блокада правой ножки п. Гиса Синдром <u>ранней реполяризации</u> Изолированные вольтажные критерии гипертрофии миокарда ЛЖ

Электрофизиологическое ремоделирование миокарда

В основе адаптивных, физиологических изменений электрической активности сердца, регистрируемых на ЭКГ у спортсмена, лежит резко выраженное превалирование функции парасимпатической нервной системы – электрофизиологическое ремоделирование миокарда.

Спортивное сердце способно выбрасывать больший объём крови за одно сокращение по сравнению с нетренированным сердцем, что, учитывая схожий уровень основного обмена у лиц разной степени тренированности, для достижения одного и того же сердечного выброса (минутного объёма кровообращения) требует меньшего числа сердечных сокращений. Это явление в спортивной медицине получило название «экономизация сердечной деятельности».

Эти изменения ЭКГ – физиологическая адаптация спортивного сердца. Согласно вышеуказанной классификации они входят в группу 1: доброкачественные, связанные с тренировкой. Как правило, эти изменения не имеют отношения к патологическому электрофизиологическому ремоделированию, свойственному заболеваниям, затрагивающим миокард (группа 2).

Наиболее часто регистрируемое изменение электрокардиограммы спортсмена: синусовая брадикардия. Свыше 90% спортсменов имеют синусовую брадикардию (ЧСС меньше 60 уд./мин) в покое, в зависимости от вида спорта. Частота сердечных сокращений, как правило, ниже в видах спорта на выносливость, таких как бег на длинные дистанции, лыжные гонки, плавание, велосипедный спорт, и имеет обратную корреляцию с уровнем индивидуальной подготовки спортсмена.

Синусовая брадикардия часто служит показателем хорошей тренированности спортсмена в отношении кардиореспираторной выносливости. О нижней границе нормальной ЧСС в покое у спортсменов единого мнения нет. Только глубокая синусовая брадикардия (ЧСС ≥ 30 уд./мин) с паузой ≥ 3 с во время бодрствования требует внимательного отношения, исключе-

ния болезни синусового узла, дисфункции синоатриального узла. В отсутствие таких симптомов, как усталость, головокружение или обморок, ЧСС ≥ 30 уд./мин следует считать нормальной у хорошо тренированного спортсмена. Синусовая брадикардия исчезает с увеличением частоты сердечных сокращений во время физической активности, с уменьшением или прекращением тренировок. Другие изменения ЭКГ, входящие в группу 1 классификации ЭКГ у спортсменов, вы будете подробно изучать на таких дисциплинах, как кардиология, терапия и др.

Тренированные высококвалифицированные спортсмены обычно (до 80%) показывают изменения ЭКГ, входящие в группу 1 по классификации ЭКГ спортсменов и отражающие результаты физиологической адаптации сердечной вегетативной нервной системы, или физиологическое ремоделирование миокарда, к длительной и интенсивной тренировке.

Хотя эти изменения ЭКГ не являются «нормальными» в строгом статистическом смысле, они подразумевают отсутствие сердечно-сосудистых заболеваний или увеличения сердечно-сосудистого риска у спортсмена.

Патологические ЭКГ изменения, не связанные с тренировкой (группа 2), встречаются относительно редко (около 5%). Дополнительные диагностические обследования являются обязательными для тех спортсменов, которые демонстрируют такие изменения ЭКГ, чтобы подтвердить (или исключить) лежащие в основе сердечно-сосудистые заболевания и риск внезапной сердечной смерти.

Наиболее часто регистрируемое изменение электрокардиограммы спортсмена: синусовая брадикардия. Свыше 90% спортсменов имеют синусовую брадикардию (ЧСС меньше 60 уд./мин) в покое, в зависимости от вида спорта. Частота сердечных сокращений, как правило, ниже, в видах спорта на выносливость, таких как бег на длинные дистанции, лыжные гонки, плавание, велосипедный спорт и обратно коррелируют с уровнем индивидуальной подготовки спортсмена.

Синусовая брадикардия часто служит показателем хорошей тренированности спортсмена в отношении кардиореспираторной выносливости. О нижней границе нормальной ЧСС в покое у спортсменов единого мнения нет. Только глубокая синусовая брадикардия (ЧСС ≥ 30 уд./мин) с паузой ≥ 3 с во время бодрствования требует внимательного отношения, исключения болезни синусового узла, дисфункции синоатриального узла. В отсутствие таких симптомов, как усталость, головокружение или обморок, ЧСС ≥ 30 уд./мин следует считать нормальной у хорошо тренированного спортсмена. Синусовая брадикардия исчезает с увеличением частоты сердечных сокращений во время физической активности, с уменьшением или прекращением тренировок.

Другие изменения ЭКГ, входящие в группу 1 классификации ЭКГ у спортсменов вы будете подробно изучать на дисциплинах: кардиология, терапия и др.

Тренированные высококвалифицированные спортсмены обычно (до 80%), показывают изменения ЭКГ, входящие в группу 1 по классификации

ЭКГ спортсменов и отражающие результаты физиологической адаптации сердечной вегетативной нервной системы или физиологическое ремоделирование миокарда к длительной и интенсивной тренировке. Хотя эти изменения ЭКГ являются «ненормальным» в строгом статистическом смысле, но они подразумевают отсутствие сердечно-сосудистых заболеваний или увеличения сердечно-сосудистого риска у спортсмена.

Патологические ЭКГ изменения, не связанные с тренировкой (группа 2) встречаются относительно редко (около 5%). Дополнительные диагностические обследования является обязательным для тех спортсменов, которые демонстрируют такие изменения ЭКГ, чтобы подтвердить (или исключить) лежащие в основе сердечно-сосудистые заболевания и риск внезапной сердечной смерти.

На рисунке 4 показаны соотношения патологических и физиологических изменений ЭКГ у высококвалифицированных спортсменов. При этом ЭКГ сравнили с сердечной морфологией, оцененной с помощью ЭХОКГ. На основании различных критериев паттерны ЭКГ были отчетливо ненормальным у 14% (черные полосы), слегка ненормальным у 26% (серые полосы) и нормальным или с незначительными изменениями у 60% (белые полосы).

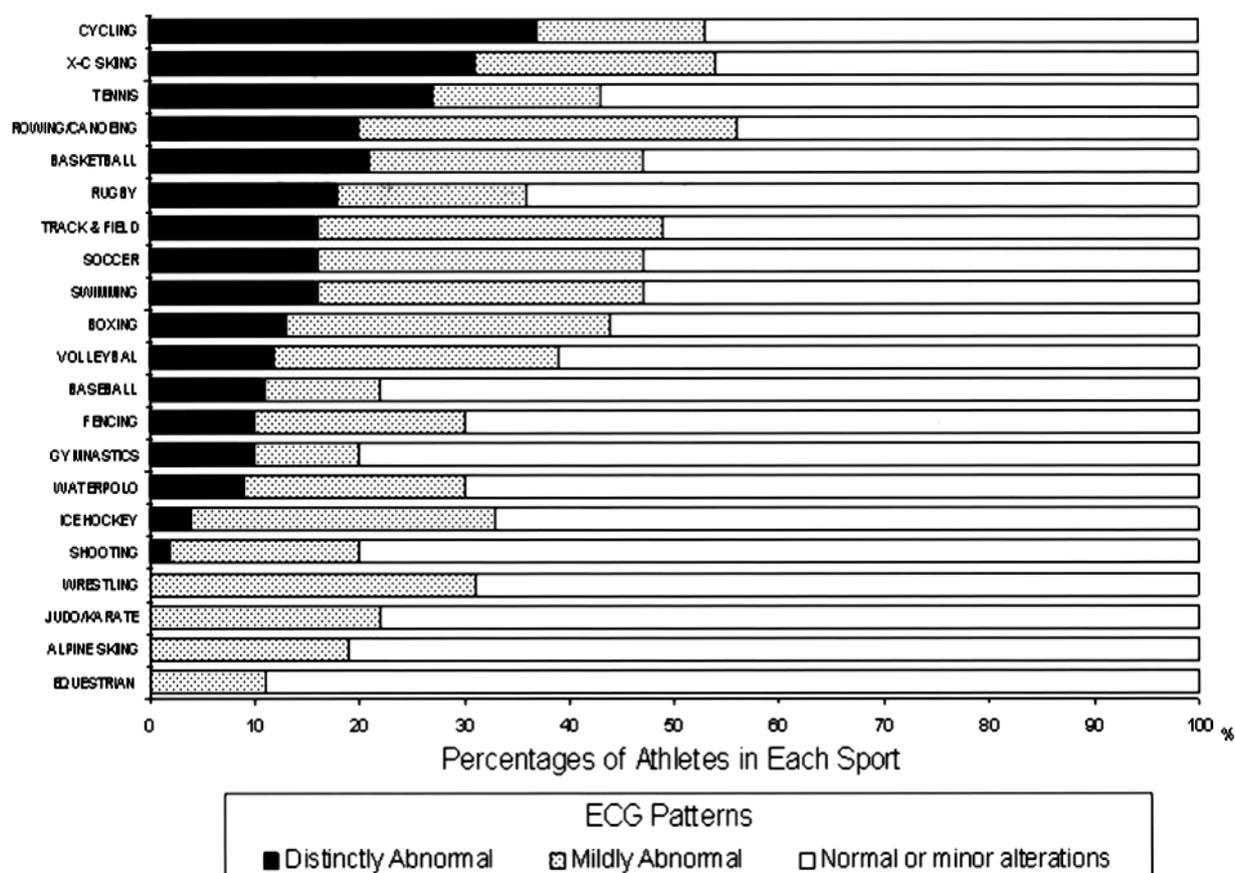


Рис. 4. Соотношение паттернов ЭКГ в спортивных дисциплинах у 1005 высококвалифицированных спортсменов. ЭКГ отчетливо аномальные (черные полосы), легко аномальные (серые полосы), и нормальные или с незначительными изменениями (белые полосы) изображены в виде долей всех спортсменов, участвующих в каждой спортивной дисциплине [8]

Виды спорта на развитие выносливости (велоспорт, лыжные гонки) лидируют по частоте выявления патологии на ЭКГ (рис. 5).

Таким образом, в результате длительной работы итальянских специалистов (Итальянский опыт) по профилактике внезапной смерти спортсменов была разработана новая интерпретация оценки ЭКГ у спортсменов. По рекомендации Европейского общества кардиологов и Международного Олимпийского Комитета (МОК) данный метод принят в качестве скрининга при обследовании спортсменов и допуске их к соревнованиям.

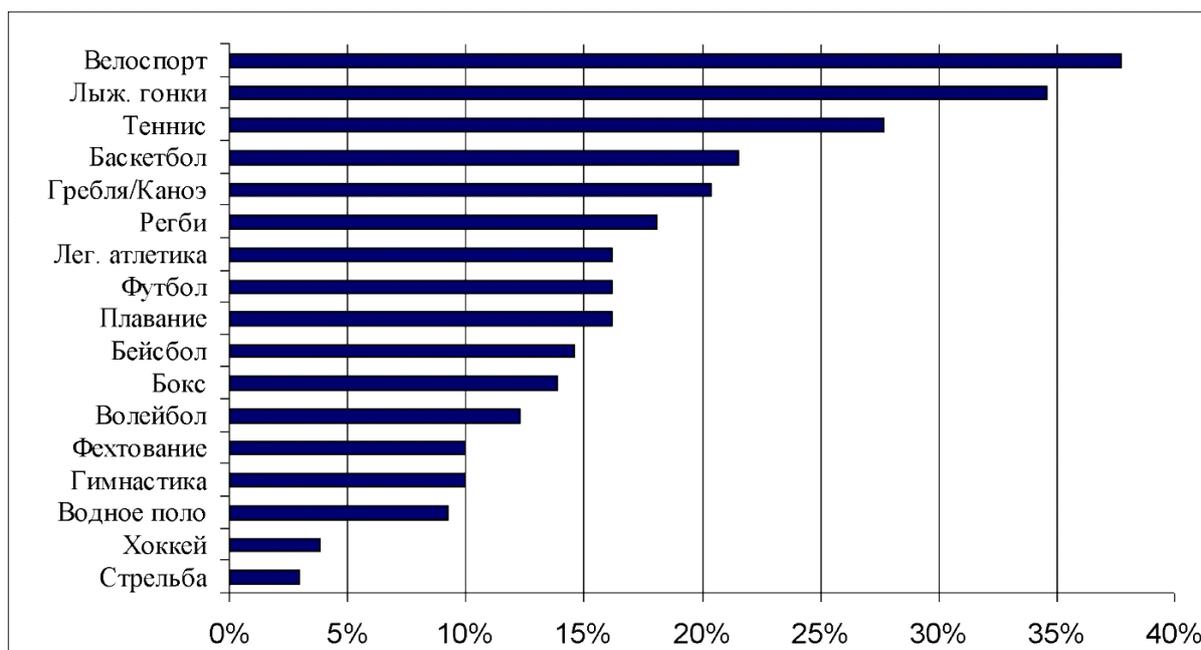


Рис. 5. Частота выявления патологических изменений на ЭКГ покоя спортсменов различных видов спорта [8]

Заключение

Физическая нагрузка не вызывает повреждения сердца у лиц со здоровым сердцем, но может вызвать физиологические функциональные и структурные сердечные адаптации.

Спортивное сердце, как правило, рассматривается как доброкачественное увеличение массы сердца, со специфическими циркуляторными и сердечными морфологическими изменениями, что представляет собой физиологическую адаптацию к систематической тренировке, но может имитировать определенные патологические состояния с потенциалом для внезапной смерти или прогрессирования заболевания.

Спортивное сердце развивается только после интенсивной и (или) продолжительной тренировки с высокой составляющей выносливости и не является патологическим состоянием. В результате длительных интенсивных физических нагрузок происходит физиологическая адаптация сердца в виде его структурных и функциональных изменений.

Спортивное сердце встречается реже, чем принято думать. Как правило, выявляется у спортсменов, тренирующихся на выносливость, и характеризуется гармонической, бивентрикулярной, эксцентрической гипертрофией миокарда. У спортсменов, тренирующихся на силу и скорость, как правило, не развивается спортивное сердце.

Различия выработаны между физиологическими (до 80%), связанными с тренировками изменениями ЭКГ, и не связанными с тренировками изменениями, которые могут быть патологическими (около 5%). Термин «гипертрофия миокарда» следует использовать с осторожностью, так как результаты большинства спортсменов попадают в пределы нормы.

При спортивном сердце систолическая и диастолическая функции обоих желудочков не нарушены ни в покое, ни при физической нагрузке.

Чаще всего при прекращении интенсивных нагрузок размеры полостей и стенок желудочков уменьшаются. Обратимость изменений считается одним из ключевых признаков спортивного сердца.

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Концепция о физиологическом и патологическом спортивном сердце (Г.Ф. Ланг).
2. Отечественная история спортивного сердца от ДМФП к СКМП.
3. Что такое спортивное сердце? Определение. Проблема терминологии.
4. Механизмы долговременной сердечно-сосудистой адаптации к физической нагрузке.
5. Адаптивные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы в ответ на длительную и интенсивную физическую нагрузку.
6. Морфологическое ремоделирование миокарда.
7. Гипертрофии миокарда – физиологическая адаптация сердца к повышенным нагрузкам или путь к патологии?
8. Механизмы декомпенсации при гипертрофии сердца.
9. Неинвазивная количественная оценка ремоделирования сердца, связанного с систематической тренировкой.
10. Эхокардиографические параметры сердца спортсмена, связанные с тренировкой.
11. Особенности ремоделирования сердца в результате тренировки в различных видах спорта.
12. ЭКГ спортсменов: распознавание физиологических адаптаций.
13. Проведение границы между физиологическими и потенциально злокачественными изменениями на ЭКГ спортсменов.
14. Наиболее часто регистрируемое изменение электрокардиограммы спортсмена: синусовая брадикардия.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова, Е.А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов / Е.А. Гаврилова, Э.В. Земцовский // Вестник аритмологии. – 2010. – № 62. – С. 59–62.
2. Заболевания и повреждения при занятиях спортом / под ред. А.Г. Дембо. – Л.: Медицина, 1991. – С.77–92.
3. Земцовский, Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский – СПб.: Гиппократ. – 1995. – 448 с.
4. Земцовский, Э.В. Аритмический вариант течения стрессорной кардиомиопатии / Э.В. Земцовский, Е.А. Гаврилова, С.А. Бондарева // Вестник аритмологии. – 2002. – № 29. – С. 19–27.
5. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Т. 7. – № 6: приложение. – С. 2–60.
6. Ходасевич, Л.С. Нозологический профиль внезапной сердечной смерти у спортсменов / Л.С. Ходасевич, А.Л. Ходасевич, С.Г. Кузин // Архив патологии. – 2013. – № 4. – С. 42–47.
7. Чурганов, О.А. Спорт и внезапная смерть / О.А. Чурганов // Вестник спортивной науки. – 2009. – Вып.4. – С. 34–38.
8. Corrado, D. Appropriate interpretation of the athlete's electrocardiogram saves lives as well as money / D. Corrado, W.J. McKenna // Eur. Heart J. – 2007. – Vol. 28. – P. 1920–1922.
9. Corrado, D. Heidbuchel, H. et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete / D. Corrado, A. Pelliccia, H. Heidbuchel // Eur. Heart J. – 2010. – Vol. 31(2). – P. 243–59.
10. Fagard, R. Athlete's heart / R. Fagard // Heart. – 2003. – Vol. 89 (12). – P. 1455–1461.
11. Maron, B.J., Pelliccia, A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death / B.J. Maron, A. Pelliccia // Circulation. – 2006. – Vol. 114 (15). – P. 1633–1644.
12. Pelliccia, A., Maron, B.J., Culasso, F. et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes / A. Pelliccia, B.J. Maron, F. Culasso // Circulation. – 2000. – Vol.102. – P. 278–284.
13. Pluim, B.M., Zwinderman, A.H., van der Laarse, A., van der Wall, E.E. The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function // Circulation. – 2000. – Vol.101. – P. 336–344.
14. Scharhag, J., Löllgen, H., Kindermann, W. Competitive sports and the heart: benefit or risk? / J. Scharhag, H. Löllgen, W. Kindermann // Dtsch Arztebl Int. – 2013. – Vol. 110 (1–2). – P. 14–24.
15. Venckunas, T. Echocardiographic Parameters in Athletes of Different Sports / T. Venckunas, A. Lionikas, J. Marcinkeviciene et al. // J Sports Sci. Med. – 2008. – Vol. 7(1). – P. 151–156.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H. et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // *Eur Heart J.* – 2010. – Vol. 31(2). – P. 243–59.
2. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // *Circulation.* – 2006. – Vol. 114 (15). – P. 1633–1644.
3. Pluim B.M., Zwinderman A.H., van der Laarse A., van der Wall E.E. The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function // *Circulation.* – 2000. – Vol. 101. – P. 336–344.
4. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* – 2011. – Т. 7. – № 6: приложение. – С. 2–60.
5. Хамуев, Я.П. Проблемы диастолической дисфункции левого желудочка, патофизиология, диагностика / Я.П. Хамуев // *Кардиология.* – 2011. – № 11. – С. 71–82.
6. Гаврилова Е.А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов / Е.А. Гаврилова, Э.В. Земцовский // *Вестник аритмологии.* – 2010. – № 62. – С. 59–62.
7. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // *Circulation.* – 2006. – Vol. 11. – P. 1633–1644.
8. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F. et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes // *Circulation.* – 2000. – Vol. 102. – P. 278–284.

Лекция 4

ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ОТВЕТ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Е.В. Немеров

Введение

Вентиляция легких, как было рассмотрено в предыдущих лекциях, не является препятствием для увеличения физической нагрузки. Минутный объём дыхания может повышаться от 6 л/мин в покое до 100–200 л/мин при значительном нарастании физической активности. Тормозом для дальнейшего роста вентиляции легких при интенсивной физической нагрузке является состояние сердечно-сосудистой системы. Значительная физическая нагрузка вызывает изменения в иммунной системе организма с развитием вирусных и бактериальных инфекций, прежде всего поражающих бронхо-легочную систему, как открытую для прямого контакта с окружающей средой. Поэтому спортсмены часто подвержены простудным заболеваниям, особенно после тяжёлых тренировок или соревнований. Эту проблему рассмотрим в будущем. А в настоящей лекции исследуем тему, которая волнует спортивных специалистов, – гиперреактивность бронхов в ответ на долговременную физическую нагрузку и астму физического усилия.

Особую актуальность приобрела эта проблема на фоне резкой коммерциализации и политизации современного спортивного движения. Именно вокруг астмы возникают основные допинговые скандалы. Поэтому предметом обсуждения медицинской общественности и особенно представителей средств массовой информации становится проблема частого применения спортсменами лекарств симпатомиметиков, которые относятся к запрещенным в спорте лекарственным препаратам, то есть являются допингом.

4.1. История вопроса

Истоки. По мнению многих исследователей (Carlsen К.Н., 2012; Couto М., Moreira А., Delgado L., 2012; Федосеев Г.Б. и др., 2015) бронхиальная астма, вызванная физической нагрузкой, впервые была описана в I в. н. э. греческим врачом Агаеусом Каппадокийским): «Если от бега, гимнастических упражнений или любой другой работы дыхание становится трудным, это называется астма (ασθμα)».

Первые современные научные труды, посвященные астме физического усилия, были опубликованы Jones R.S. и коллегами только в 1962 г. Но тогда это была еще довольно узкое направление исследований, ориентированное на изучение влияния физической нагрузки на вентиляцию легких и развитие астмы у детей. Данный вариант течения астмы был наиболее характерен для детского и подросткового возраста. Разрабатывались нагрузочные тесты, которые интересовали только узкую группу специалистов в пульмонологии.

Но вскоре интерес к этой проблеме резко возрос. Не только медицинская общественность, но и широкие слои общества с интересом узнали о широком распространении этой болезни среди спортсменов в разных видах спорта. Среди элитной группы спортсменов бронхиальная астма (БА) встречается чаще (в 12–14% случаев), чем в общей популяции (в 5–10% случаев). Особенно обращают внимание на симпатомиметики, которые способны расширять бронхи и, увеличивая поступление кислорода в организм, улучшать его работоспособность и, соответственно, спортивный результат. Но специалисты – пульмонологи, изучающие эту болезнь, утверждают, что астму, вызванную спортом, не всегда легко описать и распознать.

По этой причине в 2008 г. была создана совместная Целевая группа Европейского респираторного общества и Европейской академии аллергологии и клинической иммунологии, которая в сотрудничестве с GA2LEN целенаправленно и детально занималась изучением астмы, вызванной физической нагрузкой. Были согласованы: определения, критерии диагностики, механизмы патогенеза, особенности клиники, лечения и профилактики. Разработаны рекомендации по ведению этих пациентов. Особое значение придавалось повышению информированности врачей о распространенной, но управляемой медицинской проблеме среди спортсменов, созданию доверия между врачами и спортивными специалистами.

Данная лекция базируется на публикациях, основанных на материалах вышеуказанных исследований.

Астма, спорт и Олимпийские игры

Активное изучение проблемы астмы спортсменов началось с 1986 г., когда Олимпийский комитет США сообщил, что 67 из 597 американских спортсменов на Олимпийских Играх 1984 г. в Лос-Анджелесе страдали от астмы. Эти спортсмены-астматики завоевали 41 медаль во время игр. Распространенность астмы среди американских спортсменов, участвующих в Олимпийских играх, увеличилось с 11% в 1984 г. в Лос-Анджелесе до > 20% в 1996 г. в Атланте. Это касалось летних видов спорта. Затем появились сообщения о высокой распространенности БА у элитных спортсменов зимних видов спорта, прежде всего, у норвежских и шведских лыжников, а среди участников олимпийской сборной США 1998 г. в зимних видах спорта – даже у золотых медалистов. Далее стали изучать распространенность БА в разных видах спорта. Отмечено значительное преобла-

дание распространенности астмы на 45% у велосипедистов по сравнению с нулевым у дайверов (ныряльщиков) и тяжелоатлетов. Диагноз «астма» чаще ставился у бегунов на длинные дистанции, чем среди спринтеров. БА чаще встречается у спортсменов, испытывающих длительные физические нагрузки: лыжников (14–55%), пловцов (13–44%) и бегунов на длинные дистанции (15–24%).

Была отмечена главная тенденция: преобладающая распространенность бронхиальной астмы среди спортсменов в видах спорта на выносливость по сравнению с видами спорта, направленными на развитие скорости и силы.

Роль факторов внешней среды

Высокая распространенность БА среди спортсменов может быть связана со специфическими внешними воздействиями неблагоприятных условий окружающей среды.

Выделяют воздействия внешней среды, присущие отдельным видам спорта (характерные для определенных видов спорта):

- лыжный спорт (лыжные гонки, биатлон, лыжное двоеборье) – холодный, сухой воздух;
- плавание – хлороорганические соединения;
- ледовые виды спорта (фигурное катание, конькобежный спорт, хоккей с шайбой) – холодный, сухой воздух, оксид азота из морозильных установок, мельчайшие частицы от шлифовальных машин;
- велосипедный спорт – дорожная пыль, аэроаллергены;
- бег на длинные дистанции, марафон – аэроаллергены.

Общие факторы риска развития БА у всех спортсменов:

- 1) вызванная физической нагрузкой гипервентиляция, в результате которой в дыхательные пути попадают большие, чем в норме, количества аллергенов, мелких частиц и газов;
- 2) вызванное физической нагрузкой обезвоживание (дегидратационный стресс), связанное с необходимостью кондиционирования больших объемов холодного и сухого воздуха;
- 3) вызванная физической нагрузкой иммуносупрессия, и как следствие – повышенная восприимчивость к респираторным инфекциям.

Таким образом, сочетание интенсивной повторяющейся продолжительной физической нагрузки с неблагоприятной экологической средой может привести к развитию бронхиальной астмы у спортсменов.

4.2. Что такое бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой, астма физического усилия? Определение. Проблема терминологии

Бронхиальная астма в настоящее время наиболее распространенное хроническое заболевание среди спортсменов высокого уровня, особенно в видах спорта на выносливость. Поэтому диагностика астмы является осо-

бенно актуальной из-за возможных воздействий на тренировочный и соревновательный процесс на развитие детского спорта, в связи со сложностями лечения, включая проблему допинга. Но, с другой стороны, астму, вызванную спортом, не всегда легко распознать, описать и определить.

По этой причине в 2008 г. совместная Целевая группа Европейского респираторного общества и Европейской академии аллергологии и клинической иммунологии в сотрудничестве с GA2LEN прежде всего согласовала проблему терминологии.

Термины и определения:

Exercise-induced bronchoconstriction (EIB) – бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой (БФН).

Exercise-induced asthma (EIA) – астма, вызванная физической нагрузкой.

В отечественной литературе часто используют термины: бронхиальная астма, вызванная физической нагрузкой (БАФН), астма физического усилия (АФУ), бронхиальная астма физического усилия (БАФУ).

БФН представляет собой острое сужение просвета дыхательных путей, возникающее во время выполнения интенсивной физической нагрузки или (чаще) после ее завершения. Это синдром, который характеризуется снижением функции легких (объема форсированного выдоха за 1 с; ОФВ₁), происходящим после стандартизированного теста с физической нагрузкой. Объективным подтверждением БФН служит снижение показателя ОФВ₁ после физической нагрузки на $\geq 10\%$, определенное в 2 последовательных измерениях.

Спонтанное восстановление ОФВ₁ происходит в течение 30–60 мин после эпизода БФН. Приблизительно 50% людей становятся рефрактерными (невосприимчивыми) к повторному стимулу физической нагрузкой в пределах 4 ч.

Физическая нагрузка является одним из наиболее частых триггеров, которые провоцирует появление респираторных симптомов у значительной доли (около 80%) больных БА. БФН также может развиваться у 20% практически здоровых людей.

БАФН (АФУ, БАФУ) определяется вызванными интенсивной физической нагрузкой симптомами и признаками астмы. БФН определяет патофизиологическую сущность заболевания и используется для верификации этой формы астмы при наличии клиники.

Известно, что БА является гетерогенным заболеванием и проявляется несколькими фенотипами (вариантами течения). У спортсменов принято выделять как минимум два типа болезни. Первый классический атопический вариант БА, который начинается в раннем детстве, часто сопровождается аллергической сенсibilизацией. Другой (второй) тип заболевания характеризуется появлением симптомов во время спортивной карьеры, на фоне интенсивных тренировок и соревнований. Это и есть собственно БАФН.

Внимание!

БФН определяется на основании изменений легочной функции, вызванных интенсивной физической нагрузкой, а не жалоб больного и объективных признаков!

БАФН характеризуется наличием симптомов и объективных признаков бронхиальной астмы, а также положительным тестом на БФН.

БА у спортсменов проявляется как минимум двумя типами: классическая атопическая БА и БАФН.

4.3. Механизмы развития бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой, астмы физического усилия

Механизмы развития БФН

Нарушение процесса кондиционирования вдыхаемого воздуха рассматривается как первый шаг в развитии БФН. В состоянии покоя полноценное кондиционирование (очищение, согревание и увлажнение) вдыхаемого воздуха осуществляется слизистой полости носа. Интенсивные физические нагрузки увеличивают минутную вентиляцию легких, что сопровождается поступлением в дыхательные пути больших объемов воздуха, часто сухого и холодного. При этом по мере увеличения минутной вентиляции происходит переключение с носового дыхания на дыхание ртом. В данных условиях основная нагрузка, связанная с очищением, увлажнением и согреванием поступающего в респираторный тракт воздуха, ложится на мелкие бронхи, однослойный эпителий которых выстлан сравнительно малым количеством золь (очень тонким слоем слизи). Поэтому защита альвеол от повреждения в периферических дыхательных путях осуществляется тучными клетками, дегрануляция которых вызывает бронхоконстрикцию, а также с помощью сосудистых реакций: вазоконстрикции и вазодилатации.

Как запускаются механизмы развития БФН?

Прежде всего нужно отметить, что пусковую роль осуществляет не собственно физическая нагрузка, а вызванная ею гипервентиляция.

Существует много теорий, объясняющих механизм развития БФН среди них две наиболее известные: теория гиперосмолярности и теория перегрева.

Теория гиперосмолярности. Гипервентиляция при интенсивной физической нагрузке приводит к увеличению потери воды из дыхательных путей. Потеря воды из слизистой оболочки бронхов индуцирует отток внутриклеточной воды в межклеточное пространство, вызывая внутриклеточный рост концентрации ионов. Увеличение осмолярности во внеклеточной жидкости бронхиальных слизистых оболочек способствует притоку ионов внутрь тучных клеток, вызывает их дегрануляцию и высвобождение медиаторов, которые и вызывают бронхоконстрикцию.

Теория перегрева. Гипервентиляция при интенсивной физической нагрузке вызывает охлаждение дыхательных путей. В первую очередь это вызывает рефлекторную вазоконстрикцию бронхиальных сосудов (венул),

чтобы сохранить тепло. При прекращении (или в конце) физической нагрузки прекращается гипервентиляция и исчезает охлаждающий стимул, вазоконстрикция сменяется на дилатацию сосудов с последующей вторичной реактивной гиперемией, в результате развивается отек и сужение дыхательных путей.

Механизмы патогенеза БАФУ

Развитие БАФУ у спортсменов является предметом постоянных дискуссий. Проведено уже достаточно много исследований. При физической нагрузке у животных (бег, гонки на санях) были найдены повреждения эпителия, воспалительные изменения в дыхательных путях. Воспалительные маркеры в мокроте были найдены у пловцов, лыжников, велосипедистов. Развитие БАФУ у активно соревнующихся спортсменов, как считается в настоящее время, может быть вызвано часто повторяющейся повышенной вентиляцией в ходе тренировок и соревнований. Как правило, у спортсменов на выносливость риск развития астмы увеличивается при повторном воздействии факторов окружающей среды, таких как холодный воздух (у лыжников), органических соединений хлора (пловцов), загрязнение окружающей среды (бегунов на длинные дистанции и велосипедистов).

Интенсивные и регулярно повторяющиеся тренировки влияют на вегетативную регуляцию. Увеличение парасимпатической активности у спортсменов, особенно у спортсменов на выносливость (бегунов, лыжников), было отмечено в ряде исследований. А эти физиологические изменения также способствуют формированию бронхоконстрикции.

Таким образом, интенсивные и повторные тренировки на физическую выносливость в течение длительных периодов времени в сочетании с неоптимальными условиями окружающей среды могут способствовать развитию БАФН среди спортсменов.

Механизмы и факторы развития БАФН (АФУ) у элитных спортсменов:

Регулярные максимальные и субмаксимальные физические нагрузки

Негативные воздействия окружающей среды



Повреждение эпителия дыхательных путей

Воспаление дыхательных путей

Увеличенный парасимпатический тонус



Бронхиальная гиперреактивность (БФН) и симптомы астмы (БАФН)

4.4. Проблемы астмы физического усилия спортсменов

БАФН у спортсменов окружена множеством мифов о том, что астма – «легкий путь к победам», а антиастматические лекарства, особенно агонисты β_2 -адренорецепторов, значительно увеличивают физические каче-

ства спортсменов и являются допингом. Посмотрим с объективных позиций на эти проблемы: легко ли быть спортсменом-астматиком?

Требования Медицинской комиссии Международного олимпийского комитета (МК МОК) по подтверждению диагноза БА у соревнующихся спортсменов включают:

- детальное исследование функции легких;
- выполнение инструментальных тестов, которые должны отражать наличие:
 - БФН;
 - обратимости обструкции дыхательных путей под действием агонистов β_2 -адренорецепторов;
 - гиперреактивности бронхов (ГРБ) на прямые и непрямые стимулы.

Таким образом, МК МОК требует полного обследования спортсменов с использованием тестов, как с физической нагрузкой, так и других бронхопровокационных и бронходилатационных.

При участии спортсменов в международных соревнованиях в оргкомитет должны быть представлены документы, подтверждающие диагноз БА и необходимость использования соответствующих фармацевтических препаратов (медицинская карта с историей заболевания и результаты инструментальных тестов).

Диагноз астмы является клиническим, он должен быть основан на выявлении симптомов, физических признаков, указывающих на наличие обратимой бронхиальной обструкции и вариабельности функции легких спонтанной или в связи с применением бронходилататоров.

Постановка диагноза астмы у спортсменов является более сложной задачей, чем у обычных пациентов, и должна быть многомерной, комплексной, поэтапной, с адекватным использованием ряда дополнительных лабораторных исследований.

Для объективного доказательства астмы проводится измерение обструкции дыхательных путей при помощи спирометрии. Наиболее информативным показателем является объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁). Тест считается положительным, если зафиксировано снижение величины ОФВ₁ на 10% и более по сравнению с исходным значением, полученным до нагрузки. Следует обратить внимание, что положительный (результат данного теста) бронхопровокационный тест с физической нагрузкой выявляет прежде всего гиперреактивность дыхательных путей на физическую нагрузку – БФН, который, как уже отмечалось, может встречаться при многих вариантах БА и даже у людей, не болеющих астмой. Поэтому диагноз БАНФ (АФУ) считается обоснованным при наличии симптомов и признаков астмы, связанных с физической нагрузкой, истории развития этих симптомов (анамнеза) в сочетании с БФН.

Стандарты лечения БАФН не отличаются от общепризнанного подхода в лечении больных бронхиальной астмой.

Детальным изучением фармакотерапии данной болезни вы будете заниматься на дисциплинах: фармакология, клиническая фармакология, внутренние болезни.

В данной лекции мы обсуждаем наиболее актуальные вопросы, стоящие перед спортивными специалистами.

Что такое «терапевтическое исключение»?

Несмотря на эпидемиологические данные о повышенной распространенности БАФН и БФН среди спортсменов, частое использование антиастматических лекарств в спорте привело к обеспокоенности общественности и спортивных специалистов по поводу возможного улучшения физической работоспособности и спортивных результатов при использовании этих препаратов, особенно это касалось ингаляционных β_2 -агонистов.

Международный олимпийский комитет (МОК) ввел ограничения на использование спортсменами лекарств для лечения астмы. В 1992 г. МОК был разработан порядок TUE (терапевтического исключения).

Терапевтическое исключение (ТИ) – исключение (привилегия) для использования лекарств в профессиональном спорте.

ТИ (TUE) позволяет спортсменам использовать запрещенные препараты по строгим медицинским показаниям.

В 2004 г. Всемирное антидопинговое агентство (ВАДА) заменило МОК в качестве органа, который решает, какие вещества, лекарства и методы запрещены в спорте.

В соответствии с Международным стандартом, диагноз астмы у спортсмена считается подтвержденным для оформления ТИ в случае, если включены следующие пункты:

Подробное описание анамнеза: всесторонний отчет о клиническом обследовании с акцентом на оценку респираторной системы.

Данные спирометрии: спирометрия с ингаляцией β_2 -агонистов короткого действия для подтверждения обратимости бронхоконстрикции. В случае отсутствия обратимой обструкции дыхательных путей необходимо проведение бронхиального провокационного теста, который смог бы подтвердить гиперреактивность бронхов.

Точное имя, специализацию и контактную информацию о враче, проводившем обследование.

В случае подтвержденной астмы разрешение ТИ действует 4 года, и как минимум ежегодно необходимо подтверждение диагноза. Необходима также коррекция режима лечения опытным врачом-пульмонологом.

Польза и вред β_2 -агонистов при БАФН /АФУ

Наиболее остро стоит проблема применения β_2 -агонистов у спортсменов уже с позиции врачей.

Ингаляционные β_2 -агонисты адrenoрецепторов (ИБА) в настоящее время используется в качестве неотложной терапии симптомов БАФН. Эффективность короткого действия β_2 -агонистов является оптимальной примерно 20 мин после ингаляции и ослабевает в течение нескольких часов, а β_2 -агонисты длительного действия сохраняют бронходилатационный

эффект до 12 ч после однократной ингаляции. Поэтому у спортсменов ИБА чаще используются перед тренировкой для профилактики БФН /БАФН.

Разовые дозы ИБА эффективно купируют и предотвращают БФН / БФФН. Но их частое и регулярное использование приводит к снижению бронхопротективных и бронхолитических эффектов и связано с увеличением тяжести болезни.

Считаются, что потеря защитного эффекта (бронхопротекции), снижение бронходилатации и ухудшение бронхоспазма при частом применении ИБА вызвано с нарушением регуляции и снижением чувствительности β_2 -рецепторов дыхательных путей, что приводит к снижению способности β_2 -агонистов стабилизировать тучные клетки дыхательных путей и функционально противодействовать констрикции гладких мышц дыхательных путей в ответ на увеличение бронхоконстрикторных медиаторов. Кроме того, возможно развитие извращенной реакции β_2 -рецепторов дыхательных путей – повышение чувствительности к бронхоконстрикторным воздействиям (включая физическую нагрузку).

Толерантность – уменьшение эффекта лекарства вследствие длительного использования – также известна как тахифилаксия.

Поэтому согласно общепринятым клиническим рекомендациям частое применение ИБА является строгим показанием для назначения базисной противовоспалительной терапии ингаляционными стероидами.

Кроме того, повышенный риск серьезных побочных эффектов со стороны сердечно-сосудистой системы при частом и регулярном приеме ИБА может привести к увеличению риска смертности, связанной с астмой у пациентов, которые не используют ингаляционные кортикостероиды.

Парадоксальность ситуации в спорте высших достижений состоит в том, что спортсмены обычно рассматриваются как имеющие легкую интермиттирующую астму. В общепринятой ступенчатой терапии болезни это ступень 1, при которой не требуется регулярной противовоспалительной терапии ингаляционными стероидами, а допускается профилактический прием ИБА перед тренировкой.

Но спортсмены тренируются каждый день и иногда используют несколько доз ИБА за день до тренировки. Это повышает риск развития толерантности и других побочных эффектов к данным лекарствам.

Выводы

- Периодически применяемые ИБА являются препаратами выбора для блокирования БФН / БФФН, если принимать их непосредственно перед физическими упражнениями.
- Регулярное применение ИБА уменьшает их бронхолитический эффект и увеличивает тяжесть БФН / БАФН.
- Если спортсменам требуется частый или регулярный приём доз ИБА, то, как правило, к ним добавляют противовоспалительный препарат для контроля астмы, обычно– ингаляционный глюкокортикостероид.

- Если спортсмены часто или регулярно принимают дозы ИБА, то, как правило, к ним необходимо добавить противовоспалительный препарат для контроля астмы, обычно— ингаляционный глюкокортикостероид.

4.5. Профилактика астмы физического усилия

Ещё один важный вопрос: как предотвратить негативное действие физической нагрузки на реактивность бронхов?

Астма физического усилия: рефрактерный период.

У больных АФУ при повторной физической нагрузке на протяжении 2 ч после первой тренировки приступ АФУ будет слабее или не будет проявляться вообще. Временной интервал, в течение которого наблюдается такой защитный эффект, получил название рефрактерного периода. Этот феномен развивается не у всех спортсменов (примерно у 50%) и не наблюдается у спортсменов с БФН, не имеющих БАФН. Точный механизм данного явления не выяснен окончательно, выдвигается много гипотез, исследования продолжаются.

На основе данного принципа рефрактерности разрабатываются рекомендации больным БАФН выполнять предварительную физическую активность перед основной физической нагрузкой для создания рефрактерного состояния. Самым распространенным методом, используемым для этой цели многими спортсменами, является разогревающая физическая активность перед планируемой физической нагрузкой (тренировкой) или соревнованием. Обычно разогревающая физическая нагрузка заключается в тренировке (разминке) умеренной мощности (примерно 50–60% от максимальной ЧСС), которая длится 10–15 мин. Изучались различные виды нагрузок: низкой интенсивности, высокой интенсивности, интервальные или непрерывные разогревающие нагрузки и их комбинации. Наиболее эффективной считается интервальная разогревающая нагрузка высокой интенсивности, в отличие от высоко- или низкоинтенсивной нагрузки постоянного характера.

Основываясь на представлении о том, что бронхоконстрикция при БАФН возникает в результате вдыхания холодного сухого воздуха на фоне гипервентиляции, сопровождающей физические нагрузки, разрабатываются методики согревания и увлажнения воздуха во время физических нагрузок на холодном воздухе. Методики осуществляются двумя путями: дыханием через нос и использованием приспособлений, например, лицевой маски.

Заключение

Проблема БФН / БАФН остаётся крайне актуальной как в спорте высоких достижений, так и для развития детского спорта, в профилактической медицине и в решении многих проблем физической активности больших слоев населения. Фактическая распространенность БФН значительна,

но преобладают субклинические варианты течения этого синдрома. Симптомы БАФН у спортсмена чаще нетипичны и переменны и обычно трудно распознаются. Диагностика БФН возможна только при использовании современных провокационных тестов, которые трудны для выполнения пациентами и требуют специально оборудованных лабораторий для специалистов. При этом гиподиагностика БФН/БАФН имеет неблагоприятные последствия не только для спортивной деятельности и карьеры, но и для здоровья спортсмена.

Индивидуальные тренировочные режимы, учитывающие особенности болезни, не только улучшают спортивные результаты, но и могут оказывать самое положительное влияние на течение болезни, способствуя достижению стойкой и длительной ремиссии.

Современные знания о патогенезе БФН / БАФН у спортсменов по-прежнему имеют много пробелов. Поэтому нет четкого понимания возможностей различных методов лечения, применения лекарств, особенно ИБА.

Тем не менее, успехи спортсменов с БАФН на Олимпийских играх и мировых чемпионатах доказывают, что при тщательной диагностике, адекватном лечении и эффективных профилактических мерах **астма не является ограничением не только для выполнения физической активности (нагрузки), но и для достижения самых высоких спортивных результатов.**

Мы рассмотрели проблему БАФН (БАФУ, АФУ) с позиций физиологии (и текущего уровня ваших знаний), не вдаваясь в глубины клиники и фармакологии.

Бронхиальную астму вы будете изучать все дальнейшие годы вашего медицинского обучения. Но внимание будет сфокусировано на аллергии и механизмах воспаления. Роли физической нагрузки будете касаться меньше и косвенно. Тогда вы можете вернуться к тексту данной лекции и пересмотреть её в свете новых знаний.

Вопросы для самостоятельного контроля

1. История изучения астмы физического усилия.
2. Что такое бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой, астма физического усилия? Определение. Проблема терминологии.
3. Механизмы развития бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой, астмы физического усилия.
4. Проблемы астмы физического усилия спортсменов.
5. Профилактика астмы физического усилия.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зайков, С.В. Бронхиальная астма и спорт / С.В. Зайков // Клиническая иммунология. Аллергология. Инфектология. – 2011. – С. 24–32.

2. Клинические рекомендации по диагностике и лечению бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой // Пульмонология. – 2013. – № 4. – С. 13–23.
3. Никитина, Л.Ю. Оксидативный стресс и бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой в спорте высоких достижений: существует ли взаимосвязь? / Л.Ю. Никитина, Ф.И. Петровский, С.К. Соодаева // Пульмонология. – 2012. – № 5. – С. 99–104.
4. Никитина, Л.Ю. Скрининг бронхообструкции, вызванной физической нагрузкой, у лыжников и биатлонистов в различные периоды годового тренировочного цикла / Л.Ю. Никитина, С.К. Соодаева, Ф.И. Петровский // Пульмонология. – 2013. – № 2. – С.61–65.
5. Савельева, М.И. Физические нагрузки, спорт и гиперреактивность бронхов / М.И. Савельева, А.Н. Цой // Consilium Medicum. — 2009. – № 3. – С. 37–44.
6. Савушкина, О.И. Диагностика бронхиальной гиперреактивности (бронхоспазма) с помощью теста с физической нагрузкой / О.И. Савушкина, А.В. Черняк // Практическая пульмонология. – 2016. – № 1. – С. 50–54.
7. Чучалин, А.Г. Спорт и бронхиальная астма / А.Г. Чучалин // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2005. – № 2. – С. 3–5.
8. Anderson, S.D. Exercise-Induced Bronchoconstriction in the 21st Century / S.D. Anderson // J. Am. Osteopath Assoc. – 2011. – Vol. 111. – No. 11. – P. S3–S10.
9. Bougault, V. Bronchial challenges and respiratory symptoms in elite swimmers and winter sport athletes: airway hyperresponsiveness in asthma: its measurement and clinical significance / V. Bougault, J. Turmel, L.P. Boulet // Chest. – 2010. – Vol. 138. – No. 2 (Suppl). – P. 31S–37S.
10. Boulet, L.P. Exercise and asthma: β_2 -agonists and the competitive athlete / L.P. Boulet, R.J. Hancox, K.D. Fitch // Breathe. – 2010. – Vol. 7. – No. 1. – P. 65–71.
11. Carlsen, K.-H. Topical review: Asthma, sports and the Olympic Games / K.-H. Carlsen // Breathe. – 2008. – Vol. 4. – No 4. – P. 331–337.
12. Carlsen, K.-H. The breathless adolescent asthmatic athlete / K.-H. Carlsen // Eur. Respir. J. – 2011. – Vol. 38. – No. 3. – P. 713–720.
13. Carlsen, K.-H. Mechanisms of asthma development in elite athletes / K.-H. Carlsen // Breathe. – 2012. – Vol. 8. – No. 4. – P. 278–284.
14. Couto, M. Diagnosis and treatment of asthma in athletes / M. Couto, A. Moreira, L. Delgado // Breathe. – 2012. – Vol.8. – No.4. – P. 286–296.
15. Moreira, A. Exercise-induced asthma: why is it so frequent in Olympic athletes? / A. Moreira, L. Delgado, K.-H. Carlsen // Expert Rev. Resp. Med. – 2011. – Vol. 5. –No.1. – P. 1–3.

Лекция 5

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Е.В. Немеров

5.1. Низкая физическая активность как фактор риска хронических неинфекционных заболеваний

За последние 20 лет произошло значительное увеличение заболеваемости и смертности от неинфекционных заболеваний. В результате в России регистрируется 4 300 000 преждевременных смертей ежегодно. Из этих случаев смерти: 12% от пневмонии, 34% от инсульта, 26% от ишемической болезни сердца, 22% от хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), 6% от рака легких. Ранняя детская смертность снизилась, а количество лет, прожитых с инвалидностью, выросло. Таблица 1 показывает произошедшие за последние 20 лет изменения среди наиболее значимых факторов риска возникновения распространенных заболеваний. Обращает на себя внимание тот факт, что впервые из 67 наиболее признанных факторов риска в первую десятку попала низкая физическая активность (гиподинамия).

Проведенные эпидемиологические исследования показывают, что низкая физическая активность оказывает значительное воздействие на здоровье в мире, увеличивает риск возникновения многих неблагоприятных состояний здоровья, в том числе основных неинфекционных заболеваний: ишемической болезни сердца (ИБС), сахарного диабета второго типа, рака молочной железы и рака толстой кишки, а также сокращает продолжительность жизни.

Считается, что отсутствие физической активности является причиной 6% случаев ИБС (диапазон: от 3,2% в странах Юго-Восточной Азии до 7,8% в регионе Восточного Средиземноморья); 7% случаев диабета типа 2 (от 3,9% до 9,6%), 10% случаев рака молочной железы (от 5,6% до 14,1%) и 10% случаев рака толстой кишки (от 5,7% до 13,8%), 9% случаев преждевременной смертности (от 5,1% до 12,5%).

Таким образом, вклад низкой физической активности в развитие распространенных неинфекционных заболеваний составляет около 10%. Низкая физическая активность большей части населения представляет собой серьезную проблему для общественного здравоохранения.

*Топ 10 факторов риска наиболее распространённых заболеваний
и как они изменились за последние 20 лет [1]*

Ранг	1990	2010
	Фактор риска	Фактор риска
1	Пониженная масса тела в детстве	Высокое кровяное давление
2	Загрязнение воздуха бытовое	Курение
3	Курение	Употребление алкоголя
4	Высокое кровяное давление	Загрязнение воздуха бытовое
5	Субоптимальное кормление грудью	Низкое потребление фруктов
6	Употребление алкоголя	Высокий индекс массы тела
7	Загрязнение окружающей среды	Высокий уровень глюкозы в крови натощак
8	Низкое потребление фруктов	Пониженная масса тела в детстве
9	Высокий уровень глюкозы в крови натощак	Загрязнение окружающей среды
10	Высокий индекс массы тела	Низкая физическая активность

Регулярные физические упражнения обладают широким спектром положительных эффектов, каждый из которых способствует снижению заболеваемости и смертности. Физическая активность помогает поддерживать оптимальную массу тела, положительно влияет на обмен жиров, увеличивает восприимчивость к инсулину и снижает АД. Ее отсутствие, будучи для человека неестественным состоянием, оказывает противоположное действие.

Физическая активность играет все более значимую роль в первичной профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний. Программы борьбы с низкой физической активностью среди широких масс населения активно внедряются в деятельность врачей амбулаторного звена здравоохранения, особенно врачей формирующихся отделений профилактической медицины.

5.2. Основные системы развития физической активности

Готов к труду и обороне (ГТО)

В Советском Союзе основной системой развития физической активности являлась система ГТО. Днём рождения Всесоюзного спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) принято считать 11 марта 1931 г., когда комплекс был утверждён Всесоюзным советом физической культуры (ВСФК) при Центральном исполнительном комитете (ЦИК) СССР. ГТО включал в себя бег, прыжки, метание, плавание, лыжные гонки, стрельбу и т. п., а кроме того – научно-практические сведения по физической культуре и спорту, правила, умения и навыки в области гражданской обороны, а также личной и общественной гигиены и многое другое.

Становление комплекса проходило в период с 1931 по 1934 гг. Тогда же была заложена многоступенчатость ГТО. I ступень изначально включала в себя 21 испытание; II ступень – 24 испытания. Нормы ГТО разрабатывались для взрослого населения, однако и школьники не остались неохваченными. Специально для них был создан комплекс БГТО – «Будь готов к труду и обороне».

На протяжении 60 лет комплекс ГТО многократно дорабатывался из расчёта разных возрастных групп, климатических особенностей территорий и политической ситуации на мировой арене. Например, в бесснежных районах лыжные походы заменялись пешими, а в военное время к испытаниям добавлялись лазание по шесту и деревьям, переноска ящика с патронами и другие прикладные дисциплины. При этом число самих нормативов постепенно сокращалось. В 1940 году для получения значка ГТО I ступени нужно было пройти 14 испытаний, II ступени – 15, а для БГТО – 11. В послевоенное время для ГТО I и II осталось по 9 нормативов, для БГТО – 7. Зато были введены оценки «сдано» и «с отличием» и соответствующие значки.

Временем расцвета для ГТО стали 1950-е годы. Значки вручали на почётных собраниях. Комплекс активно внедрялся в систему обучения, массовый и профессиональный спорт. В стране начали проводиться областные и Всесоюзные чемпионаты по многоборью ГТО. В следующем десятилетии появились новые ступени ГТО: «Военно-спортивный комплекс» (ВСК) для служащих вооружённых сил, «Готов к защите Родины» (ГЗР) для молодёжи призывного возраста, «Готов к гражданской обороне СССР» и «Будь готов к гражданской обороне СССР» для учащейся молодёжи.

Самые значительные изменения в структуре комплекса произошли в 1972 г. В новом издании были охвачены почти все слои населения – от 10 до 60 лет. Теперь каждой возрастной группе соответствовала своя ступень и каждая имела научное обоснование.

I ступень – «Смелые и ловкие» – 10–11 и 12–13 лет;

II ступень – «Спортивная смена» – 14–15 лет;

III ступень – «Сила и мужество» – 16–18 лет;

IV ступень – «Физическое совершенство» – мужчины 19–28 и 29–39 лет, женщины 19–28 и 29–34 лет;

V ступень – «Бодрость и здоровье» – мужчины 40–60 лет, женщины 35–55 лет.

Система ГТО существовала с 1931 по 1991 г.

В 2014 г. Президент Российской Федерации В. В. Путин подписал указ о возвращении системы ГТО.

Здоровое поколение 2000 (Healthy People 2000)

В США в 1950-е годы Американская служба здоровья (US Department of Health and Human Services) предложила основные показатели здоровья, которых населению США нужно достичь к 2000 г. Эта инициатива получила название «Здоровое поколение 2000» (Healthy People 2000). Улучшение здоровья и самочувствия всех американцев должно произойти за счет достижения лучших показателей физической тренированности, психического здоровья, характера питания, снижения употребления табака и алкоголя и других мероприятий, необходимых как для поддержания общего здоровья, так и для профилактики многих заболеваний, развитие которых можно предотвратить. Президент Д. Эйзенхауэр поддерживал эту инициативу и создал Президентский совет по физической тренированности молодежи (President's Council on Youth Fitness). В 1960-е годы в период правления президента Дж. Кеннеди эта структура была переименована в Президентский совет по физической тренированности (President's Council on Physical Fitness), предназначенный для обеспечения физической подготовки в школе, создания физкультурных классов для детей всех возрастов и формирования «здорового общества».

Появление этой инициативы со стороны органов здравоохранения и её поддержка президентом были вызваны тремя причинами:

- 1) снижением уровня физической подготовленности призывников;
- 2) высокой частотой ИБС среди молодых солдат, выявленной при вскрытии погибших в Корейской войне;
- 3) отставанием американских детей по сравнению со сверстниками из Европы при выполнении даже облегченных физических упражнений.

В течение многих лет проводилась и продолжается активная научно-исследовательская и практическая работа многих специалистов, прежде всего врачей и спортивных специалистов.

В 1995 г. Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC) и Американский колледж спортивной медицины (АКСМ) выпустили рекомендации для общественного здравоохранения. В них впервые появилась ключевая фраза, широко распространившаяся по всему миру, изначально выглядевшая так: «Every US adult should accumulate 30 minutes or more of moderate-intensity physical activity on most, preferably all, days of the week» «Каждый американский взрослый человек должен 30 минут в день или более посвятить умеренной интенсивности физической активности большинство, предпочтительно все дни недели» [2].

Главная цель этих рекомендаций: обеспечить «ясный, лаконичный посыл для общественного здравоохранения», чтобы «поощрять более широкое участие в физической активности» всего населения, в основном ведущее сидячий, малоподвижный образ жизни.

Комитет по физическим упражнениям (нагрузке) и сердечной реабилитации Американской ассоциации сердца одобрил и поддержал эти рекомендации.

В 1996 г. руководитель службы здравоохранения, являющейся подразделением Министерства здравоохранения и социальных служб США, в своём докладе «Физическая активность и здоровье» также поддержал эти рекомендации. Была создана экспертная группа ученых, в том числе врачей, эпидемиологов, спортивных специалистов и специалистов в области общественного здравоохранения. Целью их деятельности является обновление и уточнение первичных рекомендаций от 1995 г. по видам и объемам физической активности, необходимым для улучшения и поддержания здоровья. Данные рекомендации по физической активности широко используются специалистами медицинской профилактики и врачами первичного звена здравоохранения для повышения уровня физической активности населения, для профилактики распространенных, прежде всего сердечно-сосудистых, заболеваний.

5.3. Шаги к регулярной физической активности

С 1995 г. рекомендации по физической активности были включены в Диетические рекомендации. С развитием прочной научной базы изучения пользы физической активности для здоровья начала рассматриваться идея о создании соответствующего отдельного руководства по физической активности.

В 2007 г. был образован Консультативный комитет по разработке Руководства по физической активности, состоящий из 13 ведущих специалистов в области физической активности и общественного здравоохранения. Комитет провел обширный обзор научных данных, касающихся физической активности для здоровья, опубликованных после выхода отчета 1996 г. медицинского управления по физической активности и здоровью.

На основе доклада Консультативного комитета в 2008 г. были представлены первые всеобъемлющие рекомендации по физической активности – Руководство для американцев. Быть активным, здоровым и счастливым! (2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Be active, Healthy, and Happy!).

Ключевые положения руководства [3]

- Регулярная физическая активность может продуцировать долгосрочные преимущества для здоровья.
- Регулярная физическая активность снижает риск возникновения многих неблагоприятных последствий для здоровья.
- Немного физической активности лучше, чем ничего.
- Большинство преимуществ для здоровья вызывает, по меньшей мере, 150 мин (2 ч и 30 мин) в неделю умеренной интенсивности физическая активность, такая как быстрая ходьба. Дополнительные преимущества возникают с большей физической активностью.

- Как аэробная (выносливость), так и укрепляющая мышцы (резистивная) физическая активность являются полезными.

Терминология

Физическая активность – любое телесное движение, производимое сокращением скелетных мышц, которое увеличивает расход энергии выше базального уровня.

Физическую активность разделяют на две категории: базальная (базисная) физическая активность и оздоровительная физическая активность

Базальная (базисная) физическая активность – активность легкой интенсивности в повседневной жизни – стояние, медленная ходьба, поднятие легких предметов.

Оздоровительная физическая активность – активность, которая при добавлении к базальной активности дает преимущества для здоровья.

Четыре уровня физической активности

Доклад Консультативного комитета послужил основой для разделения количества физической активности, которую взрослый человек получает каждую неделю, на четыре категории (уровня): неактивный, низкий, средний и высокий (табл. 2). Низкие объемы физической активности обеспечивают некоторые преимущества для здоровья; средние объемы обеспечивают существенные преимущества; и высокие объемы обеспечивают еще более значительные выгоды.

Таблица 2

Четыре уровня физической активности [3]

Уровни физической активности	Диапазон умеренной интенсивности мин в неделю	Польза для здоровья	Комментарий
Неактивный	Нет активности за пределами базовой	совсем нет	Быть неактивным вредно для здоровья.
Низкий	Активность выше базовой, но менее 150 мин в неделю	немного	Низкие уровни активности явно предпочтительнее, чем малоподвижный образ жизни
Средний	От 150 до 300 мин в неделю	существенная	
Высокая	Более 300 мин в неделю	дополнительная	Современная наука не позволяет исследователям определить верхний предел активности

Следует отметить, что оценивалась аэробная физическая активность как наиболее полезная для здоровья и легко вычисляемая. Эта классификация является полезной, поскольку эти категории обеспечивают эмпирическое правило: общий объем физической активности связан с пользой для здоровья.

Классификация уровней физической активности на основании общей еженедельной суммы аэробной активности

- **Неактивный** – нет физической активности за пределами базовой активности (деятельности) в повседневной жизни.
- **Низкая активность** – активность за пределами базового уровня, но менее 150 мин (2 ч 30 мин) умеренной интенсивности физической активности в неделю или эквивалентное количество (75 мин или 1 ч и 15 мин) активности высокой интенсивности.
- **Средняя активность** составляет от 150 мин до 300 мин (5 ч) активности умеренной интенсивности в неделю (или от 75 до 150 мин высокой интенсивности физической активности в неделю).
- **Высокая активность** больше, чем эквивалент 300 мин умеренной интенсивности физической активности в неделю

Риск преждевременной смерти снижается, когда люди становятся физически активными.

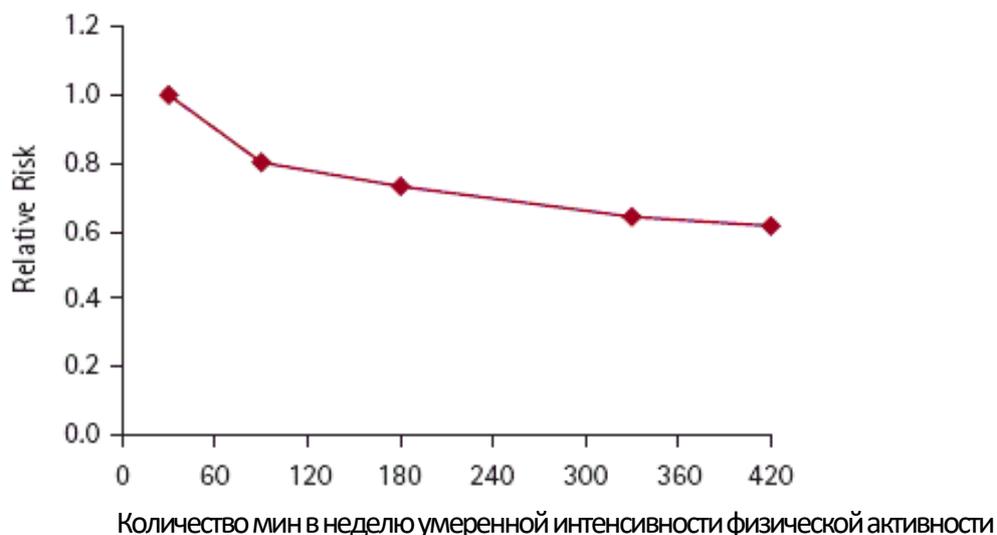


Рис. 1. Риск преждевременной смерти снижается, когда люди становятся физически активными [3]

Научные данные свидетельствуют о том, что физическая активность снижает риск преждевременной смерти (умереть раньше, чем средний возраст смерти для определенной группы населения) от ведущих причин смерти, таких как болезни сердца и некоторые виды рака, а также от других причин.

Многочисленные исследования наглядно демонстрируют, что даже небольшое количество времени физической активности снижает риск

преждевременной смерти. Как показано на рисунке 1, наиболее резкое различие в риске наблюдается между теми, кто являются неактивными (30 мин в неделю) и лицами со средним уровнем активности (150–300 мин в неделю).

Относительный риск преждевременной смерти при уровне физической активности 30 минут в неделю равен 1; при 90 мин – 0,8; при 180 мин – 0,73; но после 300 мин в неделю значительного снижения риска уже не происходит (330 мин – 0,64; 420 мин – 0,615).

Типы физической активности, полезные для здоровья

Изначально подразумевалась только аэробная физическая активность, но в дальнейшем были рассмотрены различные физические упражнения, которые были сгруппированы в 5 типов, представленных в таблице 3.

Таблица 3

Типы физической активности, полезные для здоровья [3]

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Аэробная активность2. Силовая (укрепляющая мышцы) активность3. Активность, укрепляющая кости4. Активность для гибкости5. Активность для баланса (равновесия) |
|---|

Аэробная физическая активность

Аэробная физическая активность (активность на выносливость или кардио-активность) – любая физическая активность, при которой большие группы мышц тела двигаются в ритмической манере в течение длительного периода времени и заставляют организм использовать больше кислорода.

Целью аэробных упражнений является улучшение кардио-респираторной подготовки (тренированности), повышение сердечно-сосудистой выносливости.

Для выполнения аэробных упражнений используются многие виды спорта: ходьба, бег на средние и длинные дистанции, плавание, велосипед, лыжные гонки, гребля, теннис.

Интенсивность аэробной физической активности

Интенсивность аэробной физической активности может быть определена в абсолютных или относительных величинах.

Абсолютная интенсивность аэробной физической активности. Энергетические затраты при различных типах физической активности можно определить в ккал/мин и переходить от них к кислородным затратам в мл кислорода на 1 кг массы тела для определения интенсивности нагрузки. Но это требует применения сложной диагностической техники, что невозможно при организации и проведении массовых оздоровительных мероприятий.

Поэтому для оценки абсолютной аэробной интенсивности используется понятие метаболического эквивалента (МЕТ) в минуту.

МЕТ, метаболический эквивалент (*Metabolic equivalent*) – мера траты энергии в ходе выполнения физических упражнений, индекс расхода энергии – отношение скорости энергии, затраченной во время активности, к скорости энергии, затрачиваемой в покое.

1 МЕТ = приблизительно 1,2 ккал/мин и соответствует потреблению 3,5 мл/кг кислорода в минуту (для взрослого человека весом 70 кг).

Расход энергии 1 МЕТ/мин и менее направлен на поддержание основного обмена и означает полное отсутствие физической активности, (например, лежа смотреть телевизор или просто лежать в постели).

Сидячий образ жизни – физическая активность, которая включает в себя мало движений, расход энергии составляет около 1–1,5 МЕТ. Примеры сидячего образа жизни: смотреть телевизор, играть в видеоигры, работать за компьютером.

Степени интенсивности аэробной физической активности (ФА):

- низкая (легкой интенсивности) ФА – от 1,1 до 2,9 МЕТ/мин;
- умеренная (умеренной интенсивности) ФА – от 3 до 5,9 МЕТ/мин;
- интенсивная (высокой интенсивности) ФА – от 6 МЕТ/мин и более.

Примеры степеней интенсивности аэробной физической активности показаны в таблицах 4–6.

Таблица 4

Низкая (легкой интенсивности) физическая активность – от 1,1 до 2,9 МЕТ/мин [4]

Виды физической активности	МЕТ
Сидячая работа за столом (ручные инструменты, компьютер)	1,5
Рисование, рукоделие, игра в карты	1,5
Медленная ходьба по дому, магазину или офису	2,0
Игра на большинстве музыкальных инструментов	2,0
Бильярд	2,5
Крикет	2,5
Дартс	2,5
Рыбалка сидя	2,5

Таблица 5

Умеренная (умеренной интенсивности) физическая активность – от 3 до 5,9 МЕТ/мин [4]

Виды физической активности	МЕТ
Тяжелая уборка (мытьё окон, машины), уборка в гараже	3,0
Ходьба с скоростью 5 км/ч	3,3
Гольф (ходьба с клюшкой)	4,3
Бадминтон	4,5
Быстрая ходьба (7 км/ч)	5,0
Стрижка газона (бензокосилка, ходьба)	5,5
Перенос дров	5,5

*Интенсивная (высокой интенсивности) физическая активность –
от 6 МЕТ/мин и более [4]*

Виды физической активности	МЕТ
Езда на велосипеде по ровной поверхности (12-15 км/ч)	6,0
Очень быстрая ходьба (8 км/ч)	6,3
Ходьба в гору	7,0
Катание на лыжах по пересеченной местности (4 км/ч)	7,0
Езда на велосипеде по ровной поверхности (16-20 км/ч)	8,0
Катание на лыжах по пересеченной местности (8-12 км/ч)	9,0
Езда на велосипеде по ровной поверхности (более 20 км/ч)	10,0

Относительная интенсивность аэробной физической активности

Относительная интенсивность аэробной физической активности чаще всего выражается в % (процентах) от персональных показателей:

- 1) максимальной частоты сердечных сокращений;
- 2) резерва частоты пульса;
- 3) резерва аэробной способности – % от $VO_2 \max$ (МПК – максимального потребления кислорода).

Относительный эквивалент траты энергии – это достигнутый уровень числа сердечных сокращений в процентах от максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$).

В повседневной практике удобно пользоваться понятиями «относительная активность умеренной интенсивности» и «относительная активность высокой интенсивности».

Относительная физическая активность умеренной интенсивности требует потребления O_2 , равное 40–59% от максимального потребления ($VO_2 \max$), что соответствует абсолютной мере траты энергии от 4 до 5,9 МЕТ.

Относительная физическая активность высокой интенсивности требует потребления O_2 от 60 до 84 % от максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$), что соответствует абсолютной мере траты энергии > 6 МЕТ.

Чаще всего для определения тренированности используется доля **максимальной персональной ЧСС**. Максимальная персональная ЧСС рассчитывается как максимальная возрастная ЧСС ($ЧСС \max = 220 - \text{возраст}$).

Относительная интенсивность физической активности:

- умеренная (50–70% МЧСС);
- интенсивная (> 70% МЧСС).

МЧСС – максимальная (персональная) частота сердечных сокращений.

Силовая (укрепляющая мышцы, резистивная) физическая активность

Силовая (укрепляющая мышцы, резистивная) физическая активность – тип физической активности, который включает в себя разнообразные варианты тренировок с сопротивлением, которые активирует мышцы тела работать против приложенной силы или веса.

Тренировки проводятся с сопротивлением (различные тренажеры) и подъемом веса (используются снаряды: штанга, гири, гантели, а также собственный вес: отжимания, подтягивания).

Базовыми видами спорта для этого типа физической активности являются: тяжёлая атлетика, гиревой спорт, метание снарядов (диск, ядро, копьё), но в оздоровительных целях обычно используются различные варианты комбинированного комплекса упражнений под названием «атлетическая гимнастика».

В профилактической медицине основным (а для большинства специалистов – единственным) видом физической активности полезной для здоровья признаются аэробные упражнения. Но в последние десятилетия произошла смена взглядов. Прежде всего, это связано с увеличением продолжительности жизни. Стало понятно, что именно состояние скелетной мускулатуры определяет возможность независимого существования, особенно в старости. Многочисленные исследования и обычные наблюдения показывают тесную зависимость между мышечной подготовкой (и состоянием опорно-двигательного аппарата в целом) и независимой жизнью человека. Когда человек стареет, его мышечная сила, мышечная выносливость снижается таким образом, что небольшое ухудшение может привести к снижению привычной жизнедеятельности. Многие пожилые люди в настоящее время живут вблизи или ниже порога функциональной независимости. Они находятся в опасности потерять способность осуществлять активность в повседневной жизни. При дальнейшем ухудшении мышечного тонуса человек может потерять способность выполнять повседневные действия (встать со стула или подняться по лестнице). Это представляет собой цикл упадка, в котором снижение мышечной активности приводит к бездеятельности и дальнейшей зависимости от окружающих.

Улучшения в состоянии опорно-двигательного аппарата, особенно мышечной подготовки, будут способствовать повышению потенциала для удовлетворения потребностей повседневной жизни. Это позволит человеку поддерживать функциональную независимость в течение большого периода жизни. Физическая активность обладает огромным потенциалом для отсрочки или устранения наступления инвалидности, зависимости и хронических болезней. Исследования показали, что люди с высоким уровнем мышечной силы имеют меньше функциональных ограничений, случаев хронических заболеваний, таких как диабет, инсульт, артрит, ишемическая болезнь сердца и болезни. Силовые упражнения увеличивают или сохраняют мышечную массу человека. Упражнения с сопротивлением также улучшают мышечную силу у лиц с такими состояниями, как инсульт, рассеянный склероз, церебральный паралич, травмы спинного мозга и когни-

тивные нарушения. Хотя это не приводит к увеличению мышц, но силовые упражнения могут также помочь замедлить потерю мышечной массы в процессе старения.

Физическая активность, укрепляющая кости

Физическая активность, укрепляющая кости – физическая активность, несущая нагрузочную силу на кости, предназначена для повышения прочности конкретных участков костной системы, способствует росту костей. Нагрузочная сила обычно производится путем столкновения с землей, а также за счет создания силы натяжения на кости (на костях.)

Наиболее характерные примеры данного типа физической активности: прыжки на месте, прыжки со скакалкой, бег, упражнения с поднятием тяжестей. Эти примеры иллюстрируют, что упражнения на укрепление костной ткани являются также аэробными и силовыми.

Построение сильных, здоровых костей имеет большое значение прежде всего для детей и подростков. Наряду с наличием здоровой диеты, которая включает в себя достаточное количество кальция и витамина D, физическая активность имеет решающее значение для развития костей у детей и подростков. При условии выполнения 3-х или более дней в неделю увеличивает содержание минерального состава и плотность костной ткани в молодости. Сохранение здоровья костей и суставов имеет большое значение и с увеличением возраста. Исследования показывают, что частое снижение плотности костной ткани, которое происходит во время старения, можно замедлить регулярной физической активностью. Перелом бедра является серьезным нарушением здоровья, которое может иметь негативные последствия для многих пожилых людей. Физически активные люди, особенно женщины, имеют более низкий риск перелома бедра, чем неактивные люди.

Регулярная физическая активность помогает людям с заболеваниями суставов.

Следует иметь в виду, что очень высокие уровни физической активности могут иметь дополнительные риски для лиц среднего и особенно пожилого возраста. При очень высоких уровнях физической нагрузки спортсмены, участвующие в соревнованиях по некоторым видам спорта, имеют более высокий риск развития остеоартрита тазобедренного и коленного суставов.

Физическая активность для гибкости

Физическая активность для гибкости – тип физической активности, повышающий диапазон возможного движения в суставе.

Гибкость является важной частью любой программы физической активности, необходимым компонентом любой тренировки.

Упражнения на развитие гибкости, обычно называемые упражнениями на растяжку, очень многочисленны и многообразны, развивают подвижность суставов, эластичность мышечной ткани.

Но не установлено никаких известных преимуществ для здоровья при данном типе физической активности.

Гибкость является специфичным свойством для каждого сустава и каждого человека и зависит от целого ряда характеристик конкретных связок, сухожилий и мышц. Тренировка гибкости требует регулярности, постепенности и длительности выполнения упражнений, при нарушении этих принципов с высокой вероятностью возникает риск травм. Поэтому данный вид физической активности рекомендован, но четкой и конкретной программы тренировок в Рекомендациях по физической активности не представлено. Время, затраченное на упражнения на растяжку, не рассчитано, как при аэробных или силовых тренировках.

Физическая активность для баланса (равновесия)

Физическая активность для баланса (равновесия) – физическая активность, которая включает в себя поддержание равновесия тела в неподвижном состоянии или в движении; чтобы улучшить способность людей противостоять вызовам от постурального колебания или дестабилизирующих стимулов, вызванных движением, окружающей средой или другими объектами.

Пожилые люди часто подвержены повышенному риску падений. Убедительные доказательства показали снижение риска падений среди участников программы, которая включает в себя упражнения на тренировку равновесия (баланса).

Комплекс таких упражнений включает в себя обратную ходьбу, ходьбу боком, ходьбу на пятках, вставание из положения сидя, стояние на устойчивой опоре и др. Трудности упражнений постепенно увеличиваются.

Пожилые люди, подверженные риску падений, должны выполнять тренировки на равновесие 3 или более дней в неделю и делать стандартные упражнения из программы для снижения вероятности падений.

Программы физической активности для баланса включают в себя также и умеренной интенсивности тренировки на укрепление мышечной активности в течение 90 мин (1 ч и 30 мин) в неделю, а также ходьбу умеренной интенсивности в течение приблизительно 1 ч в неделю. Учитывая, что тренировки на равновесие утомительны и неинтересны для пожилых людей, разрабатываются и внедряются другие виды полезной для этих целей физической активности: танцы, элементы из восточных боевых единоборств (например, Тай-чи).

5.4. Основные рекомендации по физической активности для различных групп людей

Люди в любом возрасте могут выполнять любые физические упражнения, заниматься любыми видами спорта с учетом их личного интереса, уровня физической подготовки и отсутствия рисков для здоровья. Наиболее предпочтительные виды физической активности для разных возрастных групп людей представлены в таблицах 7–10.

Таблица 7

Основные рекомендации по физической активности (ФА) для детей и подростков [3]

- 60 минут (1 час) или более физической активности ежедневно.
- Аэробная ФА: большую часть из 60 или более минут в день – умеренной или высокой интенсивности, по крайней мере, 3 дня в неделю.
- Силовая ФА: в рамках своих 60 или более минут ежедневной физической активности, по крайней мере, 3 дня в неделю.
- Укрепляющая кости ФА: в рамках своих 60 или более минут ежедневной физической активности, по крайней мере, 3 дня в неделю.

Таблица 8

Основные рекомендации по физической активности (ФА) для взрослых в возрасте от 18 до 64 лет [3]

- Немного физической активности лучше, чем ничего.
- Аэробная ФА: 150 минут (2 часа и 30 минут) в неделю умеренной интенсивности или 75 минут (1 час и 15 минут) в неделю высокой интенсивности аэробной физической активности, предпочтительно в течение всей недели.
- Для получения дополнительных преимуществ для здоровья увеличить свою аэробную физическую активность до 300 минут (5 часов) в неделю умеренной интенсивности, или 150 минут в неделю высокой интенсивности.
- Силовая ФА: умеренной или высокой интенсивности, включает все основные группы мышц, 2 или более дней в неделю.

Таблица 9

Основные рекомендации по физической активности (ФА) для взрослых людей в возрасте 65 лет и старше [3]

- **Немного физической активности лучше, чем ничего.**
- **Аэробная ФА: 150 минут** (2 часа и 30 минут) в неделю умеренной интенсивности или **75 минут** (1 час и 15 минут) в неделю высокой интенсивности аэробной физической активности, предпочтительно, **в течение всей недели.**
- Для получения дополнительных преимуществ для здоровья увеличить свою **аэробную физическую активность до 300 минут (5 часов)** в неделю умеренной интенсивности, или **150 минут** в неделю от высокой интенсивности.
- **Силовая ФА:** умеренной или высокой интенсивности, включает все основные группы мышц, **2 или более дней в неделю.**

*Дополнительные рекомендации по физической активности (ФА)
для взрослых людей в возрасте 65 лет и старше [3]*

- Когда пожилые люди не могут выполнить 150 минут умеренной интенсивности аэробной активности в неделю из-за хронических заболеваний, то они должны **быть физически активными так, как позволяют их возможности.**
- ФА для поддержания или улучшения **баланса (равновесия)**, чтобы избежать **опасности падения.**
- Пожилые люди должны определить их уровень усилий для физической **активности в соответствии с уровнем физической подготовки.**

Основные принципы организации занятий физической активностью

Основные принципы организации занятий физической активностью (ФА), рекомендованные специалистами профилактической медицины, представлены в таблице 11.

Основные принципы построения занятия физической активностью [5]

Продолжительность (20–60 минут):

- разминка (разогрев): 5–10 минут
- активная фаза: 15–40 минут
- период остывания: 5–10 минут

Частота: не менее 5 раз в неделю, лучше ежедневно;

Интенсивность:

- умеренная (от 50 до 70% МЧСС)
- интенсивная (70% МЧСС и более)

* МЧСС – максимальная частота сердечных сокращений (220 минус возраст пациента).

Планирование занятий ФА пациента должно происходить в форме обсуждения и основываться на следующих принципах: частота, продолжительность, интенсивность, типы физических упражнений.

Необходимо учитывать все компоненты физической тренированности, такие как тренированность сердечно-сосудистой и дыхательной системы, гибкость, мышечная сила и выносливость. Важно, чтобы рекомендуемые физические нагрузки учитывали состояние здоровья участника в настоящий момент, его образ жизни и желаемые цели при занятиях ФА.

Каждая тренировка должна обязательно включать разминку (разогрев), активный период и период остывания.

Разминка (разогрев). Обычно длится от 5 до 10 мин. Разминка может состоять из легких потягиваний, легких гимнастических упражнений или физических упражнений низкой интенсивности (например, ходьбы). Это очень важная переходная фаза, позволяющая скелетно-мышечной, сердечно-сосудистой и дыхательной системе подготовиться к физической нагрузке.

Активная фаза. Это фаза преимущественно представлена аэробными упражнениями. Но и другие типы ФА должны быть пропорционально распределены в течение недельного цикла занятий согласно возрастным рекомендациям. Длится 20–60 мин.

Период остывания. Обычно длится от 5 до 10 мин. Так же, как и при разминке, в этой фазе могут использоваться упражнения низкой интенсивности, такие как ходьба или потягивания. Этот период важен, так как при резком прекращении физической нагрузки, особенно у лиц пожилого возраста, возможно снижение артериального давления.

Для снижения веса полезно рекомендовать занятия низкой интенсивности, но более длительной продолжительности, по меньшей мере, в течение 30 минут за одно занятие. Лицам, ведущим малоподвижный образ жизни, необходимо начинать медленно, с занятий продолжительностью 5–10 мин. Некоторые участники предпочитают или выдерживают 2 или 3 коротких занятий в день, но не одно длинное. Это также полезно для здоровья, при этом вырабатывает уверенность и увеличиваются шансы на успех.

Типы физических упражнений

Следует рекомендовать занимающимся тот вид ФА, который приносит им удовольствие и доступен для них, не имеет рисков для здоровья. Обязательно должна быть представлена аэробная ФА – продолжительная ритмическая активность, вовлекающая большие группы мышц (ходьба, бег, плавание и др.).

Рекомендации для начинающих заниматься физической активностью:

- начинать медленно и постепенно;
- наиболее подходящий уровень – умеренная ФА;
- постепенно наращивать длительность занятий, добавляя несколько минут в день, до тех пор, пока не будет достигнут рекомендуемый минимум ФА. Когда этот уровень достигнут и становится привычным, постепенно наращивать длительность занятий или их интенсивность, или то и другое.

Программы физических упражнений

Многие люди имеют интерес и желание выполнять определённые физические упражнения в рамках конкретных видов спорта. Поэтому спортивные специалисты в содружестве со специалистами по спортивной и профилактической медицине разрабатывают конкретные программы физической активности с использованием конкретных видов спорта (ходьба, бег, плавание, спортивные игры, атлетическая гимнастика и др.) и конкретных физических упражнений (бег на тредмиле, тренировка на велотренажёре и др.). При этом учитывается возрастная специфика, состояние здоровья (условно здоровые или имеющие заболевания).

Примеры протоколов, рекомендованных Американским комитетом спортивной медицины, активно используемых отечественными специалистами в области профилактической медицины, показаны в таблицах 12–14.

Таблица 12

Программа ходьбы (до 30 лет) [6]

Неделя	Дистанция, км	Время, мин	Частота занятий в неделю
1	3,2	34	3
2	3,2	32	4
3	3,2	30	5
4	4,0	38	5
5	4,0	37	5
6	4,0	36	5
7	4,8	45	5
8	4,8	44	5
9	4,8	43	5
10	4,8	42	4

Таблица 13

Программа бега (до 30 лет) [6]

Неделя	Дистанция, км	Время, мин	Частота занятий в неделю
1 (ходьба)	3,2	32	3
2 (ходьба)	4,8	48	3
3 (ходьба)	3,2	26	4
4 (ходьба плюс бег)	3,2	24	4
5	3,2	22	4
6	4,0	20	4
7	4,0	25	4
8	4,0	23	4
9	4,8	30	4
10	4,8	37	4

Таблица 14

Программа тренировки на велотренажере (30–49 лет) [6]

Неделя	Скорость км/ч и об./мин	Время, мин	ЧСС, уд./мин	Частота занятий в неделю
1	24/55	6,0	Не более 140	3
2	24/55	8,0	Не более 140	3
3	24/55	10,0	Не более 140	3
4	24/55	12,0	Не более 150	4
5	24/55	14,0	Не более 150	4
6	24/55	16,0	Не более 150	4
7	24/55	18,0	Не более 150	5
8	24/55	20,0	Не более 150	5
9	28/65	18,0	Не менее 150	5
10	28/65	20,0	Не менее 150	5
11	32/75	18,0	Не менее 150	5
12	32/75	20,0	Не менее 150	5
13	32/75	22,3	Не менее 150	5
14	40/90	25,0	Не менее 150	5

5.5. Физическая активность – врачебные рекомендации

В 1990-е годы в рамках соглашения между Государственным научно-исследовательским центром профилактической медицины МЗ РФ и центрами по контролю и профилактике заболеваний (CDC, Атланта, США) проводились совместные проекты в области разработки стратегии профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний в России. Одним из результатов этого сотрудничества стала адаптация и апробация пособия для врачей «РАСЕ: Physician-based Assessment and Counseling for Exercise», изданного в русском переводе как «Физическая активность – врачебные рекомендации» (ФАВР). Руководство было успешно апробировано 20 врачами общей практики в Санкт–Петербурге, Челябинске, Твери и Электростали.

Основываясь на принципах организации ФАВР и большом количестве последних научных исследований в области профилактической медицины, О.В. Кривонос, С.А. Бойцов, Р.А. Потемкина, Б.А. Поляев разработали методические рекомендации «Оказание медицинской помощи взрослому населению по оптимизации физической активности». Данные методические рекомендации были разработаны для того, чтобы помочь врачам первичного здравоохранения во время их обычного визита по любому поводу оценить уровень физической активности их пациентов и дать им научно-обоснованные рекомендации в этой области в формате краткой консультации. Применение рекомендаций по оптимизации физической активности должно способствовать более успешному распространению здорового образа жизни среди пациентов.

Основные положения данных рекомендаций

Роль врача в оптимизации физической активности пациентов

Врачебное консультирование (по физической активности) – одна из многих областей, в которой врачи первичного здравоохранения могут благотворно влиять на изменение образа жизни своих пациентов.

Существуют веские причины для того, чтобы врачи консультировали своих пациентов по вопросам оптимизации физической активности:

- Эпидемиологические исследования показали, что 70–80% населения посещают врача первичного здравоохранения по крайней мере 1 раз в год.
- Пациенты считают своих врачей надежным источником информации о здоровье и необходимой физической активности.
- Врач может и должен убедить пациента в том, что *лично для него* существуют конкретные причины для выполнения физических упражнений.
- Врач учитывает особенности и потребности различных возрастных и социальных групп населения.

- Рекомендации врача, который длительное время наблюдает данного пациента, являются безопасными и оказывают положительное влияние на качество жизни пациентов.

Оценка уровня физической активности пациента

Прежде всего проводится оценка уровня физической активности пациента и его готовности к изменению своих привычек и формированию здорового образа жизни. Для этой цели врач может использовать специальный вопросник (см. Анкета 1), который может быть заполнен пациентом в течение нескольких минут (например, во время ожидания приема у врача). Из 8 предложенных в данном вопроснике уровней физической активности пациент выбирает тот номер утверждения, который наиболее ему соответствует.

В зависимости от уровня физической активности и готовности пациента изменить свой образ жизни, врач относит его к одной из трех групп:

- не готов к изменениям;
- готов к изменениям;
- физическая активность соответствует рекомендациям.

АНКЕТА 1

Каков уровень Вашей физической активности? [5]

Эта анкета поможет вашему врачу правильно оценить уровень Вашей физической активности. Пожалуйста, прочтите всю анкету и после этого выберите утверждение, которое наилучшим образом описывает уровень Вашей физической активности в настоящее время или Ваш интерес к физической активности.

Интенсивные упражнения включают в себя такие виды физической активности как бег, быстрая езда на велосипеде, занятия аэробикой, плавание на дистанцию, теннис и бадминтон. Любые виды физической активности, интенсивность которых приближается к бегу трусцой и продолжительность составляет, по крайней мере, 20 мин, должны быть учтены. Обычно такие виды физической активности увеличивают частоту сердечных сокращений, вызывают повышенное потоотделение и учащение дыхания (не считайте занятия культуризмом).

Умеренные виды физической активности включают в себя такие виды физической активности как быстрая ходьба, работа в саду или на огороде, медленная езда на велосипеде, танцы или тяжелая работа по дому. Любые виды физической активности, интенсивность которых приближается к быстрой ходьбе и продолжительность составляет, по крайней мере, 30 мин должны быть учтены.

Обведите только один номер	Уровень физической активности в настоящее время
1.	Проявления моей физической активности нерегулярны и не относятся ни к умеренному, ни к интенсивному уровню; я не собираюсь менять состояние своей физической активности в ближайшие 6 мес.
2.	Проявления моей физической активности нерегулярны, но я думаю о том, чтобы повысить ее уровень в ближайшие 6 мес.
3.	Я пытаюсь приступить к повышению уровня своей физической активности до умеренного или интенсивного, но не делаю этого регулярно.
4.	Я проявляю интенсивную физическую активность менее 3-х раз в неделю (или) умеренную менее 5-и раз в неделю.
5.	Я проявляю умеренную физическую активность по 30 мин в день 5 дней в неделю в течение последних 1–5 мес.
6.	Я проявляю умеренную физическую активность по 30 мин в день 5 дней в неделю в течение последних 6 (или более) мес.
7.	Я проявляю интенсивную физическую активность 3 или более раз в неделю в течение 1–5 мес.
8.	Я проявляю интенсивную физическую активность 3 или более раз в неделю в течение последних 6 (или более) мес.

Оценка риска

Часто врачи не рекомендуют физические нагрузки своим пациентам из-за опасения навредить их здоровью. Основные опасения следующие: внезапная смерть от имеющегося сердечно-сосудистого заболевания; повреждения скелетно-мышечной системы, чаще всего угроза для поражения суставов с возможным возникновением артритов.

Внезапная сердечная смерть случается крайне редко (1 случай на 360 000 ч бега) и чаще всего бывает связана с физическими нагрузками высокой интенсивности.

Различные травмы мышц и суставов часто получают профессиональные спортсмены, достигающие экстремальной физической активности.

Но большинству пациентов нет необходимости заниматься физическими упражнениями высокой интенсивности. Польза для здоровья может быть получена от физической активности с интенсивностью от низкого уровня до умеренного.

Для исключения нежелательных последствий для здоровья до начала тренировок и особенно перед тем, как рекомендовать пациенту увеличить уровень физической активности, необходимо оценить риск их возникновения. С этой целью пациента следует опросить с помощью стандартного вопросника (Анкета 2) для оценки риска. Эта анкета помогает выявить лиц, которых необходимо обследовать до того, как дать им рекомендации по физической активности, способствует выявлению проблем со здоровьем, которые не были известны врачу.

Умеренная физическая активность может быть рекомендована всем пациентам, ответившим отрицательно на все вопросы. Рекомендации по-

вышать уровень выполнения физических упражнений до интенсивной физической активности без дополнительного обследования могут быть даны практически здоровым пациентам.

Дополнительное медицинское обследование для разрешения повысить уровень физической активности до интенсивной необходимо следующим группам пациентов:

- курящим;
- лицам, имеющим ССЗ (сердечно-сосудистые заболевания) в настоящее время;
- имеющим два или более из следующих факторов риска развития ИБС:
 - артериальная гипертензия,
 - повышенный уровень холестерина,
 - семейный анамнез ССЗ,
 - сахарный диабет,
 - ожирение;
- мужчинам, старше 40 лет;
- женщинам, старше 50 лет;
- ответившим положительно на любой из вопросов при оценке риска.

АНКЕТА 2

Вопросник для оценки риска

Оценка риска

Для большинства людей физическая активность не должна представлять какие-либо проблемы или опасности. Настоящий вопросник предназначен для того, чтобы определить небольшую группу взрослых людей, для которых физическая активность в настоящий момент не может быть рекомендована, или тех, кому необходима медицинская консультация о более подходящем виде физических нагрузок.

Пожалуйста, прочтите внимательно вопросы и отметьте «ДА» или «НЕТ» против каждого из них.

ДА НЕТ

Говорил ли Вам когда-либо врач, что у Вас имеется заболевание сердца и рекомендовал Вам проявлять физическую активность только под наблюдением врача?

ДА НЕТ

Бывает ли у Вас боль в грудной клетке, появляющаяся при физической нагрузке?

ДА НЕТ

Возникали ли у Вас боли в области грудной клетки за последний месяц?

ДА НЕТ

Имеется ли у Вас склонность к обморокам или падениям от головокружения?

ДА НЕТ

Имеются ли у Вас заболевания костей или суставов, которые могут усугубиться при повышении физической активности?

ДА НЕТ

Рекомендовал ли Вам когда-либо врач лекарства от повышенного кровяного давления или заболевания сердца?

ДА НЕТ

Имеются ли у Вас какие-либо причины, основанные на собственном опыте или совете врача, не повышать физическую активность без медицинского наблюдения?

ДА НЕТ

Рекомендации для пациентов

Рекомендации по оптимизации физической активности основаны на современных научных данных и учитывают модели поведения, в основе которых лежат принципы изменения образа жизни людей в различные периоды их жизни.

Уровень физической готовности и привычки людей меняются в течение жизни и поэтому они нуждаются в дифференцированном подходе в зависимости от стадии изменений.

С учетом этого, в зависимости от уровня физической активности и готовности пациента изменить образ жизни (исходя их полученных ответов на анкеты), он (пациент) получает от врача один из 3-х вариантов рекомендаций по оптимизации физической активности виде протокола (табл. 15).

Таблица 15

*Оценка готовности пациента
к изменениям и рекомендации по физической активности [5]*

Оценка готовности пациента к изменениям	Выбор протокола
Стадия 1: не готов к изменениям Оценка по шкале = 1	Протокол 1: «Встать со своего кресла»
Стадия 2: готов к изменениям Оценка по шкале = 2–5	Протокол 2: «Планирование первого шага»
Стадия 3: физическая активность соответствует рекомендациям Оценка по шкале = 5 и выше	Протокол 3: «Не терять темп»

В протоколах содержится полезная информация, которую пациент может изучить дома.

Работа врача с пациентом происходит в интерактивном режиме. Весь процесс профилактического консультирования занимает у врача около 5 мин.

«Встать со своего кресла» – первый шаг на пути к повышению физической активности!

Если пациент при заполнении вопросника оценивает себя в настоящее время как физически не активного и не планирует начать занятия физическими упражнениями (оценка по шкале – 1), его относят к группе лиц на первом уровне, наименее готовых для изменения своего образа жизни в области физической активности.

Этим пациентам выдаются письменные рекомендации в виде протокола «Встать со своего кресла».

Ключевые положения рекомендации для этого типа пациентов:

- пациент определяет потенциальную пользу физической активности лично для себя;
- пациент определяет причины, почему он физически не активен;
- врач дает пациенту ясный и четкий совет о необходимости повысить свой уровень физической активности;
- протокол содержит информацию о пользе физической активности и список препятствий для занятий физическими упражнениями и пути их преодоления.

Ключевой вопрос, который ставится перед пациентом: «Достаточно ли вы задумывались о том, какую пользу вам может принести физическая активность?»

Физическая активность:

- улучшает ваше здоровье;
- снижает ваш риск заболеть сердечно-сосудистыми болезнями;
- снижает ваш риск заболеть раком;
- снижает ваш риск заболеть сахарным диабетом;
- укрепляет ваши кости;
- придает вам энергию;
- поддерживает или снижает массу тела;
- повышает ваше настроение, самооценку и улучшает самочувствие;
- поможет вам чувствовать себя лучше;
- поможет вам выглядеть лучше.

Поэтому врач постоянно рекомендует подумать о пользе, которую вы можете получить от физической активности и подумать о том, как вы можете устранить некоторые препятствия для проявления физической активности.

Основываясь на состоянии здоровья каждого пациента, врач рекомендует:

- заниматься видами физической активности умеренной интенсивности;
- чтобы наилучшим образом улучшить свое здоровье, начинать с программы регулярной ходьбы по 30 мин 3–4 раза в неделю или других типов умеренной физической активности;
- прежде чем повысить уровень физической активности, необходимо пройти тест на толерантность к физической нагрузке.

Врачу важно помнить о постоянной поддержке пациентов во время последующих визитов.

«Планирование первого шага» – занятия любым видом физической активности должны быть регулярными.

Если пациент оценивает свой уровень физической готовности от 2 до 5 баллов, то его относят к числу готовых менять свои привычки, свой образ жизни, и ему выдаются рекомендации в виде протокола (буклета) «Планирование первого шага».

Этот протокол предназначен для пациентов, которые еще физически не активны или занимаются не регулярно, но хотели бы начать регулярные занятия.

Это наиболее перспективная категория пациентов для повышения уровня физической активности.

Ключевые положения рекомендации для этого типа пациентов:

- пациент определяет две основных причины повысить уровень собственной физической активности и указывает, почему именно ему это будет полезно;
- пациент планирует тип физической активности, место для занятий, время, продолжительность занятий и думает о том, кто ему может оказать социальную поддержку;
- врач поддерживает и поощряет пациента в его намерениях;
- врач вместе с пациентом составляют и записывают план занятий (частота, продолжительность, интенсивность, тип физической активности);
- пациент дает согласие следовать плану на некоторый период времени;
- буклет содержит список различных видов физической активности, список препятствий и возможности их преодоления, дневник занятий.

Основываясь на состоянии здоровья каждого пациента, врач рекомендует:

- можно заниматься как умеренными, так и интенсивными видами физической активности;
- чтобы наилучшим образом улучшить свое здоровье, нужно начинать программу регулярных занятий, соответствующих умеренной физической активности, заниматься этим видом физической активности 3–5 раз в неде-

лю. Планировать увеличение нагрузки постепенно, в течение нескольких недель, начиная с 5–10 мин занятий и увеличивать время до 30–60 мин умеренной физической активности;

– прежде чем вы повысите свой уровень физической активности, необходимо пройти тест на толерантность к физической нагрузке.

Важный момент: поддержка и поощрение врачом пациентов в медленном, но постоянном повышении уровня их физической активности.

«Не терять темп», чтобы увеличить ваши шансы оставаться физически активным.

Если пациент оценивает свой уровень физической подготовки от 5 баллов и выше, то он относится к категории физически активных и получает протокол (буклет) «Не терять темп».

Этот протокол предназначен для пациентов, которые уже регулярно занимаются физическими упражнениями.

Основные положения и рекомендаций для этого типа пациентов:

- врач поддерживает и направляет пациента;
- врач анализирует уровень физической активности пациента и дает рекомендации по ее оптимизации;
- оба обсуждают возможные препятствия для проявления физической активности и пути их преодоления;
- протокол (буклет) содержит информацию для профилактики травм и преодоления перерывов в занятиях.

Оценивая физическое состояние пациентов, врач рекомендует:

- занятия умеренной физической активностью от 30 до 60 мин или интенсивной физической активностью от 20 до 40 мин обеспечивают максимальный эффект при минимальном риске;
- наиболее частой причиной для прекращения занятий физической активностью могут быть повреждения мышц, суставов и костей;
- наилучший путь предотвратить повреждения – начинать постепенно;
- для снижения риска повреждений нужно не забывать проводить разминку перед основной нагрузкой, прекращать занятие постепенно, проводить растягивания (заминку) после физической нагрузки;

Перерывы в регулярных занятиях физическими упражнениями нормальны и возможны. Главное снова начать регулярные занятия физической активностью как можно скорее.

Для разнообразия нужно пробовать новые виды физической активности.

Врач помогает укрепить уверенность пациентов в продолжении занятий и пользе от них, способствует планированию возобновления занятий после вынужденных перерывов, мотивирует оставаться физически активным, регулярно занимаясь физическими упражнениями.

Заключение

Таким образом, одержав победу над смертельно опасными инфекциями, человечество на пороге второго тысячелетия столкнулось с началом эпидемии неинфекционных заболеваний. Среди многих причин роста этих болезней выделяют значительные изменения образа жизни людей, в том числе один из побочных эффектов достижений цивилизации – гиподинамию. Как показали современные научные исследования во многих странах мира, низкая физическая активность вносит существенный вклад в развитие таких широко распространенных заболеваний как ИБС, гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2 типа, ожирение, рак молочной железы, рак кишечника, депрессия.

Поэтому параллельно с совершенствованием методов лечения болезней всё более высокими темпами развивается новое направление в здравоохранении – профилактическое. Прежде всего, это первичная профилактика наиболее распространённых неинфекционных заболеваний. Среди методов коррекции факторов риска болезней, связанных с изменением образа жизни и привычек современного человека, всё большее значение придаётся увеличению физической активности всех слоёв населения, особенно ведущих малоподвижный стиль жизни.

Проведено и продолжает проводиться большое количество тщательно спланированных и хорошо организованных научных исследований в области физической активности людей с участием медицинских и спортивных специалистов. Базируясь на результатах этих научных поисков, разработаны рекомендации и руководства по улучшению физической активности, полезной для здоровья широких слоёв населения.

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Низкая физическая активность как фактор риска заболеваний.
2. Основные системы развития физической активности.
3. Шаги к регулярной физической активности как часть повседневной жизни.
4. Основные принципы организации занятий физической активностью.
5. Физическая активность – врачебные рекомендации.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Lim S., Vos T., Flaxman AD. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 // Lancet. – 2012. – Vol. 380. – P. 2224–2260.

2. Pate, R.R., Pratt M., Blair S.N. et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine // J. Am. Med. Assoc. – 1995. – Vol. 273. – P. 402–407.
3. Physical Activity Guidelines for Americans. Be active, Healthy, and Happy! Режим доступа: www.health.gov/paguidelines
4. Rosengren A., Perk J. и Dallongeville J. Болезни сердца и сосудов. Руководство Европейского общества кардиологов / под ред. А. Джона Кэмма, Томаса Ф. Люшера, Патрика В. Серруиса ; пер. с англ. под ред. Е.В. Шляхто. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С. 395–428.
5. Оказание медицинской помощи взрослому населению по оптимизации физической активности: методические рекомендации / О.В. Кривонос, С.А. Бойцов, Р.А. Потемкина, Б.А. Поляев. – М., 2012 – 33 с.
6. Арутюнов Г.П. Кардиология: национальное руководство / под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1232 с.

Лекция 6

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПРОФИЛАКТИКИ СТРЕССА

В.Н. Васильев

Введение

Согласно прогнозу экспертов, заболеваемость населения развитых стран будет определяться неинфекционными заболеваниями, среди которых ведущее место будут занимать болезни питания и болезни адаптации (болезни стресса). Уже сейчас в развитых странах ушла в прошлое проблема голода, решены многие проблемы доступности, качества и своевременности оказания медицинской помощи. На первое место среди факторов, определяющих здоровье человека, вышел его образ жизни. Одной из важных составляющих образа жизни является формирование способности противостоять или справляться со стрессом. Действительно, пока существует человек, будут существовать психологические проблемы межличностных отношений, порождающие проблемы социального стресса.

Стресс – ответ на нашу жизнь, часть нашей повседневности. Ни один человек не может утверждать, что он не испытывал психоэмоционального напряжения. Любой может в списке признаков этого напряжения найти типичные для себя (рис. 1).



Рис. 1. Признаки хронического стресса

Как правило, большинство людей связывают стресс с чем-то негативным. В воображении представляется служащий, пьющий кофе и курящий сигарету за сигаретой, после и во время работы испытывающий потребность выпить чего-либо крепкого, работающий ниже своей эффективности среди звонящих телефонов и толпы посетителей. Это достаточно поверхностный, бытовой взгляд на стресс, который принято в популярной литературе отождествлять со стрессом вообще. На самом деле стресс намного более сложное, многофазное явление. Для того, чтобы определить эффективные способы борьбы со стрессом, необходимо разобраться в физиологических и психологических основах этого явления.

Физиологические признаки хронического стресса:

Бессонница	Повышенная потливость
Боли в груди и животе	Подверженность травмам
Боли в спине	Подергивание века или носа
Боли в шее	Понос
Высокое кровяное давление	Нарушения аппетита
Головные боли	Резкое изменение веса
Головокружения	Речевые затруднения (заикания, невнятная речь)
Диспепсия	Сексуальные расстройства
Дрожь или нервный тик	Слабость
Запоры	Сонливость
Изжога	Сухость во рту и в горле
Лицевые и челюстные боли	Сыпь и другие кожные проявления
Нарушения менструального цикла	Тошнота
Бессонница	Усиленное сердцебиение
Боли в груди и животе	Холодные конечности
Боли в спине	Хроническая усталость
Боли в шее	Затрудненное дыхание
Частое мочеиспускание	
Частые простуды	

Эмоциональные признаки хронического стресса:

Беспокойство и повышенная возбудимость	Отсутствие сексуальных интересов
Гнев	Ощущения потери контроля над собой и ситуацией
Депрессии	Периоды спутанного сознания
Импульсивное поведение	Плохое настроение
Мысли о самоубийстве	Раздражительность
Нарушения памяти и внимания	Частые слезы
Невротическое поведение	Чувство беспомощности
Необычная агрессивность	Чувство паники
Нервозность по мелким поводам	
Неспособность к принятию решения	
Ночные кошмары	
Озабоченность	
Отдаление от людей	

Поведенческие признаки хронического стресса:

Злоупотребление алкоголем	Пронзительный, нервный смех
Кручение волос, кусание ногтей	Резкое изменение социального поведения
Морщение лба	Скрежетание зубами
Потеря интереса к внешнему облику	Судорожная еда
Привычка к хождению по комнате	Усиленное курение
Принудительное питание или голодание	Хронические опоздания
Притопывание ног или постукивание пальцем	Хроническое откладывание дел на завтра
	Чрезмерное потребление лекарств

6.1. История возникновения учения о стрессе

Основоположником учения о стрессе является патофизиолог Ганс Селье (рис. 2), который в 1926 г. опубликовал первые наблюдения о больных, страдающих самыми разными заболеваниями. Он обнаружил, что несмотря на существенные отличия в течении и происхождении заболеваний, между всеми больными существовала некоторая общность. У всех наблюдалась потеря аппетита, мышечная слабость, изменение артериального давления, утрата мотивации к достижению. Он обозначил эти симптомы как «просто болезнь».

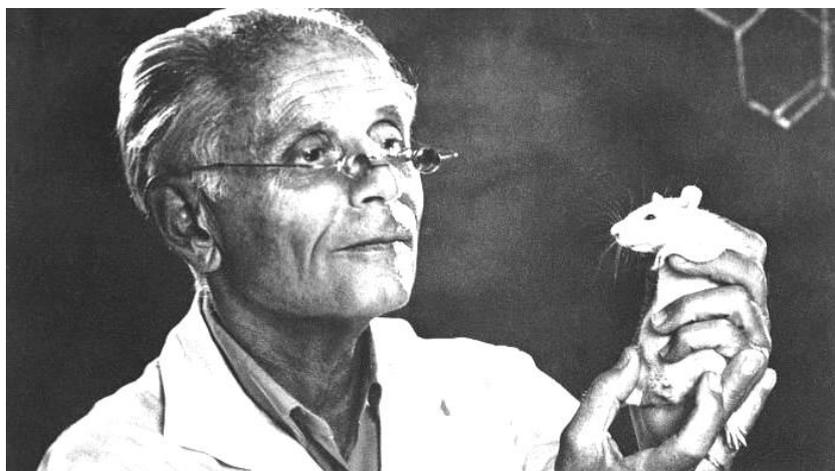


Рис. 2. Ганс Селье (1907–1982 гг.) – основоположник учения о биологическом стрессе

В дальнейшем было обнаружено, что в организме больных разными заболеваниями происходили однонаправленные нарушения: гипертрофия коры надпочечников, уменьшение массы тимуса, появление язв в желудке и двенадцатиперстной кишке. Этот комплекс симптомов был назван «общим адаптационным синдромом» или «синдромом биологического стресса».

У. Кеннон дал общебиологическое объяснение стрессорной реакции как реакции готовности организма к вероятному бегству или нападению посредством активации процессов образования энергии (рис. 3). Таким об-

разом, сегодня мы знаем, что в нормальном организме человека существует универсальный механизм, направленный на борьбу с неблагоприятными факторами, воздействие которых может привести к гибели организма или его повреждению.



Рис. 3. Уолтер Кеннон (1871–1945)

Г. Селье считал, что стресс присутствует всегда, поскольку на организм всегда действуют потенциально опасные факторы внешней среды. При этом он выделял позитивный стресс – эустресс, сопровождающий активную деятельность, делающий ее более продуктивной, и негативный стресс – дистресс, разрушающий организм (рис. 4). Это не совсем верно. Нет хорошего и плохого стресса. Есть один процесс – неспецифический компонент адаптации, который в зависимости от стадии может являться и разрушительным, и позитивным.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ОРГАНИЗМ

«ДИСТРЕСС»

разрушительный стресс; опасен для здоровья: ослабляет иммунитет, вызывает истощение нервной системы, нарушение обмена веществ, сердечно-сосудистые заболевания, неврозы.

«ЭУСТРЕСС»

умеренный - активизирующий стресс; в таком состоянии человек чувствует себя мобилизованным, деятельность человека оказывается более эффективной.

Рис. 4. Влияние стресса на организм

6.2. Стресс как неспецифический компонент адаптации

Согласно точке зрения современных исследователей, стресс является частью процесса адаптации. При действии любого значимого внешнего или внутреннего фактора возникает ответ организма. Он содержит специфический компонент – адаптацию именно к данному фактору, и неспецифический компонент – систему изменений функций организма, направленных на обеспечение физиологическими ресурсами этого процесса.

Стресс – это неспецифическая реакция организма на любое требование извне.

Различают стресс острый (обеспечивает кратковременную адаптацию) и хронический (обеспечивают долговременную адаптацию). Различают физический стресс (обеспечивается защита от действия таких физических факторов как холод, травма, ожог и т. д.) и эмоциональный или психоэмоциональный (психогенный).

Селье ввел понятие эустресс (положительный стресс мобилизации) и дистресс (отрицательный стресс, когда защита происходит с ущербом для здоровья, ослаблением организма).

Стрессоры. Под этим термином понимают все факторы, которые вызывают состояние напряжения, к которым организм вынужден приспособливаться.

- Нарушение физиологических процессов в организме (болезнь, инфекции и т. д.).
- Новые условия среды и деятельности (холод, жара, загазованность, смена часового пояса и т. д.).
- Гиперкинетический и гипокинетический стресс.
- Информационный стресс (работа в условиях дефицита времени и информации).
- Работа в условиях риска для своей жизни или жизни других людей.
- Осознаваемая угроза жизни.
- Изоляция и заключение.
- Групповое давление, остракизм.
- Отсутствие контроля над событиями.
- Отсутствие цели в жизни.
- Депривация (отсутствие раздражителей).

Стрессором могут быть как сами эти факторы, так и их словесный образ, воспоминание о них.

Конкретные стрессоры индивидуальны, поскольку индивидуально восприятие и индивидуальна система ценностей человека. Стрессоры хорошо согласуются с пирамидой потребностей А. Маслоу (рис. 5). При этом существует и иерархия стрессоров или факторов, к которым происходит адаптация. Неудовлетворенная потребность в самореализации является важным источником стресса у честолюбивого человека. Если он сыт. Если

он лишен еды или, что еще хуже, питья, то потребность в воде и пище становятся ведущими факторами адаптации и ведущими стрессорами.



Рис. 5. Пирамида потребностей по А. Маслоу

Механизмы развития стресса

Раздражение, которое инициирует процесс адаптации и вызывает напряжение, вначале обрабатывается в головном мозге. Информация от рецепторов поступает в новую кору, где происходит её когнитивная оценка (более или менее объективная с позиций имеющихся в памяти сведений), а также в лимбическую систему и гипоталамус, где происходит её эмоциональная оценка (согласуется с исходным эмоциональным возбуждением) (рис. 6).

В новой коре эти два потока информации сходятся, и происходит оценка значимости информации для организма вообще. Если она показалась значимой, но знакомой, то возникает стереотипный эфферентный ответ без серьезной эмоциональной окраски и выраженной стрессорной реакции. Если требуется ответ с привлечением механизмов долговременной адаптации, то эфферентная реакция эмоционально окрашена и стресс выражен.

Системы регуляции функций организма, ответственных за реакцию напряжения (стресса), включают в себя стресс-реализующую систему и стресс-лимитирующую систему. В процессе адаптации происходит активация обеих систем.

Стресс-реализующая система

Её основная функция состоит в неспецифической активации систем организма, ответственных за обеспечение процесса адаптации пластическим и энергетическим материалом, процессов анаболизма, обеспечивающих структурные изменения в органах и системах (рис. 7).



Рис. 6. Механизма развития, объективные и субъективные источники стресса



Рис. 7. Стресс-реализующая и стресс-лимитирующая системы

Она включает в себя три блока: *нервные механизмы, нейроэндокринные механизмы, эндокринные механизмы.*

В начале действия раздражающего фактора происходит быстрое, практически мгновенное увеличение общего вегетативного тонуса с преобладающей активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы – срабатывают *нервные механизмы.* В результате увеличивается ар-

териальное давление, частота дыхания, тонус ЦНС, скелетных мышц, тормозится деятельность ЖКТ, системы выделения. Организм переходит в активное состояние и получает большее количество кислорода для обеспечения энергетических процессов – готов к действию и реализации программ бегства или нападения.

Активация *нейроэндокринных механизмов* приводит к выбросу из мозгового вещества надпочечников адреналина и норадреналина, которые пролонгируют эффект активации симпатического отдела вегетативной системы, снижают болевую чувствительность, увеличивают тонус скелетных мышц и ЦНС. Дополнительно к названным выше эффектам присоединяются: увеличение липолиза и возрастание уровня триглицеридов, холестерина и глюкозы в крови. Это приводит к увеличению обеспеченности организма источниками энергии. Продолжительность этого этапа в 10 раз больше первого. Он называется реакцией «битвы–бегства».

Эндокринные механизмы обеспечиваются рядом гормонов, изменяющих обменные процессы с целью дальнейшего обеспечения процесса адаптации пластическим и энергетическим материалом, стимулирования обменных процессов и процессов энергообразования, катаболизма и анаболизма.

Глюкокортикоиды (кортизол и кортикостерон) в процессе усиления неоглюкогенеза обеспечивают поступление в кровь глюкозы, способствуют выделению жирных кислот в кровь, усиливают сократительную деятельность миокарда, повышают артериальное давление, но подавляют иммунитет, увеличивают синтез кетоновых тел, активируют процесс неоглюкогенеза (образование глюкозы из аминокислот). Глюкокортикоиды тормозят иммунологические реакции. Физиологическая роль стрессорного выброса глюкокортикоидов заключается, по-видимому, в отсечении возможности перерастания иммунного ответа в аутоиммунную реакцию. Это достигается за счет предпочтительного подавления глюкокортикоидами малоактивных клеток или клеток, продуцирующих низкоаффинные антитела. Таким образом, под действием глюкокортикоидов избирательно обеспечиваются пластическим и энергетическим материалом системы организма, ответственные за формирование структурных изменений. При этом второстепенные системы обделяются.

Минералокортикоиды (альдостерон) увеличивают реабсорбцию натрия, что способствует задержке воды в организме, повышению АД, но при длительном стрессе приводят к развитию некроза миокарда.

Соматотропный гормон увеличивает резистентность к инсулину, ускоряет мобилизацию жира, увеличивает уровень свободных жирных кислот и глюкозы в крови. Таким образом, создаются условия для метаболического обеспечения структурных изменений в рабочих органах.

Тироксин усиливает обмен энергии на клеточном уровне, увеличивает частоту сокращений сердца, его сократимость, увеличивает тонус периферических сосудов, увеличивает АД, чувствительность тканей к адреналину и норадреналину.

Развитие реакции стресса при длительном действии стрессора протекает по схеме: стадия тревоги (боевой тревоги), резистентности и истощения (рис. 8).



Рис. 8. Стадии развития стресса

Стадия тревоги представляет собой встряску всего организма, мобилизацию всех его защитных сил. Активируются все три механизма, но главную скрипку играет адренокортикальный механизм. Продолжается 6–48 ч. На этой стадии наблюдается выброс лимфоцитов из тимуса (опустошение тимуса), лимфатических узлов, снижается образование эозинофилов.

Если раздражитель продолжает действовать, а адаптация к нему не наступила, то наступает **стадия резистентности**. На этой стадии возрастает устойчивость организма к данному стрессору и стрессорам вообще. В итоге, несмотря на действие стрессора, гомеостаз поддерживается на должном уровне. На этой стадии частично снижается образование тироксина и соматотропного гормона, возрастает нагрузка на кору надпочечников (глюкокортикоиды).

Стадия истощения наступает при истощении коры надпочечников и снижении образования и выделения глюкокортикоидов на фоне продолжающегося действия стрессора. На этой стадии организм вновь обращается к механизмам первой стадии – происходит активация образования гормона роста и тироксина. Цель – последняя попытка поддержания гомеостаза. Если она неудачна, то происходит разрушение систем жизнеобеспечения и гибель организма.

Стресс-лимитирующая система

Стресс-лимитирующая система препятствует побочным эффектам стрессорной реакции, ограничивает её, обеспечивает переход организма из

состояния напряженной деятельности к состоянию покоя. Способствует снижению интенсивности воздействия стресс-реализующих факторов на органы.

Стресс-лимитирующая система включает в себя следующие механизмы: *парасимпатическую нервную систему, ГАМК-эргический механизм, эндогенные опиаты, простагландины и антиоксидантную систему.*

Активация парасимпатической системы происходит вторично за симпатической активацией. Важным стимулом является удовлетворение потребности (достижения цели). Препятствует и ограничивает развитие эрготропной реакции. Основные эффекты носят трофотропный характер: снижается частота и сила сердечных сокращений, снижается артериальное давление, тонус скелетной мускулатуры, усиливается деятельность системы пищеварения, выделения, стимулируются анаболические процессы, снижается тонус ЦНС, развивается дремотное состояние, и т. д.

ГАМК-эргическая система. Гамма-аминомасляная кислота продуцируется тормозными нейронами ЦНС и вызывает процесс торможения в нервных центрах, ответственных за реакцию напряжения. ГАМК нормализует нервные процессы в головном мозге, снимает напряжение, тревожность, и одновременно форсирует мышление, память, оказывает мягкое психостимулирующее действие. ГАМК также непосредственно задействована в метаболизме головного мозга – она отвечает за обеспечение питания и восстановление клеток мозга, способствует усвоению глюкозы, повышает устойчивость к кислородному голоданию. ГАМК фактически возрождает нервные клетки, которые пострадали впоследствии стресса.

Эндогенные опиаты – энкефалины, эндорфины, динарфины. Вызывают положительное эмоциональное возбуждение, снижают чувство тревоги, увеличивают физическую работоспособность, снижают болевую чувствительность (включены в антиноцицептивную систему). Уменьшают интенсивность эмоциональной реакции на стрессовые раздражители, снижают напряжение. Способствуют выходу из депрессии и восстановлению душевного равновесия.

Простагландины. Преимущественно группы E. Снижают чувствительность тканей к катехоламинам, в частности, нейронов. Тем самым участвуют и в центральных, и в тканевых механизмах противострессовой защиты.

Антиоксидантная система. Свободные радикалы связывают следующие вещества: витамин E, фермент супероксиддисмутаза, аминокислоты цистеин, цистин. Препятствуют повреждению тканей и развитию тканевого и клеточного стресса.

Особенности психического стресса

В основе психического стресса лежит процесс адаптации к психогенным факторам. Стрессором является любое эмоционально значимое событие. Возникает при действии специфических психических стрессоров: межличностных отношений, дефицита самореализации, психических травм

и т. д. Этих стрессоров много. Среди них есть много общего, но есть и отличия для взрослых и детей, мужчин и женщин.

Особенностью психогенного стресса является то, что стрессором зачастую является не сам травмирующий фактор, а лишь образ или воспоминание о психотравмирующем событии.

Физиологические механизмы психического стресса принципиально не отличаются от других видов стресса и состоят в повышении артериального давления, в увеличении уровня глюкозы и жирных кислот крови — всех составляющих неспецифической реакции.

Признаки психического стресса похожи на любой другой стресс, но эмоциональные и поведенческие реакции выражены в большей степени.

Психический стресс не предполагает в качестве основных адаптационных реакций увеличение физической активности человека.

Индивидуальные и типологические факторы стрессоустойчивости

Индивидуальные и типологические особенности существенно влияют на стрессорную реактивность (способность реагировать на стрессоры) и стрессоустойчивость (способность эффективно адаптироваться к стрессору).

Поведение типа А и типа В (стереотипы поведения)

Поведение типа А коррелирует с развитием ИБС и другими болезнями стресса.

Признаки поведения типа А

Агрессивные и заводные.

Быстро говорящие и нетерпеливо слушающие.

Много и резко двигающиеся.

Нетерпеливые.

Имеющие искаженное чувство времени.

Ориентированные на успех.

Остроконкурентные.

Признаки поведения типа В

Неагрессивные.

Не ощущающие бега времени.

Не склонны к соревнованию.

Расслабленные и неспешные.

Спокойные.

Они отличаются и по биохимическим показателям. У людей типа А более выражена реакция системы кровообращения на стресс, больше выбрасывается адреналина, выше уровень холестерина, более обширный атеросклероз.

Функциональная асимметрия мозга и стрессоустойчивость

Право и левополушарные люди в разной степени устойчивы к стрессорам. У них по-разному протекают процессы кратковременной и долгосрочной адаптации. Существуют специальные исследования распространенности право- и левополушарных людей в разных популяциях. Показано, что кратковременная адаптация более успешно протекает у левополушарных (по классификации К.Г. Юнга – рациональных типов), а долгосрочная адаптация – у правополушарных (иррациональных). Соответственно, к кратковременным стрессам более устойчивы левополушарные, а к долгосрочным – правополушарные.

Среди коренных жителей Севера больший процент людей с выраженным правополушарным фенотипом. Среди мигрантов процент левополушарных уменьшается по мере увеличения срока проживания на новой территории.

Разная стрессоустойчивость лиц с разной функциональной асимметрией мозга связана с разной ролью правого полушария (образное восприятие мира, реального времени, поиск новых стратегий, интуитивное предвидение ситуаций, эмоциональная окраска поведения) и левого (понятийное мышление, индивидуальное время, стереотипы деятельности) в восприятии и обработке информации, процессе адаптации к изменившимся условиям существования. Физиологами Новосибирской школы исследована роль правого и левого полушарий головного мозга в адаптации к высокогорью, монотонному труду, деятельности с высокой ответственностью (труд авиадиспетчеров). Обнаружено, что наивысшее напряжение неспецифических механизмов адаптации происходит в течение первых трех суток после начала действия стрессирующего фактора. При этом на первые сутки выражена активация левого полушария, когда мозг пытается выстроить стратегию адаптации на основании имеющихся стереотипов. В последующую ночь увеличивается продолжительность быстрого сна (отражает оценку мозгом ситуации как конфликтной, стрессорной с последующим выбором эффективных стратегий из совокупности уже имеющихся). Если это не удается, то активируется поиск потенциально значимой информации. Основным критерием – её новизна. На этом этапе (2 сутки) преобладающим остается левое полушарие. На вторую ночь происходит упорядочивание этой информации (увеличивается продолжительность дельта-фазы сна). В третий день преобладающей становится активность правого полушария, ответственного за эмоциональную оценку информации (по её биологической значимости) и поиск новых стратегий реагирования. В третью ночь опять в структуре сна преобладает БДГ-сон (проигрываются новые стратегии действия). К четвертым суткам в принципе становится готовой основная конструкция нового реагирования, которая в последующем проходит стадию оптимизации. Начиная с этих суток, увеличивается поисковая активность, которая в течение первых трех суток зачастую понижена.

У правополушарных и левополушарных разные болезни стресса. Так, если срыв адаптации у лиц с преобладающей активностью левого полушария коррелирует с развитием психоза, то для правополушарных более типичны невротические расстройства.

Вероятно, признак правополушарности и левополушарности является определяющим. С ним коррелируют стратегии функционального реагирования: спринтер (левополушарный) и стайер (правополушарный), хронотипы совы (правополушарные) и жаворонки (левополушарные). Женщины – более правополушарные, чем мужчины, и соответственно более устойчивы к длительному действию стрессоров.

6.3. Профилактика и коррекция стресса (дезадаптации)

Успешность адаптационного процесса и стрессоустойчивость зависят от личностных и типологических особенностей, а также определяются следующими факторами: *существующим потенциалом функциональной системы специфической адаптации и неспецифическим адаптационным потенциалом организма.*

Потенциал функциональной системы специфической адаптации. Высокий потенциал специфической адаптации обеспечивает эффективное функционирование в более широких пределах. Тренированный к физическим нагрузкам человек легко переносит такие по величине нагрузки, которые для другого являются непосильными. Освоивший начальную школу ребенок (теоретически) лучше адаптируется к средней школе. Адаптированный к руководящей работе начальник более стрессоустойчив в сравнении с новичком. Хирург со стажем менее болезненно реагирует на неудачную операцию, в отличие от новичка. Человек, имеющий большой личный опыт эмоциональных переживаний, является более стрессоустойчивым по сравнению с лицами, имеющими бедный эмоциональный опыт.

Неспецифический адаптационный потенциал организма. Физически развитые люди имеют больший физиологический ресурс ЦНС, эндокринной системы, системы дыхания, кровообращения. То есть тех систем, которые первыми реагируют напряжением, поскольку являются центральными в неспецифических механизмах адаптации. Здоровая психика определяет адекватность восприятия, эмоциональной и когнитивной оценки и формирование эффективных эфферентных реакций.

Профилактика стресса будет связана с:

- физическим и психическим совершенствованием,
- рациональным питанием,
- отказом от вредных привычек (потребления алкоголя, табакокурения),
- умением распределять время,
- умением рационально определять цели,
- формированием адекватных общественным ценностных ориентиров.

6.4. Средства профилактики и лечения дезадаптивных состояний

Существует значительный набор средств, используемых для усиления эффективности адаптивных реакций (эустресса), а также профилактики и лечения дезадаптивных состояний (дистресса). Все эти средства можно разделить на две группы: оправданные с точки зрения биологической природы человека (адекватные) и неоправданные (неадекватные). К биологически оправданным средствам относят: двигательную активность, творчество, сон, прием пищи, релаксацию, медитацию. К биологически неоправданным средствам компенсации стресса относят: употребление алкоголя, наркотиков, курение табака. Отдельного рассмотрения заслуживают методы фармакотерапии, которые весьма активно используются как для увеличения адаптивных возможностей, так и для лечения стресса.

6.5. Физическая активность как адекватное средство увеличения адаптационных возможностей человека и профилактики дезадаптивных состояний

Двигательная активность является наиболее древним биологически оправданным видом деятельности человека. Долгое время физическая составляющая в деятельности человека преобладала по сравнению с интеллектуальной. Человек с помощью физических усилий добывал пищу, догонял дичь, убегал от опасности, нападал на врага. Миллионов лет эволюции человека разумного было достаточно для совершенствования и закрепления на генетическом уровне механизмов, обеспечивающих физическую деятельность человека в экстремальных условиях. Преимущество получали индивиды, обладающие хорошими физическими возможностями для труда и военных действий. Выживали, давали потомство люди сильные, смелые, решительные и агрессивные. По этому пути шла эволюция человека многие миллионы лет. Жизнь современного человека информационного общества существенно изменилась. Трудовая и бытовая деятельность в связи с автоматизацией процессов труда и жизнеобеспечения стала гиподинамичной. Тем не менее, на генетическом уровне врожденные механизмы адаптации, поощряющие механизмы обеспечения двигательной активности, существенно влияют на приспособительные возможности современного человека. В условиях стресса именно для этого происходят существенные перестройки в организме, которые увеличивают тонус артериальных сосудов и величину артериального давления, увеличивают уровень жирных кислот, холестерина и глюкозы в крови. Но в условиях современной жизни они оказываются неостребованными в связи с тем, что наиболее актуальный для наших современников психический стресс не предполагает существенного увеличения двигательной активности. Более того, нормы общественной морали препятствуют двигательным реакциям в процессе социальных конфликтных ситуаций. Таким образом, налицо существование конфликта между эволюционно обусловленными биологическими реакци-

ями в ситуации стресса с социально приемлемыми действиями. На этом фоне организованная двигательная активность в рамках физической культуры становится значимым фактором профилактики и лечения разных видов стресса, в первую очередь, психического.

Физическая культура и спорт увеличивают адаптационные возможности человека

Долговременная адаптация к физической активности увеличивает физиологические, психологические и социальные ресурсы для адаптации. Развитые физические качества дают преимущества в реакциях бегства и нападения.

В течение многих миллионов лет эволюции человека совершенствовались механизмы двигательных компонентов стрессорных реакций с целью обеспечения эфферентного ответа в виде бегства или нападения. Значительное количество стрессоров и в настоящее время предполагает эти реакции. Профессиональная деятельность работников МЧС, военнослужащих, полиции, сельскохозяйственных рабочих, металлургов, шахтеров, строителей и работников профессий с выраженной физической составляющей труда предполагает хорошее развитие физических качеств в рамках профессиональной подготовки (рис. 9). Люди физически слабые, имеющие плохую выносливость, недостаточное развитие ловкости, быстроты и гибкости являются профессионально малопригодными для этих видов деятельности.



Рис. 9. Профессии, требующие хорошего уровня развития физических качеств

Более того, любой человек в течение своей жизни неоднократно попадает в ситуации, требующие быстрого и координированного ответа на неожиданные раздражители. Развитые физические качества «сила» и «ловкость» за счет развития координационных способностей и укрепления опорно-двигательного аппарата препятствуют травматизации человека при падениях, столкновениях с препятствиями, получении травм в быту и на производстве. Пешеходы, обладающие хорошей координацией, быстротой реакций меньше получают травм при автомобильных происшествиях.

По механизму положительной перекрестной адаптации долговременная адаптация к двигательной активности способствует адаптации к гипоксии, гипотермии.

В основе этого лежат механизмы, предполагающие однонаправленное участие систем организма в адаптационном процессе по отношению к родственным факторам. Реакции систем кровообращения, дыхания, системы крови, изменения обмена энергии и обмена веществ при действии пониженных температур, увеличении физической активности и гипоксии имеют много общего.



Рис. 10. Россия – северная страна

Поэтому физически подготовленный человек с развитыми физическими качествами «сила» и «выносливость» легче переносит условия высокогорья, лучше справляется с гипоксией, в том числе и офисной, лучше адаптируется к низким температурам окружающей среды.

Увеличение устойчивости к гипотермии чрезвычайно важно для жителей России – северной страны, где 70% территории находится в зоне среднегодовых отрицательных температур (рис. 10).

Развитие физического качества «выносливость» способствует существенному увеличению ресурсов вегетативного обеспечения функций организма, а, следовательно, и неспецифической составляющей адаптации ко многим экстремальным факторам.

При развитии выносливости у человека увеличиваются функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной системы, системы крови, формируются эффективные поведенческие реакции, обеспе-

чивающие достаточное поступление кислорода к работающим органам и тканям, совершенствуются механизмы аэробного и анаэробного образования энергии, улучшаются показатели иммунитета.



Рис. 11. Хорошая выносливость поддерживает неспецифическую резистентность организма при разных функциональных состояниях

При этом увеличивается неспецифическая резистентность организма, что препятствует развитию заболеваний. Увеличенная способность к аэробному и анаэробному энергообразованию увеличивает интегративные показатели здоровья человека. У тренированного человека возрастает функциональный резерв стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем. Люди с развитой системой энергообеспечения организма легче переносят нагрузки, меньше болеют (рис. 11).

Физическая культура и спорт препятствуют развитию дезадаптивных состояний (дистресса)

Физическая активность способствует «разрядке» эмоционального напряжения при стрессе за счет повышенного образования эндорфинов.

Двигательная активность способствует активации эндогенной стресс-лимитирующей системы. В начале и в процессе физической активности в головном мозге увеличивается уровень катехоламинов (адреналина и нора-

дреналина), в конце и после тренировки происходит увеличение уровня серотонина (гормона счастья) и β -эндорфина (гормона удовольствия).



Рис. 12. Гормоны стресса управляют нашим поведением

Именно эти гормоны обеспечивают подъем настроения при уровне двигательной активности, соответствующей биологической потребности и чувство комфорта и благополучия после удачной тренировки (рис. 12). При этом увеличивается парасимпатический тонус, обеспечивающий восстановительные процессы. После спортивной тренировки человек испытывает положительные эмоции, ощущает так называемую мышечную радость.

После 10 мин бега уровень β -эндорфина увеличивается на 42%, а после 20 мин – на 110%. У спортсменов даже фоновый уровень эндогенных опиатов выше, чем у лиц, не занимающихся спортом. Благодаря таким изменениям в спектре нейропептидов головного мозга, у лиц, систематически занимающихся физическими упражнениями, возникает состояние кинезофилии – зависимости от движений. Эти люди не могут не тренироваться и

испытывают приток востребованных положительных эмоций в процессе и после тренировки. Благодаря таким изменениям в гормональном статусе спортсмены отличаются достаточно высокой стрессоустойчивостью, они способны быстро переходить в состояние повышенной активности и также быстро расслабляться. С точки зрения оценки поведения, это люди адекватные, эмоционально устойчивые, менее тревожные, не склонные «застревать» в отрицательных эмоциях.

Физическая активность снижает повышенный уровень энергетических и пластических субстратов (глюкоза, жирные кислоты, холестерин) посредством их утилизации большой массой работающей скелетной мускулатуры.

В рамках генетических программ вегетативного обеспечения адаптации у человека в ситуации эмоционального напряжения под действием гормональных и рефлекторных факторов стресс-реализующей системы увеличивается уровень глюкозы в крови, растет артериальное давление, увеличивается вентиляция легких, снижается деятельность системы пищеварения, увеличивается тонус ЦНС, скелетной мускулатуры, снижаются репродуктивные функции, увеличивается уровень жирных кислот в крови, увеличивается проницаемость клеточных мембран для глюкозы. Все эти изменения эволюционно целесообразны и направлены на эффективное обеспечение двигательных составляющих реакций бегства – нападения. В жизни современного человека постиндустриального общества двигательная составляющая реакций напряжения отрицается в связи с социальными нормами. Обществом приветствуется эмоциональная сдержанность, отказ от моторных проявлений бегства или нападения. Таким образом, в условиях психоэмоционального стресса двигательная активность произвольно тормозится, и реакция напряжения не реализуется поглощающей энергетические и пластические ресурсы сократительной активностью большого объема скелетной мускулатуры. Основные потребители энергетических и пластических ресурсов – скелетные мышцы – не участвуют в должной мере в реакциях на стрессорные раздражители. Таким образом, формируется выраженное противоречие между эволюционно обусловленными механизмами реализации адаптивной реакции с помощью движений и невозможностью её реализации в современных социальных условиях.

Результатом такого противоречия являются серьезные функциональные и метаболические нарушения у лиц, деятельность которых связана с экстремальными воздействиями. Высокий уровень глюкозы, холестерина и жирных кислот в крови остается невостребованным. Хроническое увеличение уровня холестерина и жирных кислот в ответ на постоянно действующие стрессорные раздражители (работа в опасных условиях, действие экстремальных физических факторов, эмоциональная и информационная перегрузка) увеличивают риск сердечно-сосудистой патологии, что является основной причиной большинства смертей в экономически развитых странах.

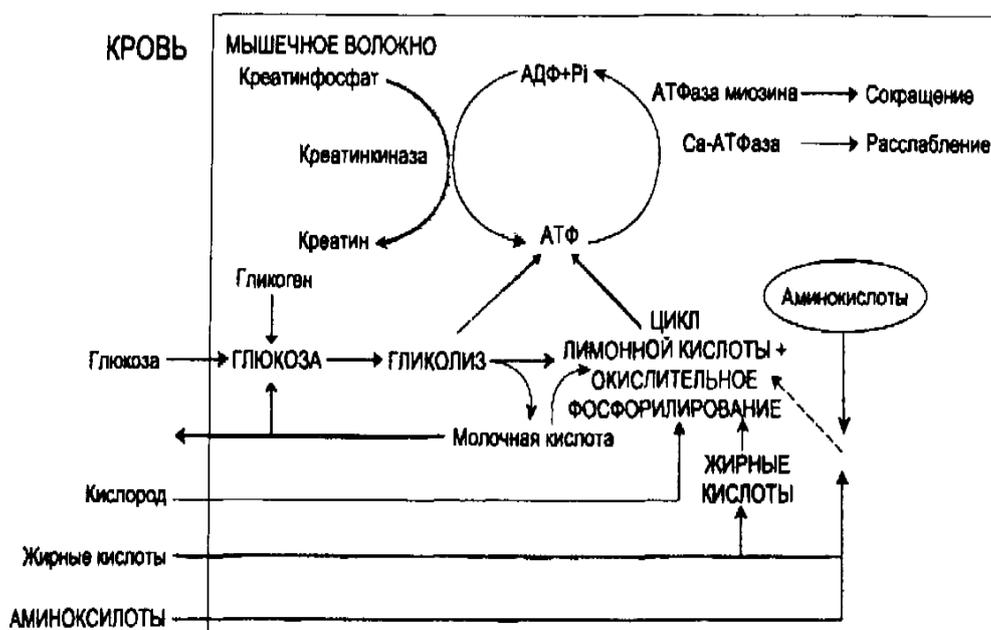


Рис. 13. Участие скелетной мускулатуры в метаболизме жирных кислот и глюкозы

Высокий уровень глюкозы в крови вызывает формирование инсулинорезистентности (снижение чувствительности тканей организма к инсулину) и способствует развитию сахарного диабета второго типа. Применение физических нагрузок после эмоционально насыщенного рабочего дня позволяет утилизировать энергетические и пластические ресурсы, снизить уровень глюкозы, жирных кислот и холестерина (рис. 13). Поэтому физическую активность рассматривают как ведущее средство профилактики сердечно-сосудистой патологии и сахарного диабета второго типа.

Физическая активность эффективно компенсирует патофизиологические изменения со стороны висцеральных систем.

Возникающий при психогенной стрессорной реакции сосудистый спазм, тахикардия и повышение артериального давления, снижение кровотока в системе пищеварения с целью перераспределения крови в организме для обеспечения работающих скелетных мышц, не реализуются предполагаемым моторным ответом, т. к. движений не происходит. Эмоциональная буря во всех её вегетативных проявлениях развивается, обеспечивая кровоток в скелетной мускулатуре и обедняя кровоснабжение менее значимых для двигательной активности систем пищеварения, выделения и репродукции, а движений, которые с точки зрения генотипических механизмов нужны для защиты или нападения – нет. Вследствие таких регулярных, связанных со стрессами нарушений кровообращения снижается кровоток в слизистой оболочке желудка, уменьшается образование слизи – защитного фактора и развивается язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Хронический, неотреагированный сосудистый спазм вызывает ИБС, артериальную гипертонию, подавление глюкокортикоидами активности системы иммунитета вызывает вторичный иммунодефицит. Спортивная тренировка в конце рабочего дня способствует снижению тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы и увеличению парасим-

патического тонуса. Как следствие – снижается частота сокращений сердца, снижается сосудистый тонус, нормализуется артериальное давление. Организм переходит в трофотропное состояние, способствующее его восстановлению. Обследование 16 тысяч мужчин в возрасте от 35 до 71 года показало, что их смертность на треть меньше, чем среди группы, никогда не занимавшихся спортом (основная причина смерти – патология системы кровообращения или болезни стресса).

Физические упражнения позволяют достичь реального результата деятельности, тем самым способствуя психологическому комфорту человека, снижению психологического напряжения от других видов деятельности.

Важным стимулом для активации стресс-лимитирующей системы и снятия психологического напряжения является достижение положительного результата. На биохимическом уровне это реализуется посредством увеличения содержания в головном мозге бета-эндорфина. Возникающие положительные эмоции являются наградой за успех. В том случае, если положительный результат не достигнут, то развивается дополнительное напряжение стресс-реализующей системы и отрицательные эмоции. Поэтому важно уметь ставить перед собой реальные цели и выполнимые задачи, разбивать процесс деятельности на достижимые этапы. Возможно положительное подкрепление путем поощрения самого себя. Хвалить себя за любой результат. Это парадоксально, но физиологический механизм эндорфинового поощрения срабатывает и в этом случае. А что делать, если человек лишь изредка получает положительный результат от своей профессиональной деятельности или он имеет неудачи в семейных отношениях?

В ситуации избыточного напряжения, связанного с необходимостью решать одновременно многие задачи, применение физических нагрузок позволяет получить достижимый положительный результат, что является альтернативным стимулом для увеличения активности стресс-лимитирующей системы и запускает все основные системы восстановления после стресса.

Спортивные достижения позволяют улучшить социальный статус.

Для большинства людей является значимым их социальный статус, или то, как воспринимают их другие люди. Отсутствие положительного подкрепления со стороны окружающих является источником эмоционального напряжения. Традиционно лица, имеющие хорошие спортивные результаты, положительно оцениваются обществом (рис. 14). Для многих людей спортивный результат является не только стимулом для самосовершенствования, но и средством достижения определенного положения в обществе. Особенно ярко это проявляется в параолимпийских видах спорта.



Рис. 14. Физическая культура и спортивные достижения увеличивают социальный статус

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Стресс как неспецифический компонент адаптации. Механизмы стрессорной реакции.
2. Стрессоры и особенности психического стресса.
3. Типологические особенности реакции на стресс.
4. Средства коррекции стресса.
5. Двигательная активность как средство профилактики и коррекции стресса.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Механизмы развития стресса. – Кишинев: Штиица, 1987. – 222 с.
2. Леонова, А.Б. Психопрофилактика стрессов / А.Б. Леонова, А.С. Кузнецова. – М.: Изд. Моск. ун-та, 1993. – 122 с.
3. Чугунов, В.С. Неврозы, неврозоподобные состояния и симпатико-адреналовая система / В.С. Чугунов, В.Н. Васильев. – М.: Медицина, 1984. – 190 с.

4. Годфруа, Ж. Что такое психология? В двух томах. / Ж. Годфруа. – М.: Мир, 1996. – 496 с.
5. Патофизиология / под ред. П.Ф. Литвицкого. – М.: Медицина, 1997. – 750 с.
6. Колышкин, В.В. Особенности психофизиологических механизмов адаптации в зависимости от латерального фенотипа человека: автореф. дисс. ... д.б.н. / В.В. Колышкин. – Томск, 1997. – 42 с.
7. Шнайдер, К. Как снять стресс? / К. Шнайдер. – М.: Прогресс, 1993. – 265 с.
8. Вацлавик, П. Как стать несчастным без посторонней помощи? / П. Вацлавик. – М.: Прогресс, 1993. – 156 с.
9. Голизек, Э. Преодоление стресса за 60 секунд / Э. Голизек. – Москва: КРОН-ПРЕСС, 1995. – 192 с.
10. Алиев, Х. Защита от стрессов. Как сохранить и реализовать себя в современных условиях? / Х. Алиев. – М.: Мартин, 1996. – 240 с.
11. Лопухова, В.В. Физиологические основы адаптации / В.В. Лопухова. – Томск: ТГУ, 1982. – 85 с.
12. Виткин, Дж. Женщина и стресс / Дж. Виткин. – СПб.: Питер, 1996. – 305 с.
13. Виткин, Дж. Мужчина и стресс / Дж. Виткин. – СПб.: Питер, 1996. – 210 с.
14. Черепанова, Е. Психологический стресс / Е. Черепанова. – М.: Академия, 1996. – 93 с.
15. Сапольски, Р. Почему у зебр не бывает инфаркта? Психология стресса / Р. Сапольски. – СПб.: Питер, 2019. – 480 с.

Лекция 7

СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ ФИТНЕСА

Е.В. Бондаренко

7.1. Понятия фитнес, велнес, аэробика

Новые реалии в жизни человека, связанные с изменениями в социальных, экономических, технологических, экологических и других аспектах, неизбежно предъявляют все новые требования к состоянию здоровья. Известно, что наблюдается угнетение функциональных резервов организма, процессов резистентности саморегуляции и репродукции, рождение ослабленного потомства.

В России проблемами формирования, сохранения и укрепления здоровья занимается наука валеология. За рубежом неким аналогом валеологии является фитнес (fitness).

«Фитнес» (англ. fitness, от глагола «to fit» – соответствовать, быть в хорошей форме) определяют как общую физическую подготовленность человека. В соответствии с Оксфордским энциклопедическим словарем по спорту и спортивной медицине (1994), «фитнес» включает как хорошую физическую кондицию, так и интеллектуальное, эмоциональное, социальное и духовное начало. Поэтому в широком смысле под термином «фитнес» понимают оптимальное качество жизни, охватывающее социальные, умственные, духовные и физические компоненты. В узком смысле «фитнес» – достижение и поддержание оптимального уровня физической подготовленности, включающей как воспитание физических качеств, так и формирование двигательных умений и навыков.

С недавних пор на смену фитнесу пришла концепция велнеса (wellness). Термин «велнес» придумал американский доктор Хальберт Данн в 1959 г., сейчас это направление становится по-настоящему популярным. В переводе с английского «be well» – «быть в порядке», т. е. находиться в гармонии с собой. Велнес означает здоровый стиль жизни, затрагивающий многие аспекты здоровья, даже интеллектуальный и профессиональный.

Очень часто фитнес ассоциируют с занятиями аэробикой. Действительно, большим разделом фитнеса является аэробика. Аэробика – интенсивно развивающееся направление в системе физического воспитания, предполагающее специфическими средствами, методами, направленное на гармоничное развитие человека.

Большой вклад в развитие аэробной гимнастики внесли: Жорж Демени, использовавший в своей системе упражнений поточный метод, увеличивающий интенсивность занятия; Бесс Менсендик, основавшая женскую функциональную гимнастику; Франсуа Дельсарт, который способствовал одухотворению движений, наполнению их индивидуальными оттенками выразительности, чувственным и эстетическим содержанием; Айседора Дункан, американская танцовщица, использовавшая античный танец и являющаяся одной из основоположниц школы танца модерн; Жак Далькроз, систематизировавший и углубивший знания в области сочетания движений с ритмом музыки в физической деятельности человека.

В России в начале XX века развитие танцевально-ритмического направления происходило в различных спортивно-танцевальных студиях, среди которых наиболее значимыми были «Студия пластического движения» З.Д. Вербовой и «Школа-лаборатория художественной гимнастики» Л.Н. Алексеевой. Интерес к двигательнo-эстетическому направлению в нашей стране не угасает до сих пор, более того, по многим отраслям технико-эстетических видов спорта, а также видам искусства, использующим движение как основную форму выражения, Россия занимает одну из лидирующих позиций в мире.

Аэробика так или иначе входит во все три основные группы видов гимнастики (рис. 1).

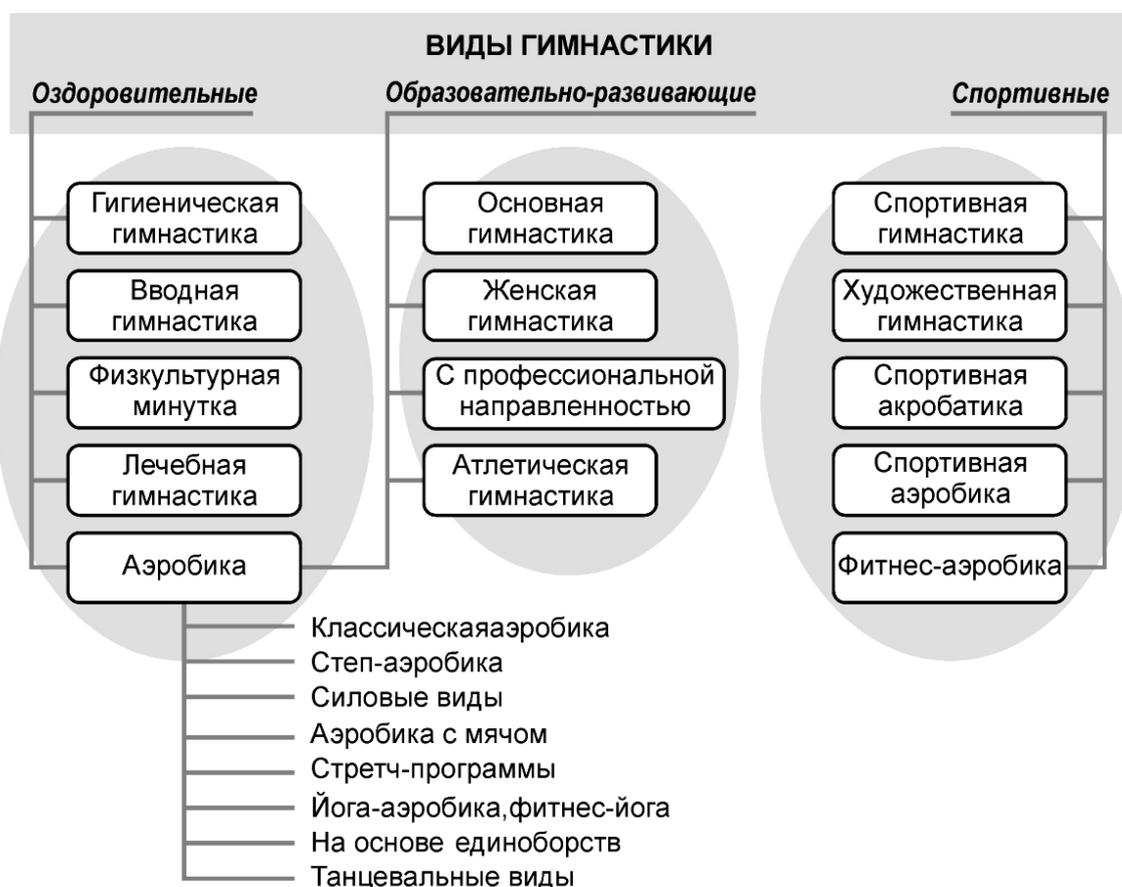


Рис. 1. Основные виды гимнастики [3]

Термин «аэробика» ввел американский врач Кеннет Купер. Основную цель аэробики К. Купер (1979) видел, в повышении максимального потребления кислорода, понимая зависимость этого показателя от эффективности работы дыхательной и сердечно-сосудистой системы. Известно, что от эффективности работы дыхательной и сердечно-сосудистой системы зависит состояние всех важных органов. Поэтому развитие общей (аэробной) выносливости К. Купер рассматривал как наиболее важный фактор укрепления здоровья. Изначально К. Купер предлагал выполнять циклические двигательные действия (ходьбу, бег, плавание) в аэробном режиме. Джекки Соренсен применила принципы тренировки К. Купера в области танцевальной гимнастики, и с конца семидесятых годов началось широкое распространение этого оздоровительного вида двигательной активности.

С появлением видеокассет с уроками Джейн Фонды в восьмидесятых годах была открыта эра аэробики в России, на тот момент это направление в нашей стране носило название «ритмическая гимнастика», а несколько позже было принято международное название – «аэробика». Таким образом, аэробику, несмотря на первоначальное значение данного термина, рассматривают как нетрадиционный вид гимнастики. Сейчас в литературных источниках можно встретить термин «ритмическая гимнастика», однако он тождественен термину «аэробика». Иногда инструкторы аэробики могут употреблять термин «ритмическая гимнастика», чтобы подчеркнуть непрофессионализм, неумение использовать современные методы организации, методы разучивания упражнений и т. п.

Аэробика – это система гимнастических, танцевальных и других упражнений, которые выполняются под музыку поточным или серийно-поточным методом [10].

Не секрет, что аэробика способствует: укреплению здоровья и осуществлению профилактики заболеваний сердца, увеличению жизненной емкости легких, укреплению опорно-двигательного аппарата, обеспечению оптимальной физической подготовленности, культуры движений, эстетики физического имиджа человека, улучшению осанки и коррекции фигуры, повышению физической и интеллектуальной работоспособности, положительному влиянию на качество и эффективность труда, активному отдыху, формированию положительного психоэмоционального настроения.

Помимо сказанного важно отметить, что аэробика способствует физической релаксации и умственной концентрации, когда ее применяют в качестве производственной гимнастики. Аэробика используется в системе подготовки спортсменов других специализаций (футболистов, волейболистов, пловцов и др.), а также с целью решения задач профессионально-прикладной физической подготовки в учебных заведениях разного уровня. Таким образом, аэробика входит и в группу образовательно-развивающих видов гимнастики.

Спортивная аэробика и фитнес-аэробика – молодые виды спорта, которые, тем не менее, достаточно популярны в нашей стране и за рубежом. Международная федерация гимнастики (FIG) определяет регламенты вы-

ступлений и судейства по спортивной аэробике. Развитием фитнес-аэробики в мировом масштабе занимается Международная федерация спортивной аэробики и фитнеса (FISAF).

При этом видов оздоровительной аэробики насчитывается более двухсот (на рисунке 1 отмечены те, которые наиболее часто используются в занятиях по физической культуре в вузах).

7.2. Виды аэробики, преимущественно направленные на воспитание выносливости

Основной (базовый) вид – это оздоровительная аэробика (классическая), представляющий собой синтез общеразвивающих гимнастических упражнений, разновидностей бега, скачков и подскоков, выполняемых под музыкальное сопровождение 120–160 ударов (акцентов) в минуту, поточным или серийно-поточным методом. Упражнения выполняются на месте, с продвижением вперед, назад, в сторону. Основная физиологическая направленность данного вида аэробики – развитие выносливости, повышение функциональных возможностей кардиореспираторной системы. Именно на основе развития общей (аэробной) выносливости происходит увеличение работоспособности как физической, так и умственной. Поскольку при выполнении упражнений на развитие общей выносливости в первую очередь активно развиваются сердечно-сосудистая и дыхательная системы, то именно с ней следует связывать укрепление иммунитета. Виды двигательной активности, направленные на воспитание выносливости, связаны со значительными энерготратами, а значит, обеспечивают снижение содержания жира в организме.

Считается также, что этот вид тренировки понижает уровень холестерина и улучшает соотношение липопротеинов высокой и низкой плотности в крови.

Аэробные упражнения, выполняемые с мощностью до аэробного порога, используют в качестве энергетического субстрата в основном жиры, но главным образом внутримышечные.

Если упражнения выполняются продолжительное время (больше часа), то усиливается продукция гормона кальцитонина, который препятствует выходу кальция из костей, тем самым обеспечивая профилактику артериосклероза и остеопороза (размягчения костей с возрастом). Кроме того, отмечаются еще некоторые другие положительные аспекты влияния аэробных упражнений на организм, в частности повышение иммунологической реактивности при небольших величинах нагрузок.

Выполнение аэробной нагрузки в форме танцевальных движений (например, используя базовую технику), позволяет в некоторой степени одновременно достичь положительного эффекта обычных гимнастических упражнений (увеличения силы мышц, гибкости, координации движений, хореографической подготовленности, улучшения осанки и общей «культуры движений»; перемена положения тела и разнонаправленные ускорения

являются своеобразной гимнастикой сосудов и др.) с эффектом аэробики, о котором подробно говорилось выше. Кроме того, оздоровительная аэробика имеет самостоятельное новое качество – высокую эмоциональность, групповую форму занятий и т. д., которые создают положительный психологический фон, ликвидируют монотонность занятий, способствуют выделению дополнительной «дозы» гормонов, от которых зависит активизация жирового обмена.

Отрицательное влияние аэробных упражнений на организм связано, как правило, с нарушением общих принципов физической подготовки (например, постепенности увеличения нагрузки, выбора вида упражнений без учета индивидуальных особенностей и т. д.). Неправильная аэробная тренировка может вызвать отклонения в состоянии сердечно-сосудистой системы, например, вызвать дистрофию миокарда I–II степени или заболевания опорно-двигательного аппарата, которые выражаются в болях в коленях, позвоночнике, связках и некоторых мышцах, в воспалении надкостницы и др.

Часто в занятие классической аэробикой включают блок силовых упражнений. Сочетание аэробной нагрузки и партерных силовых упражнений позволяет компенсировать недостаточную эффективность аэробной части занятия в отношении силы основных мышечных групп, особенно жизненно важных мышц брюшного пресса, глубоких и поверхностных мышц спины, мышц малого таза.

В целом же следует подчеркнуть, что богатство средств и методов, используемых в современной оздоровительной аэробике, при правильно организованном занятии дает самые широкие возможности для получения не только общеоздоровительного, но и избирательных эффектов в соответствии с особенностями различных контингентов и даже индивидуальными пожеланиями занимающихся.

Классический урок оздоровительной аэробики содержит в основной части занятия блок аэробных упражнений для воспитания общей выносливости и блок силовых упражнений для воспитания преимущественно силовой выносливости.

Техноробикс (technorobics) – урок аэробики с интенсивностью НИ/ЛО, в котором поточно выполняются простые упражнения без построения комбинаций при минимуме объяснений.

Степ-аэробика – аэробика на платформе с регулируемой высотой. Степ-аэробика предполагает использование различных шагов, подскоков; со степ-платформой могут выполняться и силовые упражнения.

Платформа изготовлена из особого материала и позволяет выполнять шаги, подскоки на и через нее в различных направлениях. В партерной части занятия платформу удобно использовать для развития силы. В основе движений лежат базовые шаги аэробики, что не исключает и танцевальной стилизации упражнений.

Степ-аэробику как вид физкультурной деятельности придумала в 1989 году американский фитнес-инструктор Джин Миллер. Она травмировала колено и по совету врача-ортопеда занялась укреплением мышц ног, ступая на ящик из-под молочных бутылок и сходя с него. Занятия оказались довольно однообразными. И тогда Джин стала выполнять их под музыку, стараясь разнообразить скучные подъемы и спуски различными вариантами шагов, в результате чего разработала первый комплекс упражнений. Миллер запатентовала свое изобретение как авторскую фитнес-программу. К ее радости, уже в середине 1990-х степом занимались девять миллионов американцев и примерно столько же людей в других странах мира.

Существует много мифов о травмоопасности этого вида аэробики. Однако зная историю возникновения степ-аэробики, можно заключить, что низкоударные нагрузки на степ-платформе используются для реабилитации опорно-двигательного аппарата.

Аэробика на степ-платформе доступна практически всем. Работа, выполняемая ногами, не сложна, а движения естественны, как при ходьбе по лестнице. Для изменения интенсивности тренировки достаточно лишь изменить высоту платформы. Таким образом, в одной группе могут одновременно заниматься люди с разным уровнем подготовленности, и физическая нагрузка для каждого будет индивидуальна.

Необходимо соблюдать правила работы на степ-платформе, которые обеспечивают травмобезопасность занятий. Правила касаются высоты платформы (она должна быть оптимальна), техники (правильная техника выполнения упражнений исключает риск появления травм), ударности (в большей степени низкая), правильной обуви; нельзя использовать в таком занятии утяжелители; количество занятий степ-аэробикой в неделю 2–4. Важно учитывать уровень подготовленности. В фитнес-клубах можно наблюдать в расписаниях градации: Basic step, Step 1, Step 2 и даже Step 3. Каждый клуб устанавливает свое расписание и название. Каждый уровень регламентирован и проводится согласно расписанию. Как правило, многие начинающие занимающиеся спешат, пренебрегая классическим Basic (для начинающих), хотя именно на этом уровне инструкторы знакомят клиентов с базовыми шагами, техникой выполнения, уделяют внимание названию шагов.

Основное содержание занятий степ-аэробикой – это те же базовые шаги, бег и прыжки, которые составляют основу классической аэробики.

Вначале разучиваются движения ногами, а затем добавляются движения руками. При этом нельзя терять степ-платформу из поля зрения. Многие «базовые» шаги имеют схожую структуру и название. Выполняются шаги вверх-вниз, через платформу, в различных направлениях, с поворотами и без, с прыжками на платформу и на ней, а также добавляются шаги на полу. Шаги на платформу можно выполнять спереди, сбоку, с конца, из угла в угол и из конца в конец. Можно также выполнять движения на самой платформе. Наиболее физически сложные упражнения – это прыжки

на платформу и через нее. Шаги соединяются в комбинации, которые выполняются сначала в одну сторону, а затем, после выполнения движения для смены ведущей ноги, вся комбинация повторяется в другую сторону.

Структура урока степ-аэробики мало чем отличается от обычного класса аэробики. В подготовительную часть урока включаются базовые шаги и упражнения стретчинга. В основной (собственно аэробной) части занятия разучивается комбинация более сложных шагов и перемещений. В силовой части занятия выполняются упражнения на силу основных мышечных групп с использованием степ-платформы. В заключительной части занятия выполняются упражнения стретчинга.

Дабл-стен-аэробика (double step) – вид степ-аэробики, в котором используется две, три или четыре платформы для одного занимающегося, установленные в одну линию или квадратом.

Стен и скалпт (step-n-sculpt) – комплексный вид занятия, сочетающий аэробную и силовую нагрузку с применением степ-платформы и силового оборудования.

Фанки-стен (fanky step) – программа танцевальной степ-аэробики, хореография которой построена на элементах фанка.

Аэростен – занятие на аэростеппе (невысокие раздвижные, амортизирующие ступеньки), позволяющее развивать координационные способности, в том числе вестибулярную устойчивость.

Сайклинг (велоаэробика, спиннинг, indoor cycling, cycling, spinning, spinracing) – циклический вид аэробики с применением велотренажера. Продолжительность занятия может быть от 45 до 90 мин. Под музыку выполняется кручение педалей разной интенсивности с различными движениями рук.

Такая оздоровительная аэробика несет в себе значительную физическую нагрузку на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, а также на мышцы ног. Направленность занятия в целом не всегда «аэробна», если темп музыки велик (150 ударов и выше), то такую аэробику можно смело отнести в разряд «анаэробики».

Занятия кенгуру-аэробики (кенгу джампс, Kangoo Jumps) высокой интенсивности проводятся в обуви «иксо-лоперс» с пружинящей пластиной на подошве, которая позволяет совершать прыжки на высоту до 79 см и в длину до 2,5 м. Такая аэробика требует предварительной подготовки. Занятие проходит в аэробно-анаэробном режиме.

Слайд-аэробика – оздоровительная аэробика атлетического направления с использованием специальной слайд-доски и особой обуви. Доска имеет полимерное покрытие, дающее возможность легко скользить по ней. Подавляющее число упражнений напоминает движения конькобежца и направлено на развитие мышц нижней части тела. Применение упражнений слайд-аэробики способствует развитию выносливости, ловкости, укрепляются мышцы ног (особенно приводящие мышцы бедра). За 30 мин работы на слайде у человека с весом 68 кг сгорает примерно 250 ккал.

Использование доски для скольжения началось около 100 лет назад спортсменами-конькобежцами для тренировок в летнее время. Доска была закреплена и натерта воском. В 80-х годах XX века появилась идея использования подобного приспособления не только в целях тренировки, но и как средства реабилитации после травм суставов ног. После проведения необходимых исследований была разработана слайд-доска, или просто слайд, для использования в оздоровительной физической культуре. Длина слайда – чуть более 180 см, ширина – 60 см. Нижняя поверхность слайда покрыта противоскользящим материалом, имеются боковые ограничители с выпуклым рисунком для облегчения отталкивания, а также бортики слайда, которые предотвращают соскальзывание и падение. На слайде следует заниматься в кроссовках, имеющих широкую плоскую подошву, к слайду прилагаются специальные носки, которые надеваются поверх кроссовок.

Занятия на слайде являются высокоинтенсивным видом аэробных тренировок. Они способствуют развитию сердечно-сосудистой системы, тренировке выносливости, чувства равновесия и координации. Но более всего этот вид оздоровительной аэробики позволяет укреплять мышцы ног.

Специфика слайд-аэробики состоит еще и в том, что используемые упражнения достаточно редко совершаются в обычной жизни. Человек подавляющее большинство движений совершает вверх-вниз или вперед-назад, а не из стороны в сторону. Этот пробел и восполняет слайд-аэробика.

Для того чтобы тренировки приносили результаты и отсутствовали отрицательные последствия, необходимо соблюдать определенные правила слайд-тренировки. Они касаются положения туловища и ног, скорости скольжения, последовательности освоения упражнений. К примеру, спина должна быть прямая, а колени располагаться точно над стопами, вес тела должен быть равномерно распределен между обеими ногами, а отталкивание должно производиться всей поверхностью стопы. Во время скольжения следует держать слайд в поле зрения, а к сложным упражнениям переходить только после освоения простых.

С учетом атлетического стиля занятий, тренировки могут проходить в двух направлениях: атлетическая тренировка, ориентированная на спорт; занятия этого направления могут проходить даже без музыки с темпом скольжения 30 циклов в минуту. Ритмическая тренировка – здесь внимание уделяется комбинациям и танцевальной стилизации, занятия проходят под ритмичную музыку с частотой акцентов в среднем от 130 до 145 в мин. Базовые шаги, используемые в слайд-аэробике, повторяют структуру основных шагов. Так, базовое скольжение сходно с приставным шагом, а подъем колена и захлест голени назад аналогичны используемым в аэробике.

Таким образом, основным типом движения данного вида аэробики является перемещение тела за счет скольжения боком, лицом вперед, спиной вперед.

Гидро (аква) аэробика. Занятия проводятся в бассейне разной глубины (низкой и высокой интенсивности). Используются пояса, жилеты для

улучшения плавучести; отягощения, различное снаряжение, увеличивающие сопротивление в воде (ласты, весла, резиновые амортизаторы).

Упражнения такого вида аэробики имеют свою специфику. Водная среда в большей степени облегчает, но иногда и усложняет выполнение упражнений, занятия несут явно выраженный оздоровительный и лечебный эффект.

Обычна форма проведения урока, когда инструктор находится на суше, занимающиеся располагаются фронтальным способом перед ним в воде. Занятия проводятся с музыкальным сопровождением. Методика проведения занятия и способы выполнения упражнений специфичны и обусловлены внешними факторами.

Аэробика со скакалкой (скиппинг, роуп-скиппинг (англ. *skipping, rope-skipping*) предполагает выполнение скачков, прыжков, подскоков, которые выполняются индивидуально, в парах, группой; включены акробатические элементы. Данный вид аэробики способствует развитию выносливости, ловкости, быстроты. Роуп-скиппинг характеризуется высокоударной нагрузкой, которая мало используется в занятиях со взрослыми людьми, однако детям такой вид двигательной активности оптимально подходит. Могут использоваться в занятиях аэробикой гребные тренажеры, беговые дорожки (роувинг, тредмил).

Коре атлетик (core athletic) – занятие с чередованием аэробной и силовой нагрузки на нестабильной платформе. Помимо воспитания аэробной и силовой выносливости, осуществляется тренировка вестибулярного аппарата.

7.3. Виды аэробики, преимущественно направленные на воспитание силы

Силовая аэробика предполагает использование в занятиях гантелей, резиновых амортизаторов, эспандеров, медболов (до 5 кг), бодибаров (гимнастических палок, body bar, 3–8 кг).

Памп-аэробика – оздоровительная аэробика ярко выраженной атлетической направленности с использованием штанги, что не мешает, однако, развивать и выносливость. Применяются специальные штанги различного веса в виде гимнастических палок, а также обычные штанги для тяжелой атлетики. Такие занятия рекомендуются для подготовленных занимающихся, не имеющих отклонений в состоянии здоровья. Большой популярностью пользуются занятия такой аэробикой среди мужчин.

Занятия памп-аэробикой часто проводятся с использованием другого оборудования, к примеру, степ-платформы или слайда. Поскольку занятия имеют силовую направленность, то большое значение имеет правильная методика применения упражнений стретчинга в заключительной части, что позволяет избежать сильных мышечных болей.

Памп-ит-ап (pump it up) – занятие силовой направленности со штангой разных весов для высокого уровня подготовленности.

Hot iron – немецкая силовая система тренировок со штангой для воспитания силовой выносливости и сжигания жира, разработанная для каждого уровня подготовленности.

Гиревой фитнес – направление, в которое входят упражнения с гирями, выполняемые циклично, преимущественно в аэробно-анаэробном режиме, направленные на проработку основных групп мышц.

Шейпинг – отечественная система упражнений для коррекции фигуры, направленная на воспитание силовой выносливости.

Тераробика основана в 1995 г. немецким тренером Ю. Вайсхарзом, включает в себя танцевальные движения, выполняемые в аэробном режиме, в сочетании с силовой гимнастикой и стретчингом. В качестве амортизатора используется специальная латексная лента, имеющая различное сопротивление и фиксируемая на кисти и голени занимающихся. Возможно применение также обыкновенной резиновой ленты. Ритмичное музыкальное сопровождение, несложная хореография, дифференцированное отягощение лент делают занятия тераробикой привлекательными и позволяют осуществлять индивидуальный подход в процессе их выполнения. Безопасная тренировка за счет низкоударной нагрузки высокой интенсивности, способствующая развитию силы (без значительного прироста мышечной массы), аэробной выносливости. Такая тренировка доступна широкому контингенту занимающихся из-за отсутствия сложнокоординационных двигательных действий и высокоударной нагрузки. Тем не менее, движения под музыку всегда создают благоприятный эмоциональный фон, а возможность разнообразить хореографию делает занятия тераробикой более привлекательными.

Супер-скульпт (*super sculpt, powerclass*) – силовой урок аэробики, направленный на тренировку основных групп мышц с использованием различных отягощений и амортизаторов.

TRX-тренинг – занятия на специальном оборудовании TRX, представляющем собой петли-амортизаторы, которые крепятся к стене или потолку. В большей степени на этом оборудовании выполняют силовые упражнения, но могут выполняться и упражнения для воспитания гибкости, силовой выносливости, ловкости.

Тренировки с петлями TRX были разработаны в США для подготовки сотрудников спецназа. Занятия с петлями получили распространение и среди профессиональных спортсменов из НХЛ, НФЛ и НБА. За счет устойчивого положения при опоре на петли во время занятий задействуются не только внешние мышцы, но и мышцы-стабилизаторы.

Силовые тренировки на определенные зоны:

- Табс (Tabs) – силовая тренировка мышц пресса.
- ТНТ (TNT) – силовая тренировка мышц ног.
- АБТ (ABT) – групповые силовые тренировки для мышц ног и брюшного пресса.

- БАМС (BUMS, LBT) – силовой урок, направленный на тренировку ягодичных мышц и бедер.

Анер-боду (upper body) – силовой вид аэробики, направленный на развитие пояса верхних конечностей и спины.

Коре-боду (core body strength) – силовой вид аэробики, направленный на укрепление мышц туловища.

Ловер-боду (lower body strength) – силовой вид аэробики, направленный на укрепление мышц нижних конечностей и таза.

Сюда же относятся занятия body slim, problem zone, тонизирующая аэробика (toning sculpt).

Разумное тело (mind body) – программы, в которых обязательным компонентом является неразрывная связь тела и сознания. К таким программам относится Пилатес.

Система Пилатес позволяет тренировать в том числе и слабые мышечные группы. Данная система упражнений была разработана в начале XX века немецко-американским спортивным специалистом Джозефом Пилатесом, но получила наибольшее признание в начале XXI века. В настоящее время Пилатесом занимаются более 11 миллионов человек по всему миру.

Джозеф рос болезненным ребенком. Он страдал от астмы, рахита и ревматической лихорадки. Однако благодаря интенсивным физическим упражнениям сумел значительно поправить здоровье и стать профессиональным спортсменом и преподавателем физической культуры, прожил 87 лет. С 1912 г. работал в Англии, профессионально занимался боксом, бодибилдингом, тренировал боксеров, преподавал самооборону полицейским, в том числе в Скотланд-Ярде. С началом Первой мировой войны был интернирован на остров Мэн и в период вынужденной бездеятельности интенсивно работал над оформлением своего опыта в определённый метод, помогая раненым солдатам возвращаться к жизни.

В 1926 г. эмигрировал в США и вместе с женой Кларой (с которой он познакомился на корабле, во время иммиграции) открыл независимую школу здорового образа жизни, обучая собственному методу, названному им *контрологией* (англ. *Contrology*), поскольку одной из основных идей Пилатеса (унаследованных отчасти из йоги) была концепция мысленного контроля над работой мышц. Среди непосредственных учеников Пилатеса был, в частности, Джордж Баланчин (Георгий Мелитонович Баланчивадзе, 1904–1983), легендарный американский балетмейстер с грузинско-русскими корнями.

Начиная с 90-х годов XX века «методика Пилатес» активно используется врачами-травматологами, персоналом реабилитационных клиник для восстановления физического здоровья больных.

Упражнения по системе Пилатес отличаются квазиизотоническим характером воздействия: медленным темпом исполнения, поддержанием напряжения в мышцах на протяжении всей серии упражнений, а также воз-

действием сразу на несколько мышечных групп. Плавность и точность движений в сочетании с глубоким («боковым») дыханием позволяет развивать иное ощущение мышц, которое сохраняется длительное время.

Такие упражнения можно выполнять с фитболом, привнося таким образом в занятие разнообразие и одновременно способствуя развитию чувства равновесия и силы.

Упражнения по системе Пилатес для развития силовых способностей должны выполняться с соблюдением основных принципов, выдвинутых Джозефом Пилатесом, автором одноименной методики тренировок:

- 1) релаксация – настройка на выполнение данного вида упражнений;
- 2) концентрация – сосредоточение на выполнении конкретного упражнения;
- 3) выравнивание – восстановление мышечного баланса за счет исключения компенсаторных положений и движений;
- 4) дыхание – использование «бокового» дыхания;
- 5) центрирование – мобилизация мышц тазового дна;
- 6) координация – правильное выполнение упражнений, учитывающее соблюдение всех принципов;
- 7) плавность движений – медленное исполнение;
- 8) выносливость – экономичные двигательные действия, позволяющие выдерживать длительные нагрузки.

Пилатес-матворк (pilates matwork) – упражнения по системе Пилатеса в положении лежа, сидя, в упорах на полу.

Пилатес с кольцами (pilates rings) – упражнения по системе Пилатеса с использованием специального кольца.

Пилоксинг – синтез бокса и Пилатеса.

Аллегро-пилатес – система Пилатес с использованием специальных тренажеров: «реформер», «трапеция», «стул» и т. д.

Интервальный тренинг (interval training) – занятия с чередованием кардионагрузок различной интенсивности, а также комплексные тренировки с чередованием аэробных и силовых нагрузок.

7.4. Танцевальные виды аэробики

Танцевальные виды аэробики: body ballet (classic dance), джаз, фанк (кардиофанк), латин-джаз, афро-аэробика, танго-, самба- (производные ламбада, макарена), сити-джем, сальса-аэробика, belly dance, стрип-данс (strip-dance, стрип-пластика, стрип), бути данс (booty dance), тверкинг (twerking) и др.

Мюзикл-аэробика (musical aerobic) – программа аэробики, которая использует танцы из различных мюзиклов и фильмов в сочетании с шагами классической аэробики.

Пол-дэнс (pole dance, танцы на шесте) – упражнения на пилоне, включающие элементы акробатики, спортивной и художественной гимнастики, стрип-пластики.

Ривер-данс (river dance) – танцевальная аэробика с использованием хореографии ирландских танцев.

Тэп-танц-аэробика (tap dance) – аэробика с использованием степ-танца, ставшего популярным после шоу «Lord of the Dance» и «Riverdance».

Зумба (Zumba) – танцевальная фитнес-программа на основе популярных латиноамериканских ритмов. Помимо этого, ZUMBA® фитнес – это всемирный бренд, который соединяет как стремление вести здоровый образ жизни, так и регулярные спортивные тренировки под танцевальную музыку. Программа ZUMBA существует с 2001 г., когда три Альберто – инструктор по фитнесу Альберто Перес и бизнесмены Альберто Перельман и Альберто Агион – создали кампанию Zumba Fitness, LLC. На сегодняшний день их фирма представляет собой сеть по подготовке лицензированных инструкторов в 186 странах мира.

Началось всё случайно, когда хореограф и танцор Альберто (Бето) Перес, придя на тренировку, обнаружил, что забыл взять свою обычную музыку для занятий. Поставив в магнитофон кассету, которая была у него в машине, он начал импровизировать, разбавляя традиционные для фитнеса комплексы упражнений самыми простыми элементами из своих любимых танцевальных ритмов – сальсы, кумбии и регеттона. Получившийся микс участникам настолько понравился, что Бето стал проводить тренировки по новой методике, которая впоследствии и обрела смешное имя Zumba.

Программы Zumba:

- «Zumba Gold» танцевальная фитнес-программа на основе латинских и мировых ритмов. Представляет собой аэробную интервальную нагрузку. Это фитнес-программа, адаптированная специально для людей старшего возраста или для людей, никогда ничем не занимавшихся, для людей в восстановительный период после травм или с ограниченными физическими возможностями.
- «Zumba Toning» программа с использованием лёгкого веса – специально разработанных стиков – лёгких гантелей, звучащих как марacas.
- «Aqua Zumba» – танцевальная фитнес-программа, адаптированная для водной среды.
- «Zumba Kids» и «Zumba Kids Junior» – танцевальные фитнес-программы для детей в возрасте от 4 до 7 лет и старше и от 7 до 11 лет и старше.
- «Zumba Sentaos» – танцевальная фитнес-программа с использованием стула.
- «Zumba Step» – танцевальная фитнес-программа с использованием степ-платформы.

Танцы в воздухе (aerial dance, air dance, танцы по вертикали, вертикальные танцы, танцы на стене, воздушные танцы, антигравитационные танцы) – современный вид танца, представляющий собой синтез воздушной йоги, традиционного акробатического искусства и танца. Аналог – танцы на полотнах.

Данс-пати (dance party) – урок танцевальной аэробики с использованием движений различных современных танцев.

Непременным условием и ярко выраженной чертой аэробики танцевального направления является использование соответствующей музыки. Танцевальная аэробика очень привлекательна и эмоциональна, но необходимо отметить, что при освоении комплексов имеются трудности координационного характера. Занятия танцевальной аэробикой, в зависимости от направления, способствуют развитию всей палитры физических качеств.

7.5. Виды аэробики, использующие элементы боевых искусств

Виды аэробики, использующие элементы боевых искусств: А-бокс, тайбо, каратробика, кикбоксинг, силовой бокс, аэробоксинг и т. д.

Занятия на основе боевых искусств строятся по принципам, применяемым в аэробике. Тренировки проводятся с музыкальным сопровождением с целью повышения аэробных и силовых возможностей, а также технического мастерства занимающихся.

В технический арсенал занятий этого направления входят удары (как руками, так и ногами), прыжки, падения, броски, а также обычные обще-развивающие физические упражнения. Техника выполнения некоторых упражнений позаимствована из различных видов боевых искусств. Удары руками взяты из бокса, удары ногами (кики) – из тхэквондо, подсечки из ушу, а броски из дзюдо. Остальные упражнения относятся к аэробике или традиционной силовой тренировке.

Общей целью данного вида тренировки является создание функционального тела, в противовес критериям «красивого» тела, которые изменяются в соответствии с модой и порой принимают некоторые уродливые формы. Основное воздействие в тренировочных занятиях оказывается на развитие силовых возможностей, гибкости, координации, выносливости.

Учитывая, что занятия с использованием боевых искусств предназначены для людей, занимающихся оздоровительной двигательной активностью, все технически и физически сложные упражнения были исключены. В тренировке не используются упражнения с применением больших отягощений, а предпочтение отдается большему количеству повторений с более высокой скоростью и большим усилием.

В занятиях часто применяется дополнительное оборудование: боксерские мешки, макивары, «лапы», маты, скакалки и т. д. Организационные методы занятий с элементами боевых искусств несколько отличаются от обычного класса аэробики формами построения занимающихся, что вызва-

но большим количеством упражнений в парах, а также некоторыми соревновательными моментами, присущими этому виду тренировки. Наиболее часто занимающиеся располагаются по кругу, в колонны, в две шеренги и т. д. Занятие состоит из подготовительной части, куда входит общая и специальная разминка; основной части, где используют методы аэробной и интервальной тренировки, а также развивают силовые способности; заключительной части, направленной на устранение психомоторной и общей напряженности средствами релаксации и «растягивания».

Аэробоксинг (Тае-бо) – это кардиоаэробика с элементами бокса и различных единоборств, дополненных шагами классической аэробики, силовыми упражнениями. Хорошо снимается агрессивность и психологическая напряженность.

Кибо – комплексная программа тренировок, в которую включены элементы восточных видов единоборств (каратэ, бокс, тхэквондо, кикбоксинг) и упражнения, развивающие гибкость, выносливость, ловкость.

Кик-фит (kik fit) – разработанная в США и особенно популярная в Голливуде система аэробики, использующая элементы тхэквондо, тай-чи, каратэ, бокса.

Тай Чи – китайская оздоровительная гимнастика, включающая чередование плавных и медленных движений и позиций.

Капоэйра аэробика (кана) – сочетание элементов афро-бразильской борьбы, бесконтактного боя, танцевальных движений и акробатических трюков.

Будокон – включает элементы восточных боевых искусств и йоги. По словам создателя будокона Камерона Шейна, это больше, чем фитнес, — это философия жизни.

Кардиострайк (Cardiostrike) – кардиотренировка на основе элементов кикбоксинга.

7.6. Программы аэробики mind body

Фитнес для души и тела – программы, в которых учитывается не только воздействие на функциональные системы организма, но и на психику занимающихся.

К таким системам тренировок относится йога, которая является совокупностью не только физических, но и психологических техник. Йога в занятиях фитнесом предполагает чередование асан с упражнениями классической аэробики и кондиционной гимнастики. Преобладает динамический и статодинамический режим работы. Может использоваться и активная йога, в занятиях которой применяются асаны, собранные в блоки, выполняемые под спокойную музыку с контролем дыхания.

Хатха-йога – это такое направление йоги, которое предусматривает комплекс упражнений, включающий в себя не только физические упражнения, но и психологические техники, основанные на правильном дыхании.

Фитнес-йога (fit yoga) – адаптированная под европейский менталитет динамическая йога, основной акцент в которой делается на выполнении асан и дыхательных упражнений (пранаяма).

Окидо-йога (oki-do yoga) – динамический вид йоги, модернизированный в Японии и применяющийся с целью оздоровления.

Антигравити йога (AntiGraviti Yoga, Fly Yoga, аэройога, воздушная йога) – йога с использованием специальных гамаков, подвешенных к потолку. Такая йога может включать элементы акробатики, гимнастики и Пилатеса.

Йогалатес – система упражнений, сочетающая элементы пилатеса и йоги. Пилатес и йога сблизились в этой системе, поскольку оба направления основаны на специфическом дыхании, упражнениях на тренировку вестибулярной устойчивости, силы и гибкости, медленном темпе выполнения комплексов и контроле движений.

Дога (от англ. dog и yoga) – вид аэробики, представляющий собой занятия йогой в паре с домашним питомцем.

Цигун – китайская дыхательная гимнастика, направленная на развитие внутренней энергии Ци, тоже используется в занятиях аэробикой.

7.7. Программы аэробики, направленные на развитие координационных способностей

Программы аэробики, направленные на развитие координационных способностей, включают:

Активный баланс (power balance) – направлена на тренировку вестибулярной устойчивости с использованием различных приспособлений и оборудования (мягкая, упругая подстилка; босу (bosu) – резиновая полусфера на подставке; фитбол).

Существует такой вид аэробики, как аэробика с мячом (фитбол, резистабол). В данном случае выполняются упражнения с мячом большого диаметра, что способствует развитию чувства равновесия, координационных способностей, силы, укреплению осанки; вносит игровой момент.

Еще в 1909 г. в Швейцарии врачи стали использовать мяч для лечения людей с заболеваниями позвоночника. Была проведена большая исследовательская работа, и с тех пор лечебная гимнастика с использованием мяча имеет место во многих клиниках мира.

В США в 1992 г. Майк и Стефания Моррис предприняли попытку использования мяча в системе оздоровительных занятий. Проведенные учеными исследования позволили разработать программу и методику занятий.

Упражнения с эластичным мячом большого диаметра снижают ударную нагрузку на ноги, способствуют формированию правильной осанки, чувства равновесия, поднимают настроение.

Занятия с мячами большого диаметра в разных странах имеют как разные названия (Swiss-Ball, Resist-a-Ball, Bodyball, Fitball), так и разные методики; Fitball считается наиболее полной оздоровительной программой тренировок, включающей все возможные аспекты использования мячей.

Занятия с фитболами, по мнению некоторых авторов, имеют следующие особенности:

- одновременное включение в работу вестибулярного, зрительного, кожного анализаторов;
- вибрационное воздействие низкочастотного спектра частот, способствующее снятию боли, активизации регенеративных процессов, улучшению легочного кровообращения, внутрилегочному перемешиванию газов, оттоку лимфы и венозной крови, увеличению сократительной способности мышц, лечению остеохондроза, сколиоза, заболеваний желудочно-кишечного тракта, ишемической болезни сердца, простатита, неврастении;
- избирательное воздействие на отдельные группы мышц, и наоборот, одновременное включение в работу большого числа мышечных групп;
- возможность развития таких двигательных качеств, как сила, гибкость, силовая выносливость, координационные способности;
- необходимость постоянного сохранения равновесия при опоре на мяч, совмещения центров тяжести подвижной опоры с центром тяжести человека, чтобы восстанавливающий момент был больше опрокидывающего, что способствует формированию сильного мышечного корсета (посредством включения в работу многочисленных мышечных групп при сохранении равновесия); одновременное воздействие на мышцы пресса и спины;
- удержание правильной осанки для сохранения позы и поддержки баланса;
- облегчение компрессионной нагрузки на позвоночный столб;
- использование мяча в качестве тренажера, предмета, утяжелителя (вес мяча составляет примерно 1 кг);
- высокая эмоциональность занятий;
- возможность совмещения упражнений с фитболом с другими видами аэробики (с базовой аэробикой, с пилатесом, с силовой аэробикой).

Помимо упражнений на мяче с различными положениями и движениями на нем, уменьшением площади опоры, можно использовать игры с мячом, нестандартные двигательные действия, различные задания в положении стоя, где требуется проявление быстрой реакции, способствующие комплексному проявлению координационных способностей. Существует взаимосвязь между точностью восприятия собственных движений и скоростью овладения двигательными действиями, поэтому целесообразно использование приемов анализа собственных движений и самооценки.

Первый международный семинар по фитбол-тренировкам состоялся в Италии в январе 1996 г. На нем были представлены 9 стран, в том числе и Россия. Летом 1996 г. в Италии проводилась 1-я Международная Конвенция по фитбол-тренировкам, в которой участвовали 13 государств Европы

и Азии, на которой была утверждена международная программа FITBALL-INTERNATIONAL. Согласно этой программе страны-участницы организуют совместные международные семинары, кэмпы, а также регулярно встречаются и обмениваются опытом и материалами.

В целом схема построения фитбол-тренировки не отличается от классической схемы построения урока оздоровительной аэробикой.

Продолжительность и интенсивность варьируются в зависимости от контингента занимающихся и задач, поставленных преподавателем.

Уникальная возможность проведения аэробной части урока в положении сидя позволяет существенно расширить контингент занимающихся. Проведенные в США, Европе и России исследования подтверждают несомненное положительное воздействие таких тренировок на позвоночник, сердечно-сосудистую систему, вестибулярный аппарат. Отрицание же пользы аэробных занятий на мяче для общего контингента занимающихся свидетельствует лишь о недостаточной осведомленности в методике построения урока и технике выполнения упражнений.

Одной из отличительных черт фитбол-урока является применение упражнений для тренировки вестибулярного аппарата, что широко применяется на Западе не только в оздоровительных занятиях, но и при подготовке профессиональных спортсменов, велосипедистов, парашютистов, воднолыжников и др.

7.8. Программы аэробики, направленные на воспитание гибкости

Существуют стретчинг (stretching) программы – программы для воспитания гибкости, которые могут входить в разные части занятия, а также составлять содержание занятия целиком.

Стретчинг предполагает удержание положения растягивания в течение определенного времени от 10 с до 1 мин.

Флекс (flex) – система упражнений, основанная на методике пилатеса, направленная на растягивание мышц, улучшение подвижности суставов и релаксацию.

Активный стретч (power stretch, super flex) – программа, использующая статические и динамические упражнения на растягивание и упражнения на воспитание силы.

Техника миофасциального релиза направлена на мягкое растяжение и расслабление мышечной и соединительной ткани и должна сочетаться с массажем. Для этого выполняется пальпация и надавливание фалангами и кончиками пальцев, кулаками, локтями и предплечьями. В фитнесе миофасциальный релиз стал полноценной тренировкой, основанной на прокатывании и давлении на напряженный участок тела специальным массажным роликом для пилатеса, изготовленным из пенопласта или вспененных материалов. Она может включать в себя элементы йоги и самомассажа, аэробную нагрузку и специальные упражнения, выполняя которые человек должен почувствовать комфорт и избавление от болевого синдрома.

7.9. Другие направления фитнеса

Воггинг (wogging, WOG) – синтез «walking» – ходьбы и «jogging» — бега трусцой. Термин появился в 2008 г. Подразделяется на непрерывный и переменный. Решает задачи тренировки кардиореспираторной системы, укрепления опорно-двигательного аппарата, сжигания калорий.

Джоггинг (jogging) – оздоровительный бег трусцой.

Скандинавская ходьба – вид двигательной активности, заключающийся в ходьбе на длинные дистанции с опорой на палки, напоминающие лыжные.

Это относительно новый, набирающий популярность вид оздоровительной физической культуры, который был запатентован финном Марком Кантаном в 1997 г. под названием «оригинальная скандинавская ходьба». Идея же самой ходьбы с палками принадлежит финским спортсменам-лыжникам, которые вначале использовали обычные лыжные палки. С легкой руки спортсменов ходьба с палками начала распространяться в странах Скандинавии, а затем и в Северо-Западной Европе, завоевав особую популярность в Германии, где были созданы специальные трассы для этого вида фитнеса.

Автор патентованного названия Марк Кантан не только разработал и опубликовал первое пособие по оригинальной скандинавской ходьбе, но и значительно модифицировал строение палок. Благодаря его изобретениям популярность ходьбы с палками сделала новый виток – оригинальный вид физической культуры получил широкое распространение во многих странах мира. Поскольку при скандинавской ходьбе задействовано большее количество мускулатуры, она сжигает энергии почти в полтора раза больше, чем обычная прогулочная ходьба. Поэтому ходьбу с палками рекомендуют людям, склонным к полноте и/или страдающим ожирением.

Аутогенная тренировка (АТ) – метод психологической саморегуляции. При помощи самовнушения занимающийся воздействует на свое физическое и психическое состояние. Часто используется спортсменами перед стартами. Занятия могут быть индивидуальными и групповыми.

Барефутинг (barefooting) – хождение босиком. Спорное оздоровительное направление. Приверженцы заявляют о положительном влиянии хождения босиком в любую погоду и в любом месте на здоровье человека. В тоже время, врачи предупреждают о негативных факторах окружающей среды, таких, как химические реагенты; инфекции, проникающие через кожу; травмирующие твердые и острые поверхности и т. п.

Круговая тренировка – универсальная форма организации занятия физической направленности. Представляет собой выполнение серий упражнений на станциях (по кругу). Чаще всего в такую тренировку включают упражнения для развития силовых способностей. Однако посредством таких занятий можно воспитывать весь спектр основных физических качеств.

Неким аналогом круговой тренировки можно назвать *Кросстренинг*. Еще один аналог – Кроссфит (CrossFit), брендированную американскую программу упражнений на силу и выносливость, состоящую в основном из аэробных упражнений, гимнастики, кондиционной гимнастики, тяжелой атлетики, плиометрики (прыжковых упражнений), гиревого спорта.

Создана Грегом Глассманом и его женой Лорен Дженай в 2000 г. Кроссфит практикуется более чем в 13 000 специализированных тренажерных залов, около половины из них находится в Соединённых Штатах.

Продвигается и как система физических упражнений, и как соревновательный вид спорта. Кроссфит-залы используют оборудование из самых различных дисциплин, включая штанги, гантели, гимнастические кольца, турники, скакалки, гири, медицинские мячи, эспандеры, гребные тренажеры, эйр байки (специальный велотренажер), плиобокс (тумба для прыжков) и различные коврики.

В отличие от нашей круговой тренировки, на занятии Кроссфит присутствует соревновательный момент.

В последнее время появилось много программ фитнеса гибридного происхождения, в которых могут сочетаться разные направления комплексного воздействия: Best fit, Functional training (функциональный тренинг), Nike training, Adidas training.

Табата-тренировка – это высокоинтенсивный интервальный тренинг, цель которого выполнить максимальное количество движений за минимальное время. Технику табата еще называют табата-план или табата-протокол.

В 1996 г. японский физиолог Изуми Табата проводил исследования в поисках эффективного способа повышения выносливости спортсменов. Изуми Табата и команда ученых из Национального института фитнеса и спорта в Токио выбрали две группы тренирующихся и провели шестинедельный эксперимент, который показал большие улучшения показателей работы как аэробной, так и анаэробной систем в экспериментальной группе, занимающейся реже, меньше по продолжительности, но интенсивнее, чем в контрольной группе, занимающейся со средней интенсивностью.

Протокол Табата был протестирован в строгой научной обстановке, и это стало одним из самых серьезных доказательств эффективности тренинга. Доктор Изуми Табата является автором и соавтором более 100 научных статей в самых популярных спортивных изданиях мира. Его имя стало нарицательным благодаря изобретению этого метода тренировок, который является очень популярным во всем мире.

Структура табата-раунда на 4 мин:

- 20 с интенсивная нагрузка;
- 10 с отдых;
- повтор 8 циклов.

Таких 4-минутных табата-раундов может быть несколько в зависимости от общей продолжительности тренировки. Между табата-раундами

предполагается отдых в 1–2 мин. Если заниматься на максимуме, то обычно хватает 3–4 табата-раундов для полноценной нагрузки. В этом случае общая длительность тренировки составит порядка 15–20 мин.

Считается, что такая тренировка очень эффективна в вопросах жиросжигания. Однако такие занятия противопоказаны людям: с низкой физической подготовленностью; с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата; придерживающимся низкоуглеводной диеты или монодиеты.

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Понятия велнес, фитнес, аэробика.
2. Виды аэробики, направленные преимущественно на воспитание выносливости.
3. Виды аэробики, направленные преимущественно на воспитание силы.
4. Танцевальные виды аэробики.
5. Аэробика с использованием боевых искусств.
6. Программы аэробики mind body.
7. Программы аэробики, направленные преимущественно на развитие координационных способностей.
8. Виды аэробики, направленные преимущественно на воспитание гибкости.
9. Направления фитнеса комплексного воздействия.
10. Направления фитнеса, направленные на развитие аэробных способностей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аэробика: теория и методика проведения занятий: учеб. пособие для студентов высш. и средних специальных учебных заведений физической культуры / М.П. Ивлев, П.И. Котов, Т.В. Левченкова и др.; под ред. Е.Б. Мякинченко и М.П. Шестакова. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 308 с.
2. Бондаренко, Е.В. Аэробика в физическом воспитании в вузе (учебное пособие) / Е.В. Бондаренко. – Томск, 2015. – 90 с.
3. Бондаренко, Е.В. Педагогическая технология физического воспитания студентов на основе средств аэробики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). – 2014. Вып. 6 (147). – С. 23–28.
4. Бондаренко, Е.В. Физическое воспитание в вузе на основе использования средств классического танца: учебно-методическое пособие / Е.В. Бондаренко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 77 с.

5. Бондаренко, Е.В. Физическое воспитание студенток на основе использования системы упражнений body ballet: дис. ... канд. пед. наук / Е.В. Бондаренко. – Красноярск, 2006. – 204 с.
6. Бондаренко, Е.В. Модернизация физического воспитания студенток технического вуза средствами оздоровительной аэробики (с использование системы упражнений body ballet) / Е.В. Бондаренко, Ю.Т. Ревякин // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. – 2007. Вып. 5 (68). – С. 50–56.
7. Крючек, Е.С. Аэробика: содержание и методика оздоровительных занятий: учеб.-метод. пособие / Е.С. Крючек. – М.: Терра-Спорт, Олимпия-Пресс, 2001. – 64с.
8. Купер, К. Аэробика для хорошего самочувствия / К. Купер; пер. с англ. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.
9. Купер, К. Новая аэробика: система оздоровительных физических упражнений для всех возрастов / К. Купер; пер. с англ. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 128 с.
10. Лисицкая, Т.С. Аэробика: В 2 т. Т.1. Теория и методика / Т.С. Лисицкая, Л.В. Сиднева. – М.: Федерация аэробики России, 2002. – 232 с.
11. Лисицкая, Т.С. Аэробика: В 2 т. Т.2. Частные методики / Т.С. Лисицкая, Л.В. Сиднева. – М.: Федерация аэробики России, 2002. – 216 с.
12. Онлайн энциклопедия бодибилдинга и фитнеса [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://sportwiki.to>.
13. Потапчук, А.А. Осанка и физическое развитие детей: программы диагностики и коррекции нарушений / А.А. Потапчук, М.Д. Дидрук. – СПб: Речь, 2001. – 176 с.
14. Освальд, К. Стретчинг для всех: простые упражнения на растяжку / К. Освальд, С. Баско; пер. с англ. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. – 192 с.
15. Робинсон, Л. Пилатес: путь вперед / Л. Робинсон, Г. Томсон; пер. с англ. П.А. Самсонова. – Минск: ООО Попурри, 2003. – 192с.
16. Статьи о фитнесе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://fitness-port.com.ua/stati.html>.
17. Чередник, О.В. Скандинавская ходьба: польза, техника, правила, снаряжение, отзывы. Выбор и покупка палок для скандинавской ходьбы [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.tiensmed.ru/news/nordicwalking-b3i.html>.

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (А.В. Смышляев)	3
1.1. Система физической культуры и спорта в РФ.....	3
1.2. Физическая культура и спорт в высшем учебном заведении РФ.....	6
1.3. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне».....	10
1.4. Всемирные Олимпийские Игры.....	18
Лекция 2. ДОЛГОВРЕМЕННАЯ АДАПТАЦИЯ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ ОРГАНИЗМА (Н.В. Васильев, О.В. Гусева)	28
2.1. Механизмы адаптации, общие положения.....	28
2.2. Механизмы долговременной адаптации к физическим нагрузкам.....	33
2.2.1. Долговременная адаптация центральной нервной системы к физическим нагрузкам.....	34
2.2.2. Долговременная адаптация эндокринной системы к физическим нагрузкам	35
2.2.3. Долговременная адаптация опорно-двигательного аппарата к физическим нагрузкам.....	43
2.2.4. Долговременная адаптация кровеносной системы к физическим нагрузкам.....	48
2.2.5. Долговременная адаптация дыхательной системы к физическим нагрузкам.....	53
2.2.6. Долговременная адаптация обмена энергии к физическим нагрузкам.....	55
Лекция 3. ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОТВЕТ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ. СПОРТИВНОЕ СЕРДЦЕ (Е.В. Немеров)	61
Введение.....	61
3.1. История вопроса.....	61
3.2. Что такое спортивное сердце? Определение. Проблема терминологии	66
3.3. Механизмы долговременной сердечно-сосудистой адаптации к физической нагрузке.....	67
3.4. Гипертрофии миокарда – физиологическая адаптация сердца к повышенным нагрузкам или путь к патологии?	72

3.5. Неинвазивная количественная оценка ремоделирования сердца, связанного с систематической тренировкой	77
3.6. ЭКГ спортсменов: распознавание физиологических адаптаций, целесообразность электрокардиографического скрининга спортсменов.....	80
Заключение	85

Лекция 4. ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ОТВЕТ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ (Е.В. Немеров).....

Введение.....	89
4.1. История вопроса.....	89
4.2. Что такое бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой, астма физического усилия? Определение. Проблема терминологии	91
4.3. Механизмы развития бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой, астмы физического усилия	93
4.4. Проблемы астмы физического усилия спортсменов.....	94
4.5. Профилактика астмы физического усилия	98
Заключение	98

Лекция 5. РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (Е.В. Немеров).....

5.1. Низкая физическая активность как фактор риска хронических неинфекционных заболеваний.....	101
5.2. Основные системы развития физической активности.....	102
5.3. Шаги к регулярной физической активности.....	105
5.4. Основные рекомендации по физической активности для различных групп людей.....	114
5.5. Физическая активность – врачебные рекомендации.....	118
Заключение	126

Лекция 6. ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПРОФИЛАКТИКИ СТРЕССА (Н.В. Васильев).....

Введение.....	128
6.1. История возникновения учения о стрессе.....	130
6.2. Стресс как неспецифический компонент адаптации	132
6.3. Профилактика и коррекция стресса (дезадаптации).....	140
6.4. Средства профилактики и лечения дезадаптивных состояний	141
6.5. Физическая активность как адекватное средство увеличения адаптационных возможностей человека и профилактики дезадаптивных состояний.....	141

Лекция 7. СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ ФИТНЕСА

<i>(Е.В. Бондаренко)</i>	151
7.1. Понятия фитнес, велнес, аэробика	151
7.2. Виды аэробики, преимущественно направленные на воспитание выносливости	154
7.3. Виды аэробики, преимущественно направленные на воспитание силы.....	159
7.4. Танцевальные виды аэробики.....	162
7.5. Виды аэробики, использующие элементы боевых искусств.....	164
7.6. Программы аэробики mind body	165
7.7. Программы аэробики, направленные на развитие координационных способностей.....	166
7.8. Программы аэробики, направленные на воспитание гибкости.....	168
7.9. Другие направления фитнеса.....	169

Учебное издание

Алексей Викторович Смышляев, Владимир Николаевич Васильев,
Евгений Владимирович Немеров, Елена Валерьевна Бондаренко,
Ольга Владимировна Гусева

Лекции по физической культуре

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В 3-х частях. Часть 3

под научной редакцией А.В. Смышляева, В.Н. Васильева

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(3822) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 20.12.2020
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л. 10,1. Авт. л. 8,6.
Тираж 100 экз. Заказ № 38

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru