

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
Тюменский государственный университет
Иркутский государственный университет Педагогический институт

Н.Я. ПРОКОПЬЕВ, С.В. РОМАНОВА

**ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
И ФАРМАКОТЕРАПИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ
И СПОРТЕ**

Учебно-методическое пособие

Иркутск, 2025

УДК 796(075)
ББК 75.0я73
П84

*Печатается по решению Ученого совета Института физической культуры Тюм ГУ,
протокол № 1 от 28 января 2025 г.*

*Рекомендовано к печати Учебно-методическим советом Педагогического
института Иркутского государственного университета протокол № 5 от 21 января
2025 г.*

Рецензенты:

Драгич О.А. – доктор биологических наук, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ Тюменского индустриального университета.

Дуров А.М. – доктор медицинских наук, профессор кафедры гуманитарных и естественнонаучных основ физической культуры Института физической культуры ФГАОУ Тюменского государственного университета.

П84 Прокопьев Н.Я., Романова С.В.

Врачебно-педагогический контроль и фармакотерапия в физической культуре и спорте / Н.Я. Прокопьев, С.В. Романова. – Иркутск: Аспринт, 2025. – 168 с. **ISBN 978-5-907963-24-5**

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направления 44.03.05 и 44.03.01 «Педагогическое образование» по дисциплине Медико-биологическое сопровождение физкультурно-спортивной деятельности, а также 49.03.01 «Физическая культура и спорт» по дисциплине Медико-биологическое сопровождение физической культуры и спорта.

В пособии показана взаимосвязь и взаимопроникновение врачебных и педагогических подходов в оценке функционального состояния различных групп населения, занимающихся физической культурой и спортом. Пособие может представлять интерес для преподавателей физической культуры, начинающих спортивных педагогов, тренеров и врачей как базовый материал к выполнению исследовательских работ в области физической культуры и спорта.

ISBN 978-5-907963-24-5

УДК 796(075)
ББК 75.0я73

© Тюменский государственный университет, 2025

© Иркутский государственный университет, 2025

© Прокопьев Н.Я., Романова С.В., 2025

© Аспринт. Оформление, 2025

Оглавление

Введение	4
1. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и вегетативной нервной систем.....	5
1.1. Классификация функциональных проб и тестов	7
1.2. Пробы для исследования функционального состояния нервной и вегетативной нервных систем	8
1.3. Задачи по оценке функционального состояния организма	19
1.4. Определение физической работоспособности	22
1.4.1. Специфические нагрузки для тестирования физической работоспособности	24
1.5. Функциональные пробы с дозированной мышечной нагрузкой.....	35
1.6. Организация тестирования и меры предосторожности при его проведении	36
1.7. Характеристика неблагоприятных типов реакции ССС на дозированную нагрузку	65
Контрольное задание	98
2. Лекарственные средства в физической культуре и спорте	101
2.1. Фармакологические средства восстановления спортивной работоспособности	102
2.2. Вещества, стимулирующие центральную нервную систему	107
2.3. Адаптогены	111
2.4. Вещества с угнетающим действием на ЦНС	118
2.5. Витамины и их аналоги	125
2.6. Лечебные мази и кремы	153
Список используемой литературы	157

Введение

Общеизвестно, что физическая культура и спорт при их разумном применении оказывают на организм человека благотворное влияние. Однако эффективность занятий физической культурой и спортом в значительной степени определяются адекватностью применяемых физических нагрузок, индивидуальными особенностями человека, его возрастом, образом жизни, функциональными возможностями и т.д. (Н.Я. Прокопьев, с соавт. 2014).

Сведения о специфике строения организма, закономерностях преобразования его структур под влиянием ростовых процессов и постоянно меняющихся внешних условий имеют решающее значение в физическом воспитании, спортивной тренировке и оздоровительной физической культуре. Они служат основой спортивной и профессиональной ориентации, спортивного отбора, разработки целенаправленного тренировочного процесса, профилактики и ликвидации нежелательных последствий спортивной и профессиональной деятельности (Е.Т. Колунин с соавт., 2008).

Физические нагрузки не должны превышать функциональные возможности человека, особенно у тех людей, кто длительное время не занимался физической культурой или спортом, а также тех, кто приступил к ним с целью восстановления и сохранения здоровья.

Каждый педагог физического воспитания и тренер обязаны хорошо разбираться во всем разнообразии появляющихся в организме физкультурника и спортсмена сдвигов в связи с занятиями физическими упражнениями, вовремя их определить и принять максимально быстрые меры для ликвидации их отрицательных последствий. При неверной организации занятий в организме физкультурника и спортсмена возможны отрицательные изменения, которые, к сожалению, не всегда поддаются исправлению. В этой связи систематические наблюдения являются обязательным условием эффективности физкультурно-спортивной деятельности.

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ

Цель занятия: научить студентов проводить обследование различных контингентов населения в связи с занятиями физической культурой, а также лиц, регулярно занимающихся спортом (функциональные пробы, оценка данных медицинского освидетельствования, врачебное заключение).

Таблица 1.

Рабочий план и методика выполнения задания

Содержание задания	Время	Методические указания
Освоение методов углубленного исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена: – трехмоментная комбинированная проба Летунова на скорость и выносливость.	120	Студент должен овладеть практическими навыками проведения пробы, уметь анализировать полученные данные
Определение физической работоспособности спортсменов: проба PWC170; степ-тест; определение максимального потребления кислорода /МПК/.	180	Самостоятельное проведение проб и их оценка. Расчет МПК
Обсуждение врачебного заключения на предмет допуска и противопоказаний к занятиям спортом. Написание врачебно-спортивных рекомендаций: закаливающие процедуры; самомассаж; изменение режима; санитарно-гигиенические мероприятия; самоконтроль спортсмена.	120	Все записи производятся в установленной форме медицинской документации.
Подведение итогов занятия	5-10	

Учебные базы: кабинет врачебного контроля кафедры, врачебно-физкультурный диспансер, врачебные кабинеты общеобразовательных школ, врачебные кабинеты спортивных сооружений.

Материально-техническое обеспечение и наглядные пособия: врачебно-контрольная карта физкультурника и спортсмена (форма 061у) тетрадь практических занятий по врачебному контролю и лечебной физической культуре, листок функциональных проб, кушетки, секундомеры,

тонометры, фонендоскопы, схемы, таблицы, слайды, иллюстрирующие методику постановки и оценки функциональных проб, типы реакций сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.

Рекомендуемая литература по теме:

1. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: терминологический словарь [Электронный ресурс / Сост. С.В. Романова, А.И. Тушина. – Электронный текст. дан. (21,5 Мб). – Иркутск: Аспринт, 2023. – 106 с. – 1
2. Дворецкий Э.Н., Прокопьев Н.Я., Белозерова Л.М. Врачебный контроль за лицами, занимающимися физической культурой и спортом: Методические указания для студентов и преподавателей. – Тюмень–Пермь, 1992. – 85 с.
3. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
4. Иванов С.М. Врачебный контроль и лечебная физкультура. М., Медицина, 1970. – С.13-25.
5. Король В.М., Бирюкович А.А. Функциональные пробы сердечно-сосудистой системы у детей школьного возраста. М., Медицина, 1966. – С. 5-28.
6. Круглый М.М., Фрост Н.М. Программирование в преподавании врачебного контроля и лечебной физкультуры. Саратов, 1970. С. 5-25.
7. Лечебная физическая культура: Учеб. для ин-тов физ. культ. /Под ред. С.Н. Попова. – М.: ФиС, 1988. – 271 с.
8. Лечебная физкультура и врачебный контроль: Учебник /Под ред. В.А. Епифанова, Г.Л. Апанасенко. – М.: Медицина, 1990. – 368 с.
9. Прокопьев Н.Я. Врачебный контроль: Методические указания для самоподготовки студентов. – Тюмень, 1997. – 20 с.
10. Романова С.В. Спортивная медицина. Врачебно-педагогический контроль: учебно-методическое пособие для самоподготовки студентов. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2016. – 128 с.
11. Романова С.В., Прокопьев Н.Я. Физическое развитие и физическое воспитание детей младшего школьного возраста, имеющих нарушения

осанки: Учебно-методическое пособие для студентов. – Тюмень, Изд-во «Экспресс». – 2005. – 115 с.

12. Чоговадзе А.В., Круглый М.М. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте. М., Медицина, 1977. – 176 с.

1.1. Классификация функциональных проб и тестов

Нагрузочное тестирование проводится в следующих случаях:

1. С целью выяснения степени подготовленности человека к занятиям физкультурой или спортом;
2. для выявления функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и вегетативной нервной систем у здоровых и больных людей;
3. для контроля проводимого учебно-тренировочного процесса или эффективности программы реабилитации;

По **интенсивности** применяемых нагрузок различают:

1. максимальные тесты;
2. субмаксимальные тесты.

При **максимальных** тестах интенсивность дозирования нагрузки продолжается до достижения максимума аэробной мощности или до полного изнеможения обследуемого.

При **субмаксимальных** тестах используются дозированные нагрузки меньшей интенсивности, которые выражаются или в единицах мощности (Вт), или в процентах от максимального потребления кислорода или максимума аэробной мощности.

Различают аэробные и анаэробные тесты

Аэробные тесты – такие, которые позволяют судить о параметрах системы транспорта кислорода.

Анаэробные тесты – с их помощью оценивается способность организма человека осуществлять интенсивную мышечную работу в условиях двигательной гипоксии.

В комплексе с различными физическими нагрузками или независимо от последних при оценке функционального состояния применяются также физикальные, респираторные, фармакологические и алиментарные нагрузки.

Физикальные нагрузки – тестирование производится в условиях измененной температуры внешней среды (в термокамере), атмосферного давления (в барокамере), при воздействии на организм линейного или углового ускорения (в центрифуге), в невесомости.

Респираторные нагрузки – тесты с задержкой дыхания на вдохе или выдохе или измененным составом воздуха.

Фармакологические нагрузки – применение в диагностике фармакологических препаратов (медикаментов).

Алиментарные нагрузки – применение питательных веществ (сахар, глюкоза, сахароза и др.).

1.2. Пробы для исследования функционального состояния нервной и вегетативной нервной системы

Изменение положения тела в пространстве является одним из сильных возмущающих воздействий, применяемых при орто- и клиностатических пробах. Реакция, развивающаяся под влиянием ортостатических воздействий, изучается как при активном, так и при пассивном изменении положении тела в пространстве. Активное изменение положения тела в пространстве состоит в том, что обследуемый, вставая самостоятельно, переходит из горизонтального положения в вертикальное. При этом испытуемый выполняет определенную мышечную работу. При пассивной ортостатической пробе используется специальный поворотный стол, при этом испытуемый не совершает никакой мышечной работы. Ниже мы приводим пробы, которые чрезвычайно просты в исполнении и не требуют специального оборудования.

Ортостатическая проба

При вставании сила тяжести улучшает отток крови из вен, расположенных выше уровня сердца, но приводит к задержке крови в венах, которые расположены ниже уровня сердца и прежде всего в нижних конечностях. Последние в расслабленном состоянии могут вмещать от 200 до 800 мл крови. При переходе из горизонтального в вертикальное положение **выделяют первичные и вторичные** компенсаторные изменения в системе кровообращения (Е.В. Быков с соавт., 1998). К первичным отнесены: дилатация сосудистого русла нижней половины тела как результат перераспределения крови, уменьшение венозного притока к правому предсердию, уменьшение сердечного выброса. За счет рефлекторной вазоконстрикции повышается общее периферическое сопротивление сосудов. Вторичными компенсаторными изменениями являются рефлекторное увеличение частоты сердечных сокращений, ведущее к увеличению сердечного выброса в минуту; повышение тканевого давления в нижних конечностях и насосного действия мышц ног, рефлекторная гипервентиляция и увеличение напряжения мышц брюшного пресса с увеличением венозного притока к сердцу. Снижается сопротивление мозговых сосудов.

Реакцию на ортопробу предлагается использовать для оценки предсоревновательной готовности (Л.А. Савина, К.В. Гавриков, 1984; А.Б. Преображенский с соавт., 1996). Как дезадаптивную реакцию следует рассматривать значительное (более 20%) увеличение систолического артериального давления, резкое падение артериального давления и большой прирост частоты сердечных сокращений (Е.В. Быков с соавт., 1998; В.А. Лищук, 1991). Подобные реакции отмечаются у лиц старших возрастных групп при длительном отсутствии физической нагрузки. У спортсменов с выраженной брадикардией в исходном положении возрастание частоты сердечных сокращений на 20-25 ударов не является признаком ортостатической неустойчивости (В.Л. Карпман с соавт., 1988).

При рассмотрении ортостатической устойчивости следует помнить и о ауторегуляторных механизмах миогенной природы, которые зависят от исходного тонуса сосудистой мускулатуры

Методика. После 5-минутного пребывания в горизонтальном положении у обследуемого считают пульс в течение 15 сек. и измеряют артериальное давление. Затем испытуемый спокойно встает и у него опять считают пульс и измеряют артериальное давление:

- а) сразу после вставания и
- б) спустя 1 мин.

Производится сопоставление цифровых величин с целью выявления степени возбудимости и тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Оценка. При нормальной возбудимости симпатического отдела происходит увеличение частоты сердечных сокращений на 18-27% исходной величины. Более высокие цифры говорят о повышенной (неблагоприятной) возбудимости, что наблюдается при гипертиреозе, сердечно-сосудистой недостаточности, у реконвалесцентов, у спортсменов в течение первых часов после тренировки, а также при перенапряжении и перетренированности.

Здоровые и хорошо тренированные лица обладают устойчивым тонусом вегетативной нервной системы (учащение пульса в пределах до 10% исходной величины).

Артериальное давление в норме при вставании по сравнению с данными в горизонтальном положении изменяется мало (систолическое давление колеблется в пределах ± 10 мм. рт. ст., диастолическое – ± 5 мм. рт. ст.).

Таким образом, дезадаптивными признаками при проведении ортостатических проб являются:

1. резкое учащение частоты сердечных сокращений;
2. резкое увеличение (более 20%) или падение систолического артериального давления.

Считают, что чем больше была физическая нагрузка, тем в большей степени уменьшается пульсовое давление при переходе из горизонтального положения в вертикальное. Поэтому ортостатическая проба может применяться с целью выявления воздействия физической тренировки на организм.

Клино-ортостатическая проба

Методика. При переходе из вертикального положения в горизонтальное повышается тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Обследуемому предлагается из положения стоя перейти в положение лежа. До и после тестирования проводится определение частоты сердечных сокращений.

Оценка. В норме замедление частоты сердечных сокращений не должно быть более 6 ударов в минуту.

Глазо-сердечный рефлекс Даньини-Ашнера

Методика. У спортсмена в положении лежа после 15минутного отдыха подсчитывают частоту сердечных сокращений за минуту (исходный фон). Затем кончиками указательного и среднего пальцев осуществляют относительно сильное (до появления легкого болевого ощущения) надавливание на оба глазных яблока при закрытых веках. Не прекращая давления через 20 секунд, производят подсчет пульса. Давление прекращают и в течение 20 секунд вновь подсчитывают частоту пульса. W. Birkmayer (1976) рекомендует проводить регистрацию частоты сердечных сокращений после прекращения давления еще в течение 1-2 минут.

Оценка. Рефлекс считается положительным при урежении пульса на 6-12 ударов в минуту, что указывает на нормальную возбудимость блуждающего нерва. Если после пробы частота сердечных сокращений не меняется, рефлекс считается отрицательным, а при учащении пульса на 16-24 удара в минуту – извращенным.

Проба Воячека

Методика. Испытуемый сидит в кресле с наклоном головы 90^0 и закрытыми глазами. Раздражение полукружных каналов вызывается путем 5 вращений кресла в течение 10 секунд. После 5секундной паузы испытуемому предлагается поднять голову. До и после вращения у него считают пульс и измеряют артериальное давление.

Оценка результата пробы проводится по трем степеням выраженности реакции на вращение:

1. слабая (тяга туловища в сторону вращения);
2. средняя (явный наклон туловища в сторону вращения);
3. сильная (наклонность к падению или даже падение).

Одновременно с этим оцениваются и вегетативные симптомы: побледнение лица, холодный пот, тошнота, рвота, иногда обморок, учащение частоты сердечных сокращений, изменение показателей артериального давления.

Проба ВНИИФК

Перед проведением пробы у испытуемого подсчитывается пульс и измеряется артериальное давление.

Методика. В зависимости от спортивной специализации испытуемому предлагается выполнить задание на специфический для данного вида спорта элемент: баскетболисту – броски мяча в корзину, футболисту – несколько ударов по воротам, гимнасту – стандартную комбинацию вольных упражнений и т.д. Затем испытуемый наклоняет туловище на 90^0 , закрывает глаза и с помощью врача вращается вокруг вертикальной оси со скоростью один оборот за 2 секунды. После 5 оборотов испытуемый 5 секунд сохраняет положение наклона, а затем по команде врача он выпрямляется и открывает глаза. Проводится подсчет пульса, измерение артериального давления и исследование нистагма.

Спортсмену вновь предлагается выполнить тот же комплекс движений, что и до пробы.

Оценка. Чем меньше нарушается точность выполненных заданных движений, чем меньше изменяются показатели частоты сердечных сокращений и артериального давления, тем выше тренированность вестибулярного аппарата. Проба может быть использована как до тренировки, так и после ее проведения, а также в восстановительном периоде для оценки воздействия физической нагрузки на вестибулярный аппарат спортсмена.

Проба Ромберга

Методика. Выявляет нарушение равновесия человека в положении стоя. Проба Ромберга проводится в четырех режимах при постепенном уменьшении площади опоры. Руки у обследуемого при всех позовых положениях подняты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты.

Оценка пробы Ромберга проводится следующим образом.:

1. Очень хорошо – если в каждой позе обследуемый сохраняет равновесие в течение 15 секунд и при этом нет пошатывания тела, дрожания рук и век (тремор век);
2. Оценка удовлетворительно ставится при появлении тремора рук и век;
3. Оценка неудовлетворительно ставится при нарушении равновесия в течение 15 секунд

Значение пробы Ромберга особенно важно учитывать в акробатике, парашютном спорте, спортивной гимнастике, прыжках на батуте, фигурном катании и т.д., где координация движений имеет большое значение.

Тест Яроцкого

Определение этого теста способствует определению порога чувствительности вестибулярного аппарата.

Методика. Тест выполняется пациентом с закрытыми глазами в положении стоя. По команде врача обследуемый начинает вращения головой

в быстром темпе. Врач фиксирует время вращения головой до момента потери спортсменом равновесия.

Оценка пробы Яроцкого проводится следующим образом.

1. Время сохранения равновесия у здоровых людей в среднем 28 секунд.
2. Время сохранения равновесия у спортсменов более 90 секунд.

Следует помнить, что порог чувствительности вестибулярного аппарата в результате регулярных тренировок может быть повышен.

Пальце-носовая проба

Методика. В положении стоя обследуемому предлагается кончиком указательного пальца отведенной руки дотронуться до кончика носа вначале с открытыми, а затем с закрытыми глазами.

Оценка. У здорового человека отмечается попадание, т.е. дотрагивание указательным пальцем до кончика носа.

При переутомлении, перетренированности и других функциональных состояниях может наблюдаться промахивание, дрожание указательного пальца и кисти.

Теппинг-тест позволяет определить максимальную частоту движений кисти.

Методика. Для проведения теста нужно иметь секундомер, карандаш или шариковую ручку и чистый разделенный на четыре части лист бумаги. Обследуемый в течение 10 секунд должен поставить максимальное число точек в первом квадрате листа, затем следует 10секундный перерыв и процедура повторяется вновь последовательно от второго квадрата к третьему и четвертому. Продолжительность теста составляет 40 секунд.

Оценка теста проводится путем подсчета количества точек в каждом квадрате. У тренированных спортсменов максимальная частота движений кисти составляет 70 и более в течение 10 секунд. Снижение количества точек от квадрата к квадрату может свидетельствовать о недостаточной устойчивости нервной системы и двигательной сферы. Увеличение частоты

движений во 2 и 3 квадратах свидетельствует о замедлении процессов вработываемости.

Указанный тест может быть информативным в акробатике, боксе, фехтовании, волейболе и других игровых видах спорта.

Кинестетическая чувствительность выявляется с помощью кистевого динамометра.

Методика. Проводится определение момента силы мышц кисти. Затем, глядя на динамометр, спортсмен 4 раза сжимает его с усилием примерно в 50% от максимального. Затем за равные 30секундные промежутки времени это усилие повторяется 5 раз подряд без контроля зрения.

Оценка. Если разница между заданным и фактическим усилием не будет превышать 20%, то у спортсмена кинестетическая чувствительность оценивается как нормальная.

Проба Кремптона

Методика. Обследуемый из положения лежа переходит в положение стоя, после чего ему в течение 2 минут производится подсчет частоты сердечных сокращений и измерение артериального давления. Результаты пробы выражают в формуле:

$$\text{показатель Кремптона} = \frac{\text{ЧСС} + \text{РА}}{20}$$

где: РА – систолическое артериальное давление,

ЧСС – частота сердечных сокращений.

Полученные в результате проведения пробы данные оценивают по таблице 2.

Таблица 2.

Оценка показателей пробы Кремптона

Показатель	Оценка показателя
Менее 50	Недостаточный
50 – 75	Слабый
75 – 100	Средний
Более 100	Отличный

Функциональные пробы дыхательной системы

Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе)

Методика. Обследуемый после 5-7 мин. отдыха в положении сидя делает полный вдох и выдох, а затем снова вдох (80-90% от максимального) закрывает рот и нос. Отмечается время от момента задержки до ее прекращения.

На хотелось обратить особое внимание на то, что продолжительность задержки дыхания в большой степени зависит от волевых усилий человека, поэтому в задержке дыхания различают время чистой задержки и волевой компонент. Начало последнего фиксируется по первому сокращению диафрагмы (колебанию брюшной стенки).

Оценка. У здоровых детей и подростков в возрасте 6-18 лет длительность задержки дыхания на вдохе колеблется в пределах 16-55 сек.:

Здоровые взрослые нетренированные лица задерживают дыхание на вдохе в течение 40-50 сек., а тренированные спортсмены – от 60 сек. до 2-2,5 мин. С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, а при утомлении снижается.

При заболеваниях органов кровообращения, дыхания, анемиях продолжительность задержки дыхания уменьшается.

Стандартизированные (по В.А. Доскину с соавт., 1997) показатели (в секундах) пробы Штанге представлены в таблице 3.

Проба Генчи (задержка дыхания на выдохе)

Методика. Обследуемый после полного выдоха и вдоха снова выдыхает и задерживает дыхание.

Оценка. Здоровые нетренированные лица могут задержать дыхание на выдохе в течение 20-30 сек., а здоровые спортсмены – 30-90 сек.

Стандартизированные (по В.А. Доскину с соавт., 1997) показатели (в секундах) пробы Генчи представлены в таблице 4. Значение проб Штанге и

Генчи увеличивается, если их применять часто и вести за спортсменами динамическое наблюдение.

Таблица 3.

Стандартизированные показатели пробы Штанге

Возраст	Мальчики	Девочки
5 лет	24	22
6 лет	30	26
7 лет	36	30
8 лет	40	36
9 лет	44	40
10 лет	50	50
11 лет	51	44
12 лет	60	48
13 лет	61	50
14 лет	64	54
15 лет	68	60
16 лет	71	64

Таблица 4.

Стандартизированные показатели пробы Генчи

Возраст	Мальчики	Девочки
5 лет	12	12
6 лет	14	14
7 лет	14	15
8 лет	18	17
9 лет	19	18
10 лет	22	21
11 лет	24	20
12 лет	22	22
13 лет	24	19
14 лет	25	24
15 лет	27	26
16 лет	29	28

Методика. Задержка дыхания на вдохе повторяется троекратно: в покое, после держать дыхание на вдохе в положении сидя; 2-я фаза: определяется время, в течение которого обследуемый может задержать дыхание на вдохе в положении сидя; 2-я фаза: определяется время задержки дыхания на вдохе непосредственно после двадцати приседаний, выполненных в течение 30 сек.; 3-я фаза: через минуту повторяется 1-я фаза.

Оценка пробы Серкина представлена в таблице 5.

Комбинированная проба Серкина

Таблица 5.

Оценка пробы Серкина

Контингент обследуемых	1-я	2-я	3-я
Здоровые, тренированные	45-60с	Более 50% 1-й фазы	Более 100% 1-й фазы
Здоровые, нетренированные	35-45с	30-50% 1-й фазы	70-100% 1-й фазы
Со скрытой недостаточностью кровообращения	20-38с	Менее 30% 1-й фазы	Менее 70% 1-й фазы

Проба Розенталя

Методика. Обследуемому проводится пятикратное измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) с 15-секундными интервалами.

Оценка. У здоровых людей при выполнении пробы определяются одинаковые или даже нарастающие цифры ЖЕЛ. В случаях заболевания дыхательного аппарата или системы кровообращения, а также у спортсменов при переутомлении, перенапряжениях или перетренировках результаты повторных измерений ЖЕЛ снижаются. У спортсменов это зависит от утомления дыхательной мускулатуры и снижения функционального состояния нервной системы.

Проба Лебедева

Методика. Обследуемому дается дозированная физическая нагрузка и после этого проводится четырехкратное определение жизненной емкости легких с интервалами в 15 секунд.

Оценка. Снижение показателей жизненной емкости легких указывает на ухудшение функции органов дыхания.

Проба Шафрановского

Методика. У обследуемого проводится определение жизненной емкости легких до и после дозированной физической нагрузки, например 3-х минутного бега на месте в темпе 180 шагов в минуту.

Оценка. Снижение показателя отражает функциональное нарушение в системе дыхания.

1.3. Задачи по оценке функционального состояния организма

Первый уровень усвоения

1. Укажите изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы при выполнении функциональных проб с дозированной нагрузкой:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| а) урежение пульса, | г) понижение АД макс., |
| б) учащение пульса, | д) повышение АД мин., |
| в) повышение АД макс., | е) понижение АД мин. |

2. Укажите функциональные пробы для исследования дыхательной системы:

- | | |
|---------------------|-------------|
| а) Генчи, | в) Штанге, |
| б) ортостатическая, | г) Серкина. |

3. Укажите, в течении какого времени (по продолжительности) выполняется проба Мартина:

- | | |
|------------|------------|
| а) 10 мин, | г) 30 сек, |
| б) 5 мин, | д) 1 мин, |
| в) 2 мин, | е) 3 мин. |

4. Укажите, какие функциональные пробы применяются для характеристики состояния вегетативной нервной системы:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| а) ортостатическая, | г) Штанге, |
| б) Летунова, | д) Генчи, |
| в) Мартина, | е) клино-ортостатическая. |

а) проба Мартина, г) РВС 170,
б) проба Генчи, д) Руфье.
в) проба Летунова,

6. Объясните, чем характеризуется нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку (по качеству пульса, характеру артериального давления и продолжительности их восстановления)?

7. Расскажите методику проведения и оценку функциональной пробы с задержкой дыхания на вдохе.

8. Перечислите атипичные реакции по результатам трехмоментной комбинированной пробы.

9. Расскажите принцип проведения пробы PWC 170.

10. Напишите формулу расчета пробы PWC 170 и дайте ей описание.

11. Как проводится степ-тест? Его характеристика.

Третий уровень усвоения

1. Спортсмен-легкоатлет, 20 лет, регулярно тренируется и на момент осмотра жалоб не предъявляет. Какой тип реакции по результатам трехмоментной комбинированной пробы можно ожидать?

2. Девушка, 17 лет, хочет приступить к тренировкам по легкой атлетике. Во время учебы в школе от уроков физкультуры была освобождена в связи с ревматизмом. Однако после проведенного тщательного обследования это диагноз не подтвердился. Рост 158 см, масса тела 54 кг. После пробы с 20 приседаниями пульс слабого наполнения, тенденция к возвращению к исходному уровню на 5 минуте. После пробы отмечает усталость. Тип реакции на дозированную физическую нагрузку ближе к нормотоническому. Целесообразно ли девушке заниматься легкой атлетикой? Ваши рекомендации.

3. Спортсменка 19 лет, легкоатлетка 1 разряда в последние 3 месяца жалуется на повышенную потливость, раздражительность. Отмечает учащение сердцебиений.

После проведения ортостатической пробы учащение пульса на 40% от исходного. Какова Ваша тактика относительно продолжения тренировок?

4. Спортсмен 1 разряда по легкой атлетике жалуется на усталость, нежелание тренироваться, раздражительность, плохой сон и аппетит. В течение этого месяца очень успешно выступал на четырех соревнованиях, причем на двух из них вошел в число призеров. При проведении пробы Летунова обнаружен гипертонический тип реакции. Чем вызвано подобное состояние у спортсмена и каковы Ваши рекомендации?

5. К Вам в спортивную секцию обратился юноша 16 лет, который никогда спортом не занимался. При проведении пробы с 20 приседаниями выявлен нормотонический тип реакции, однако продолжительность восстановления пульса около 5 минут. Чем Вы можете объяснить такой результат исследования?

6. Студент университета, 20 лет, живет в общежитии. Занимается лыжными гонками. Жалуется на утомляемость, плохой сон. При дозированной физической нагрузке отмечен гипотонический тип реакции. Какими причинами может быть вызвано подобное состояние?

7. Спортсмен 1 разряда, легкоатлет, 19 лет. Субъективно чувствует себя хорошо и жалоб не предъявляет. Что, на Ваш взгляд, Вам как тренеру может помочь оценить готовность спортсмена к увеличению тренировочных нагрузок?

1.4. Определение физической работоспособности

Цель занятия: познакомить студентов с основными методами углубленного обследования спортсменов. Научить проводить и оценивать функциональные пробы и тесты (пробу Летунова, пробу PWC 170, ИГСТ, тест Навакки, Купера)

Учебные базы: кабинет врачебного контроля кафедры, врачебно-физкультурный диспансер, кабинеты врачебного контроля спортивных сооружений.

Материально-техническое обеспечение: врачебно-физкультурные карты (форма 061у), секундомеры, тонометры, фонендоскоп, лесенка для

степа-теста, медицинские кушетки. Схемы, таблицы, слайды, иллюстрирующие постановку и оценку функциональной пробы с дозированной физической нагрузкой и определением пробы PWC 170.

Рекомендуемая литература по теме:

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1979. – 192 с.
2. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. – М.: Медицина, 1975. – 279 с.
3. Дворецкий Э.Н., Прокопьев Н.Я., Белозерова Л.М. Врачебный контроль за лицами, занимающимися физической культурой и спортом: Методические указания для студентов и преподавателей. – Тюмень – Пермь, 1992. – 85 с.
4. Дембо А.Г. Клинико-физиологические методы исследования спортсменов. М., 1958. – 156 с.
5. Дембо А.Г. Гипотонические состояния у спортсменов. – Л.: Медицина, 1969. – 151 с.
6. Иванов С.М. Врачебный контроль и лечебная физкультура. М., Медицина, 1970. С. 12-25.
7. Казаков М.Б. Врачебный контроль в спорте. – М.: ФиС. 1957. – 160 с.
8. Карпман В.Л., Куколевский Г.М. Сердце и спорт. М., Медицина, 1968. – С.19-28 с.
9. Карпман В.Л., Белоцерковский В.Б., Гудков И.А. Исследования физической работоспособности у спортсменов. М.: 1974. – С.12-47.
10. Куколевский Г.М., Граевская Н.Д. Основы спортивной медицины. М.: 1971. – С.8-36.
11. Лечебная физкультура и врачебный контроль: Учебник /Под ред. В.А. Епифанова, Г.Л. Апанасенко. – М.: Медицина, 1990. – 368 с.
12. Романова С.В. Терминологический словарь по спортивной медицине Учебное пособие. – Иркутск: ИГПУ, 2006. – 115 с.

13. Романова С.В. Спортивная медицина. Врачебно-педагогический контроль: учебно-методическое пособие для самоподготовки студентов. – Иркутск: Аспринт, 2016. – 128 с.

15. Спортивная медицина (Руководство для врачей) /Под редакцией А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384 с.

Задание: овладеть методикой углубленного функционального исследования спортсменов (комбинированные пробы, определение работоспособности).

1.4.1. Специфические нагрузки для тестирования физической работоспособности

Определения уровня физической работоспособности у человека осуществляется путем тестов с максимальными и субмаксимальными мощностями физических нагрузок. В тестах с максимальными мощностями физических нагрузок испытуемый выполняет работу с прогрессивным увеличением ее мощности до истощения (до отказа). Например, тест Новакки и др. Тесты с субмаксимальной мощностью нагрузок осуществляются с регистрацией физиологических показателей во время работы и после ее окончания. К их числу относятся пробы С.П. Летунова, Гарвардский степ-тест, тест Мастера и др. Широкое распространение получило тестирование физической работоспособности по ЧСС. Это объясняется тем, что ЧСС является легко регистрируемым физиологическим параметром.

В лаборатории спортивной кардиологии ГЦОЛИФК была предложена методика проведения различных вариантов теста PWC170 с помощью специфических нагрузок, а также разработаны нормативные величины для оценки результатов тестирования (З.Б. Белоцерковский, 1980; В.Л. Карпман с соавт., 1982, 1988).

Специфические тесты имеют целый ряд достоинств, так как позволяют судить не только о общей физической работоспособности, но и о том,

насколько качественно используются при тренировочном процессе возможности вегетативных систем организма. К недостаткам следует отнести трудности стандартизации методики выполнения пробы. На результатах пробы могут сказаться внешние условия, например условия скольжения лыж и т.д. В этой связи для суждения о физической работоспособности требуется неоднократное проведение тестирования.

Методика выполнения проб со специфическими нагрузками циклического характера (по В.Л. Карпману с соавт., 1988)

Регистрируется скорость движения и частота сердечных сокращений. По секундомеру определяется длительность выполнения физической нагрузки. Зная длительность каждой из физических нагрузок и длину дистанции, по следующей формуле проводится расчет скорости движения:

$$V = \frac{S}{t}$$

Где: V – скорость движения спортсмена, в м/с;

S – длина дистанции, в м;

t – длительность физической нагрузки, в с.

Частота сердечных сокращений определяется методом пальпации или аускультации в течение первых 5 секунд восстановительного периода или по времени первых после окончания нагрузки 10 или 15 сердцебиений.

Расчет скорости движений циклического характера при частоте сердечных сокращений 170 уд/мин производится по формуле:

$$PWC_{170}(V) = V_1 + (V_2 - V_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}$$

где: $PWC_{170}(V)$ – физическая работоспособность, выражаемая в величинах скорости (м/с) при частоте сердечных сокращений 170 уд/мин;

f_1 и f_2 – частота сердечных сокращений во время 1 и 2 физических нагрузок;

V_1 и V_2 – скорость движения (м/сек) во время выполнения 1 и 2 нагрузок.

Чем больше величина $PWC_{170} (V)$, тем большую скорость может поддерживать спортсмен, тем выше его физическая работоспособность.

При выполнении следующих условий определение физической работоспособности путем расчета величины $PWC_{170} (V)$ будет давать надежные результаты:

1. Проба должна выполняться без предварительной разминки.
2. Скорость прохождения дистанции должна поддерживаться постоянной.
3. Длительность каждой из нагрузок должна быть равной 4-5 минутам, чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого уровня.
4. Между физическими нагрузками обязателен 5минутный перерыв.
5. В конце 1 нагрузки частота сердечных сокращений должна достигнуть 120-130 ударов в минуту, а в конце 2 минуты – 150-165 ударов в минуту.

Проба с бегом. В качестве физической нагрузки используется легкоатлетический бег (З.Б. Белоцерковский с соавт., 1977).

Методика. Первый забег выполняется в виде бега трусцой, причем каждые 100 метров испытуемый пробегает за 30-40 секунд. Дистанция длиной 800 метров. Второй забег выполняется с большей скоростью, при этом каждые 100 метров испытуемый пробегает за 20-30 секунд. Длина дистанции и время пробегающих 100 метров определяются в зависимости от скорости бега и частоты сердечных сокращений при 1 нагрузке, что представлено в таблице 79

Наибольшие величины $PWC_{170} (V)$ – от 4,0 до 5,0 м/с, имеют спортсмены, уделяющие большое внимание беговой подготовке и специально тренирующие выносливость. У спортсменов, которые не ставят своей задачей тренировку выносливости, значения $PWC_{170} (V)$ значительно ниже – от 2,5 до 3,5 м/с.

Уровень физической работоспособности по беговому тесту у женщин ниже, чем у мужчин и также зависит от спортивной специализации.

Таблица 6.

Ориентировочное значение длины дистанции (м) и времени (в скобках) пробегающих каждые 100 (сек) при выполнении 2 нагрузки

Скорость бега при 1 нагрузке, V1, м/сек	Частота f ₁ , уд/мин	сердечных при	сокращений первой	нагрузке
	100-109	110-119	120-129	130-139
2,5	1200	1200	1100	1000
3,0	1400	1300	1200	1100
3,5	1500	1400	1300	1300

Проба с плаванием. Проба основана на плавании вольным стилем.

Методика проведения пробы проста (З.Б. Белоцерковский с соавт., 1977) и предусматривает выполнение двух заплывов с разной скоростью. Вначале спортсмен проплывает дистанцию 200-250 метров в медленном темпе: каждые 50 метров примерно за 50-60 секунд. Скорость проплывания поддерживается постоянной. Вторая нагрузка выполняется с большей скоростью: каждые 50 метров дистанции в 250-350 метров примерно за 35-50 секунд. Скорость проплывания также постоянная. Чем выше спортивная квалификация спортсмена, тем более длинную дистанцию в обоих заплывах и с большей скоростью он должен преодолеть.

Примерное время проплывания каждые 50 метров 2 дистанции и ее длина определяются для каждого спортсмена индивидуально в зависимости от скорости и частоты сердечных сокращений при 1 нагрузке, что представлено в таблице 7.

Таблица 7.

Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени (в скобках) проплывания каждые 50 метров (с) при второй нагрузке

Скорость проплывания при 1 нагрузке, V1, м/сек	Частота f ₁ , уд/мин	сердечных при	сокращений первой	нагрузке
	100-109	110-119	120-129	130-139
0,8	300	300	300	250
0,9	350	300	300	300
1,0	350	350	300	300

Уровень физической работоспособности зависит от пола. В.Л. Карпман с соавт. (1988) отмечают, что величины $PWC_{170} (V)$, как правило, равнялись 1,00 – 1,15 м/с, при этом средняя величина этого показателя у них оказалась на 13,8% ниже, чем у пловцов-мужчин той же специализации и квалификации.

Проба с бегом на лыжах. Бег на лыжах проводится на равнинной местности, защищенной от ветра. по замкнутому кругу длиной 200-300 метров, что позволяет корректировать скорость движения испытуемого (З.Б. Белоцерковский с соавт., 1977).

Методика. Спортсмен выполняет две физические нагрузки. Первая нагрузка – бег на лыжах в медленном темпе. Отрезок 100 метров мужчины должны преодолеть примерно за 30-40 секунд. Скорость бега равномерная. Длина дистанции 700-900 метров.

Дистанцию второго забега спортсмен проходит с большей скоростью: каждый 100 метров дистанции в 1100-1600 метров за 15-20 секунд. Значения скорости прохождения и длины второй дистанции определяют индивидуально для каждого человека по таблице 8.

В.Л. Карпман с соавт. (1988) отмечает, что величины $PWC_{170} (V)$ у мужчин, чаще всего, равнялись 3,5-4,5 м/сек. Средняя величина $PWC_{170} (V)$, составила 4,17 м/сек. У женщин величины $PWC_{170} (V)$ колебались в пределах 3,0-4,0 м/сек. Величины $PWC_{170} (V)$ у женщин составляют 85-90% значений мужчин, имеющих ту же спортивную квалификацию.

Таблица 8.

Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени прохождения каждых 100 метров (сек) при 2 нагрузке

Скорость движения при 1 нагрузке, V_1 , м/сек	Частота f_1 , уд/мин	сердечных при	сокращений первой	нагрузке
	100-109	110-119	120-129	130-139
3,0	1400	1300	1200	1100
3,5	1500	1300	1300	1200
4,0	1600	1500	1400	1300

Проба с бегом на коньках разработана для фигуристов и проводится на обычной тренировочной площадке.

Методика. Спортсмену предлагается выполнить две нагрузки на «восьмерке» (длина полной «восьмерки» на стандартном катке равна 176 метрам). Обычно выполняется наиболее простой для фигуристов элемент.

При выполнении 1 нагрузки скорость передвижения на коньках низкая, а собственно нагрузка равномерная. Каждую «восьмерку» мужчины выполняют примерно за 35 секунд, а женщины за 45 секунд. Длина дистанции для мужчин равняется 1232 метра, а для женщин 1056 метра, т.е. 7 6 полных «восьмерок».

Вторая нагрузка выполняется с большей скоростью. Время, затраченное на прохождение каждой «восьмерки», у мужчин равняется примерно 25 секунд, а у женщин 35 секунд, что можно определить индивидуально по таблице 9.

По данным В.Л. Карпмана с соавт. у высококвалифицированных фигуристов мужчин величина PWC_{170} (V) колеблется в пределах 6,5-8,0 м/сек, а у женщин – 5,5-7,0 м/сек.

Таблица 9.

Ориентировочные значения времени прохождения каждой «восьмерки» (сек) и длина общей дистанции (м) при выполнении 2 пробы

Скорость катания при 1 нагрузке, V1, м/сек	Частота f_1 , уд/мин	сердечных при	сокращений первой	нагрузке
	100-109	110-119	120-129	130-139
3,0	1496	1360	1247	1151
4,0	1662	1603	1496	1360
5,0	1951	1795	1662	1547

Проба с передвижением на велосипеде проводится при тренировке велосипедистов на треке или шоссе (З.Б. Белоцерковский, В.Б. Балашов, 1979).

Методика. В качестве физических нагрузок используются два заезда на велосипедах с различной скоростью. Первый заезд выполняется с небольшой скоростью, причем велосипедист проезжает каждые 100 метров дистанции в

1300-1900 метров примерно за 14-20 секунд. При выполнении второй нагрузки скорость больше: каждые 100 метров дистанции испытуемый проходит за 9-17 секунд. На протяжении всей дистанции скорость педалирования одинаковая. Длина дистанции и время прохождения каждых 100 метров определяются индивидуально и зависят от скорости езды и частоты сердечных сокращений при 1 нагрузке по таблице 10.

Таблица 10.

Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени прохождения каждых 100 метров (сек) при выполнении 2 нагрузки

Скорость локомоций при 1 нагрузке, V1, м/сек	Частота f_1 , уд/мин	сердечных при	сокращений первой	нагрузке
	100-109	110-119	120-129	130-139
4,0	2000	1800	1600	1500
5,0	2300	2100	1800	1600
6,0	2700	2500	2300	2100
7,0	3000	2700	2500	2300
8,0	3400	3000	2700	2500

Уровень физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀ (V) у нетренированных людей колеблется в пределах 6,1-7,4 м/сек. На величину показателя существенно влияет возраст. Наиболее высокие значения показателя наблюдаются у гонщиков высокой спортивной квалификации, причем с её ростом на один разряд величины PWC₁₇₀ (V) повышаются примерно на 1,0 м/сек.

Проба со штангой. Проба специфична для спортсменов-штангистов

Методика. Выполняются две серии нагрузок, разделенных интервалами для отдыха. Первая нагрузка состоит из 9 подъемов штанги на грудь с приседом, при этом вес штанги составляет 30-40% от максимального результата в толчке. Вторая нагрузка состоит также из 9 подъемов штанги на грудь с приседом, а вес штанги составляет 70-80% от максимального результата в толчке.

Мышечная работа осуществляется в течение трех минут. На каждый подъем, опускание штанги и отдых отводится 20 секунд (на подъем и

опускание штанги – 3-5 секунд, на отдых между подъемами –15-17 секунд).
Отдых между 1 и 2 сериями нагрузок составляет 3 минуты.

Проба предусматривает расчет мощности механической работы (W), которую спортсмен осуществляет при подъеме и опускании штанги. Для этого необходимо измерить высоту подъема штанги. Измерение производится от грифа штанги до яремной вырезки на рукоятке грудины. В.Л. Карпман с соавт. (1982) предлагают формулу для расчета средней мощности механической работы:

$$W = K_p (Mgh + M_{ог} \times 0,25 l),$$

где: M – масса штанги (кг);

M_о – масса штангиста, кг;

h – высота, на которую поднимается снаряд, м;

g – ускорение силы тяжести,

l – рост штангиста, м;

K_p – коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$K_p = 5,1 + \left(1 - \frac{M_k}{120} \right),$$

где: M_k – весовая категория спортсмена.

Определяя W для 1 и 2 серии и сосчитывая частоту сердечных сокращений в конце каждой серии, можно рассчитать физическую работоспособность. Средняя величина специальной работоспособности составляет 1313 ± 34 кгм/мин (В.Л. Карпман с соавт., 1988).

Тест Новакки

Тест Новакки рекомендован комитетом ВОЗ для широкого применения. Для проведения теста необходим велоэргометр. Нагрузка индивидуализируется в зависимости от массы тела обследуемого.

Методика. Тест начинается с исходной нагрузки в 1 Вт/кг массы тела и каждые 2 минуты нагрузка увеличивается на эту же величину до тех пор, пока испытуемый не откажется от выполнения работы. Регистрируют

максимально достигнутую мощность и время ее удержания (в пределах 2 минут). В этот период потребление кислорода близко или равно максимальному, частота сердечных сокращений достигает максимальных величин.

Тест Новакки может быть использован для исследования как тренированных, так и нетренированных людей. Тест может быть использован и для отбора детей и подростков в спортивные секции. Его можно применять и в восстановительном лечении для дозирования нагрузки в процедуре лечебной гимнастики и для оценки эффективности реабилитационного процесса. В последнем случае нагрузку начинают с 0,25 Вт/кг массы тела обследуемого.

Идея теста состоит в определении времени, в течение которого обследуемый способен выполнить нагрузку определенной продолжительности, зависящей от его веса. Нагрузка строго индивидуализирована и выражается в Вт/кг.

Например, чтобы выполнить нагрузку в 4 Вт/кг, испытуемый, масса которого 100 кг, должен педалировать с мощностью 400 Вт (2400 кгм/мин), а испытуемый массой 50 кг должен педалировать с мощностью в 200 Вт.

Исходная нагрузка при педалировании равна 1 Вт/кг, через каждые 2 минуты увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый откажется выполнять работу. В момент отказа потребление кислорода близко или равно МПК, а частота сердечных сокращений также достигает максимальных значений.

Оценка. Нормальная работоспособность у нетренированных (мощность 3 Вт/кг, удерживаемая в течение 2 минут) соответствует максимальному потреблению кислорода 42-44 мл/кг/мин, т.е. среднему функциональному классу аэробной способности по Астранд для мужчин в возрасте 20-50 лет.

Таблица 11.

Оценка результатов теста Новакки

Мощность нагрузки Вт/кг	Время работы на каждой ступеньке (мин)	Оценка результатов тестирования
2	1	Низкая работоспособность у нетренированных
3	1	Удовлетворительная работоспособность у нетренированных
3	2	Нормальная работоспособность у нетренированных
4	1	Удовлетворительная работоспособность у спортсменов
4	2	Хорошая работоспособность у спортсменов
5	1-2	Высокая работоспособность у спортсменов
6	1	Очень высокая работоспособность у спортсменов

Тест Купера

Тест применяется у систематически занимающихся массовыми видами спорта или оздоровительной физической тренировкой продолжительностью не менее 6 месяцев.

Идея теста заключается в определении той или иной максимально возможной дистанции, которую испытуемый может преодолеть (пробежать или пройти) за 12 минут. Обычно тест выполняется на точно измеренной дистанции.

Перед началом тестирования обследуемый предварительно разминается, а уже потом начинает бег, стараясь выбрать для себя наиболее удобную форму передвижения – бег или ходьбу. При появлении утомления разрешается чередовать бег с ходьбой.

Таблица 12.

Градации максимальной аэробной мощности в зависимости от расстояния, пробегаемого за 12 минут

Физическое состояние	Возраст (лет)			
	моложе 30	30 -39	40 - 49	50 и старше
ФК 1 – очень плохое	Менее 1,6	Менее 1,5	Менее 1,4	Менее 1,3
ФК 2 – плохое	1,6 – 2,0	1,5 – 1,8	1,4 – 1,7	1,3 – 1,6
ФК 3 – удовлетворительное	2,1 – 2,4	1,8 – 2,2	1,7 – 2,1	1,6 – 2,0
ФК 4 – хорошее	2,4 – 2,8	2,2 – 2,6	2,1 – 2,5	2,01 – 2,4
ФК 5 – отличное	Более 2,8	Более 2,6	Более 2,5	Более 2,4

После 12 минутного бега определяется длина пройденной дистанции, величина которой служит мерой выполненной физической работы. Следовательно, чем большее расстояние было преодолено, тем выше физическая подготовленность.

Показанием к прекращению теста служат признаки переутомления или перегрузки (резкая одышка, появление болей в области сердца, нарушения сердечного ритма, головная боль и т.д.)

Результаты тестирования оцениваются по специальной таблице, в которой учитывается пол и возраст испытуемых.

Градации максимальной аэробной способности (функциональные классы) в зависимости от расстояния в километрах, пробегаемого за 12 минут, представлены в таблице 85.

В зависимости от величины максимального потребления кислорода с учетом возраста Купер выделяет 5 категорий физического состояния, что отвечает практическим требованиям обследования. Оценка физического состояния по величине максимального потребления кислорода (мл/мин/кг) по Куперу представлена в таблице 13.

Между показателями максимального потребления кислорода и уровнем общей выносливости существует высокая степень связи – коэффициент корреляции 0,897 (таблица 14), что позволяет использовать этот тест для непрямого определения аэробной производительности человека.

Таблица 13.

Оценка физического состояния по величине максимального потребления кислорода

Физическое состояние	Моложе 30 лет	30-39 лет	40-49 лет	50 лет и старше
Очень плохое	менее 25	менее 25	менее 25	-
Плохое	25-33,7	25-30,1	25-26,4	менее 25
Удовлетворительное	33,8-42,5	30,2-39,1	26,5-35,4	25-33,7
Хорошее	42,6-51,5	39,2-48	35,5-45	33,8-43
Отличное	51,6 и более	48,1 и более	45,1 и более	43,1 и более

Таблица 14.

Корреляция между результатами 12-ти минутного теста и максимального потребления кислорода (по Куперу)

Расстояние (км), преодоленное за 12 минут бега	Максимальное потребление кислорода (мл/мин/кг)
Менее 1,6	Менее 25.0
1,6-2,0	25-33,7
2,01-2,4	33,8-42,5
2,41-2,8	42,6-51,5
Более 2,8	51,6 и более

Карпман В.Л. с соавт. (1988) считают, что тест Купера требует выполнения очень большой по тяжести физической нагрузки. В этой связи его можно использовать только у лиц, прошедших предварительную физическую подготовку.

Таким образом, суммируя современные достижения в области физиологии спорта и спортивной медицины, можно составить примерные параметры для достижения результатов международного класса, что представлено нами в таблице 15.

Таблица 15.

Параметры для достижения результатов международного класса.

Рост, см	Масса тела, кг	Весо-ростовой показатель, кг/см	Дистанция, м	Максимальная аэробная мощность, мл/кг/мин
163-190	62-90	0,420	100-200	55-60
182-187	75-80	0,420	400	60-65
178-182	66-70	0,370-0,380	800	75-78
173-178	60-64	0,350	5000-1000	78-85
172-176	57-60	0,320-0,330	Марафон	75-80

1.5. Функциональные пробы с дозированной мышечной нагрузкой

Определить функциональное состояние лиц, занимающихся физической культурой и спортом можно с помощью дозированных физических нагрузок посредством проведения им различных функциональных проб. Функциональные пробы в спортивной медицине стали применяться еще в начале XX века. Первой функциональной пробой, применявшейся в нашей стране, была проба ГЦИФК, разработанная в 1925 году Д.Ф. Шабашовым и АП. Егоровым, заключающаяся в 60 поскоках на

месте в течение 30 сек. Реакция организма при этой пробе изучалась по данным сердечной деятельности.

Рассматривая функциональные пробы в их историческом развитии, мы не можем обойти вниманием пробу с двухминутным бегом, которая начала применяться С.В. Шестаковым еще в 1940 году у спортсменов, а с 1947 года у подростков Д.Ф. Дешиным и Г.И. Котовым. При выполнении этой пробы осуществляется 3 минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту под метроном, при сгибании бедра до 120^0 к туловищу или 70^0 к горизонту и сгибании голени до угла с бедром в $45-50^0$, с движениями руками, как при обычном беге.

За рубежом широко была распространена проба Пашона-Мартинэ – комбинация ортостатической пробы (переход из положения лежа в положение стоя) с 20 приседаниями за 40 секунд в сочетании с пробой Фляка «на выносливость».

1.6. Организация тестирования и меры предосторожности при его проведении

Нагрузочные тесты проходят только здоровые люди. Если выявлен хоть один из пунктов, то тестирование необходимо перенести как минимум на две недели.

Противопоказания к нагрузочному тестированию:

1. Острые заболевания;
2. Повышение температуры тела выше $37,5^0$;
3. Частота сердечных сокращений в покое выше 90 в одну минуту;
4. Нарушения сердечного ритма;
5. Отсутствие разрешения врача на тестирование с максимальными нагрузками.

Показания для прекращения нагрузочного тестирования:

1. чрезмерное повышение систолического артериального давления;

2. падение пульсового давления;
3. падение систолического артериального давления;
4. резкое повышение диастолического артериального давления;
5. в связи с усталостью обследуемый не в состоянии продолжить тестирование;
6. резкая бледность кожных покровов или цианоз кожи лица;
7. головокружение;
8. появление болей за грудиной;
9. холодный липкий пот;
10. нарушение пространственной и временной ориентации;
11. невнятная речь.

В **субмаксимальных** нагрузках при прекращении тестирования рекомендуется исходить из следующей частоты сердечных сокращений, что представлено в таблице 16.

Таблица 16.

**Верхняя граница частоты сердечных сокращений
в субмаксимальном тесте (по А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко, 1984)**

Возраст (годы)	Граница ЧСС (в 1 мин)
20-29	170
30-39	160
40-49	150
50-59	140
60 и более	130

Нагрузочное тестирование следует проводить в одни и те же часы, что дает возможность сопоставить полученные данные. Исключается прием лекарственных препаратов, а также употребление кофе, чая, алкоголя и курение. Тестирование не проводится после тяжелой мышечной нагрузки. Непосредственно за час до начала тестирования обследуемый должен отдыхать.

К числу наиболее важных требований к тестам относятся их **надежность и валидность** (В.Л. Карпман с соавт., 1988; В.М. Зациорский, 1979; В.Л. Уткин, 1978). Надежность – воспроизводимость результатов

тестирования при сохранении неизменными функционального состояния организма исследуемого и внешних условий проведения тестов. Валидность – точность проведения измерения того или иного параметра и информативность пробы.

Общим требованием к входным воздействиям является выражение их в количественных физических величинах. Реакция организма на то или иное входное воздействие оценивается по данным измерения показателей, характеризующих деятельность той или иной системы. В качестве выходных показателей используются наиболее информативные физиологические величины, исследование которых наиболее просто и доступно (частота дыхания, частота сердечных сокращений, артериальное давление). Важно обеспечить нормальный микроклимат в помещении. Оно должно хорошо проветриваться, температура воздуха + 19-22⁰ С., влажность воздуха не более 60%.

Одномерные функциональные пробы

К указанным пробам относят такие, при выполнении которых используют однократную физическую нагрузку. Самыми распространенными пробами являются:

1. Проба ГЦИФК (60 поскоков в течении 30 сек.);
2. Проба Мартина (20 приседаний за 30 сек.);
3. Проба Н.А. Ковдина (40 приседаний);
4. Проба Д.Ф. Дешина и Г.И. Котова (3-х минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту);
5. Проба ЛНИИФК (2-х минутный бег на месте в темпе 180 шагов в мин.);
6. Проба с предельной нагрузкой (бег на месте в течении 4 минут, в темпе 180 шагов, а 5 минута в максимальном темпе).

Из одноименных проб в практике спортивной медицины наиболее часто используется пробы с 60 поскоками, 20-ю приседаниями, 2-х и 3-х минутным бегом.

При массовых обследованиях спортсменов невысокой квалификации чаще всего используется одномоментная функциональная проба с 20 приседаниями в течении 20 секунд или 2-3минутным бегом на месте, а также пробу с 60 поскоками в течение 30 секунд.

Нормальная реакция на физическую нагрузку одномоментной функциональной пробы выражается в том, что пульс с 10, 11 или 12 ударов в секунду в покое учащается до 15-20 ударов после нагрузки, т.е. увеличивается на 50-70%. Максимальное (систолическое) артериальное давление при 100-120 мм рт. ст. увеличивается после нагрузки до 125-150 мм рт. ст., т.е. увеличивается на 15-30%. Минимальное (диастолическое) артериальное давление снижается с 60-80 до 50-70 мм рт. ст., т.е. уменьшается на 10-30% или остается без изменений. Пульсовое давление возрастает на 60-80% по сравнению с данными покоя. Восстановление частоты пульса длится от 1 до 2-3 минут, артериального давления – до 3-4 минут.

У хорошо тренированных людей физическая нагрузка в виде 20 приседаний или 60 поскоков вызывает небольшие сдвиги:

1. увеличение частоты пульса до 90-100 уд. в минуту;
2. повышение систолического давления до 130 мм рт. ст.;
3. небольшое уменьшение диастолического давления.

Пульс возврата к данным покоя систолическое давление остается повышенным еще 1-2 минуты и постепенно возвращается к исходным данным.

Куколевский Г.М. отмечает, что неудовлетворительные данные при проведении указанных функциональных проб наблюдаются в случаях нарушения нервной регуляции сердечно-сосудистой системы, недостаточности сердца и измерения состояния периферического аппарата кровообращения. Однако в связи с тем, что физическая нагрузка в 20 приседаний или 60 поскоков невелика у здоровых лиц даже при

недостаточной тренированности результаты пробы часто бывают вполне удовлетворительными.

Функциональные пробы с 20 приседаниями или 60 прыжками дают лишь ориентировочную характеристику состояния сердечно-сосудистой системы, выявляя только значительные изменения в состоянии здоровья и функциональном состоянии этой системы или же явно недостаточную тренированность. В этой связи для определения уровня тренированности или же ранних функциональных нарушений эти пробы непригодны и не должны использоваться при обследовании спортсменов высокой квалификации.

Более правильное представление о тренированности дают функциональные пробы с относительно большой физической нагрузкой. Такие пробы выявляют разницу в реакции организма на нагрузки в зависимости от состояния тренированности.

Для детей, подростков, юношей и девушек и женщин чаще используется нагрузка в виде бега в течение 2 минут (Г.К. Бирзин).

Более выраженные изменения показателей сердечно-сосудистой системы можно получить после выполнения пробы с 3-минутным бегом на месте. Степень изменений показателей пульса и артериального давления зависит от функционального состояния человека. Так, у малотренированных людей учащение пульса выражено резче, а его восстановление после пробы осуществляется медленнее, чем у тренированных. Это касается также степени снижения диастолического артериального давления под воздействием нагрузки то следует отметить, что его изменения меньше зависят от уровня тренированности. Наиболее отчетливые различия отмечаются в длительности восстановительного периода. Так, у хорошо тренированных восстановление этих показателей наблюдается в наиболее короткие сроки, при этом раньше восстанавливается диастолическое артериальное давление, затем систолическое артериальное давление и пульс. В тоже время у малотренированных людей систолическое артериальное

давление восстанавливается раньше, чем пульс и диастолическое артериальное давление.

У здоровых людей, не занимающихся спортом, после функциональной пробы с 3 минутным бегом на месте выявляется учащение пульса до 150-160 ударов в минуту, систолическое артериальное давление повышается до 140-160 мм рт. ст., а диастолическое артериальное давление снижается на 10-20 мм. рт. ст. Пульс и артериальное давление приходят к исходным величинам только после 5 минут восстановительного периода.

В случаях, когда пульс остается учащенным в течении 10 минут, а систолическое артериальное давление опускается ниже данных покоя, можно заключить, что имеет место нарушение функционального состояния ССС.

Значительно реже применяется функциональные пробы с 5-минутным бегом на месте меняющейся скорости (4 минуты бег в темпе 180 шагов в минуту, а 5 минута в предельном темпе), хотя эта проба четко выявляет реакцию человека на физическое напряжение в зависимости от его функционального состояния. В этой пробе отмечаются значительные сдвиги в показателях пульса и артериального давления, отражающих уровень функциональных возможностей организма. Выраженные различия наблюдаются в восстановительном периоде. Так, у хорошо тренированных людей восстановление пульса и артериального давления не превышает 5-10 минут, причем ранее всего восстанавливается диастолическое артериальное давление, а затем систолическое артериальное давление и пульс. У недостаточно тренированных восстановление протекает медленнее. При этом диастолическое и систолическое артериальное давление восстанавливаются почти одновременно. Восстановление пульса заканчивается позже, чем восстановление артериального давления.

Двухмоментные функциональные пробы

В этих пробах физическая нагрузка выполняется дважды с небольшим интервалом времени. Примером двухмоментных проб могут служить:

1. Проба Д. Н. Коробова (60 поскоков в течение 30 секунд 2 раза с интервалом для отдыха 4 минуты):

2. Проба Л.Г. Серкина и А. В. Иониной (в зависимости от специализации: спринтер – 15 сек, бег на месте в максимальном темпе с повторением нагрузки через 3 минуты; штангисты – подъем двумя руками гири в 32 кг от пола до высоты подбородка с повторением через 5 минут);

3. Проба Пашона-Мартина (ортостатическая проба и 20 приседаний за 40 секунд).

В двухмоментной пробе Д.Н. Коробова испытуемый выполняет 2 раза одну и ту же нагрузку – 60 поскоков в течение 60 секунд с интервалом отдыха 4 минуты. Определяется пульс и АД и сравниваются с исходными данными. Хорошая функциональная способность сердечно-сосудистой системы выявляется по нормотонической реакции на обе физические нагрузки.

Если функциональная возможность сердечно-сосудистой системы снижена, то после 1 нагрузки возможна нормотоническая реакция, но после 2 нагрузки отмечается апатическая реакция. Если функциональная недостаточность сердечно-сосудистой системы выражена значительно, то атипическая реакция выявляется уже после 1 нагрузки.

Двухмоментная проба Л. Г. Серкина и А. В. Иониной предусматривает использование дифференцированных физических нагрузок на силу, скорость и выносливость в зависимости от специализации спортсмена.

Например, спринтер бежит на месте в течение 15 секунд в максимальном темпе, нагрузка повторяется через 3 минуты. Штангисты, борцы выполняют силовую пробу, которая включает подъем двумя руками гири в 32 кг от пола до высоты подбородка столько раз, сколько получится от деления веса тела спортсмена на 4.

Например, при весе тела в 68 кг – 17 раз в темпе 1 подъем в 1-1,2 сек, вторую нагрузку, такую же, как и первую, спортсмен выполняет через 5 минут. Пульс и артериальное давление исследуются при этой пробе в покое, в интервале между нагрузками и 10минутном периоде восстановления. Помимо

исследования пульса и артериального давления. учитываются внешние признаки утомления, качество выполнения нагрузок.

Проба на выносливость включает 3 кратную максимальную задержку дыхания, после 1 задержки дыхания выполняется физическая нагрузка – 60 поскоков в течение 30 секунд.

Технически проба выполняется следующим образом: Спортсмен после глубокого вдоха осуществляет выдох в трубку манометра, доведя уровень ртути до 20 мм рт. ст. и старается удержать его возможно дольше до отказа. Во время задержки считают пульс по 5секундным отрезкам, а после каждой фазы задержки дыхания измеряют артериальное давление. Оценивая пробу, учитывают длительность задержки дыхания, сдвиги в частоте пульса и артериального давления. Средняя продолжительность задержки дыхания в 1 фазе составляет 50-59 сек., во 2 фазе – 23-24 сек., в 3 фазе – 50-65 сек.

К числу двухмоментных проб относят пробу Пашона-Мартина, которая включает ортостатическую пробу и 20 приседаний в течение 40 секунд.

Ценность ряда двухмоментных проб снижается из-за того, что в них дважды повторяется одинаковая физическая нагрузка.

Трехмоментные функциональные пробы

Проба Летунова используется при врачебном обследовании высококвалифицированных спортсменов. Проба включает 20 приседаний, 15 секунд бег на месте в максимальном темпе, 3-х минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту.

Техника проведения комбинированной трехмоментной функциональной пробы обычная.

Интервал между 1 и 2 нагрузками составляет 3 минуты, между 2 и 3 нагрузками – 4 минуты. В течение первых 10 секунд и последние 10 секунд каждой минуты считают пульс, а в течение 40 секунд ежеминутно измеряют артериальное давление.

Физические нагрузки в комбинированной трехмоментной пробе оказывают различное воздействие на организм спортсмена.

Первая часть – 20 приседаний в течение 30 секунд является подготовкой организма к основным физическим нагрузкам и считается как бы разминкой.

Вторая часть – 15секундный бег на месте в максимальном темпе с подниманием бедра до горизонтального уровня – определяет способность организма к резкому усилению кровообращения, что является показателем приспособляемости организма к скоростным нагрузкам,

Третья часть – 3минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту с подниманием бедра до 75 градусов от горизонтального уровня помогает выявить возможность организма к усилению кровообращения в течение относительного длительного периода, что определяет способность организма работать на выносливость,

При анализе данных комбинированной трехмоментной функциональной пробы учитывают высоту реакции, степень сопряженности изменений пульса и высоты артериального давления и величину пульсовой амплитуды.

Функциональная проба по Квергу

Суммарная продолжительность указанной пробы составляет 5 минут.

Проба включает в себя:

- 30 приседаний за 30 секунд;
- максимальный бег на месте в течение 30 секунд;
- 3-х минутный бег на месте с частотой 150 шагов в минуту;
- поскоки со скакалкой в течение 60 секунд.

Непосредственно после нагрузки в положении сидя в течение 30 секунд производится подсчет частоты сердечных сокращений (P1), повторно через 2 (P2) и 4 (P3) минуты.

Индекс Кверга оценивается по формуле:

$$\text{ИК} = \frac{\text{длительность работы (в сек.)} \times 100}{2 \times (P1 + P2 + P3)}$$

Оценка индекса производится так:

более 105 – очень хорошо,

99 – 104 – хорошо,

93 – 98 – удовлетворительно,

менее 92 – слабо.

Редко применяемые методики тестирования

Индекс Скибитской (ИС) относится к редко применяемым методикам тестирования. ИС позволяет провести оценку деятельности кардиореспираторной системы.

Методика: У обследуемого проводится измерение жизненной емкости легких (в мл) и осуществляется задержка дыхания на вдохе (в секундах).

$$\text{ИС} = (\text{ЖЕЛ} / 100) \times \text{ЧСС}$$

Оценка индекса: менее 5 – очень плохо, 5-10 – неудовлетворительно, 10-30 – удовлетворительно, 30-60 – хорошо, более 60 – очень хорошо.

Коэффициент выносливости

Коэффициент выносливости характеризует функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и определяется **по формуле Кваса:**

$$\text{КВ} = \frac{\text{ЧСС} \times 10}{\text{пульсовое давление}}$$

Оценка:

16 – норма

выше 16 – ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы

ниже –16 – усиление деятельности сердечно-сосудистой системы

Таблица 17.

**Коэффициент выносливости детей младшего школьного возраста
отдельных этнических групп Тюменской области**

Возраст	Пол	Селькуы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
8 лет	мал	21,214	21,827	21,584	26,396	20,077	20,014
8 лет	дев	13,989	23,984	21,480	23,126	20,407	20,618
9 лет	мал	21,075	22,992	21,305	21,595	19,682	20,411
9 лет	дев	13,510	19,542	20,991	21,910	19,751	20,414
10 лет	мал	20,882	18,570	18,997	21,508	18,735	18,335
10 лет	дев	14,118	18,167	18,695	20,951	18,600	17,690
11 лет	мал	19,596	17,539	19,689	20,609	19,578	17,304
11 лет	дев	12,823	16,869	18,614	19,298	19,431	17,005

Кровяное (артериальное) давление при тестировании

Одним из важнейших показателей, характеризующих состояние центральной гемодинамики, является артериальное давление. Кровяное давление уменьшается в следующей последовательности: аорта – артериолы – капилляры – венулы – крупные вены – полые вены. В этой связи кровь по сосудам проходит замкнутый круг.

Величина артериального давления зависит от целого ряда факторов, среди которых определяющее значение имеют мощность левого желудочка, емкость сосудистого русла и тонус артериальных сосудов. Сумма величины систолического артериального давления и частоты пульса во все периоды детства практически постоянна и составляет примерно 200. Диастолическое артериальное давление равняется приблизительно 0,5-0,75 систолического либо 0,5 с прибавлением 5 мм (В.А. Доскин с соавт., 1997).

Во всех исследованиях, проводившихся в детских популяциях, отмечено повышение артериального давления с возрастом, причем скорость повышения артериального давления варьирует в различные возрастные периоды: резко повышается в период новорожденности, затем от 1 года до 5 лет сохраняется примерно на одном уровне, а с 6 лет вновь растет до окончания пубертатного периода. Систолическое артериальное давление от рождения до 20 лет в среднем у мальчиков увеличивается на 2 мм в год, а у

девочек на 1 мм. рт. ст. Диастолическое артериальное давление растет на 0,5 мм. рт. ст. в год (L. Gerber, 1995).

Половые различия в уровне артериального давления становятся очевидными в школьном возрасте, при этом сходство у мальчиков и девочек отмечается в возрасте до 9 лет и в 14 лет. Систолическое артериальное давление у девочек выше, чем у мальчиков, а после 14летнего возраста – ниже. Существенной разницы в уровне диастолического артериального давления не отмечается (В.Б. Розанов с соавт., 1990; L. Gerber, 1995).

Раннее половое созревание связывают с повышением, позднее – с понижением артериального давления (А.А. Александров, В.Б. Розанов, 1998). Уже в детском возрасте наблюдается прямая связь между избыточной массой тела и повышением артериального давления. Генетический анализ структуры фенотипической корреляции между артериальным давлением и антропометрическими показателями свидетельствуют о том, что их взаимодействие определяется только средовыми факторами (В.Б. Розанов с соавт., 1990), причем их вклад в корреляцию систолического артериального давления и массу тела у детей больше, чем у взрослых. Связь между систолическим артериальным давлением и индексом Кетле у детей, диастолическим артериальным давлением и индексом Кетле у детей и взрослых соответственно 41,8% и 18,6%. Следовательно, артериальное давление, с одной стороны, масса тела и индекс Кетле, с другой стороны, формируются под влиянием независимых генетических и общих средовых факторов (А.А. Александров, В.Б. Розанов, 1998). А.А. Александровым (1991) установлена связь между частотой сердечных сокращений и уровнем артериального давления. Артериальная гипертензия у детей характеризуется повышенной активностью симпато-адреналовой системы, напряжением и высокой готовностью к мобилизации системы кровообращения и механизмов ее регуляции в ответ на внутренний и внешний стимул. Высокая реактивность сердечно-сосудистой системы на нагрузочные пробы у детей с повышенным артериальным давлением и отягощенную наследственностью

можно считать важным прогностическим признаком развития артериальной гипертензии (Н.А. Белоконь, М.Б. Кубергер, 1987).

Нормализации массы тела и артериального давления способствует увеличение физической активности, при этом динамические нагрузки (бег, плавание, игровые виды спорта) предпочтительнее (Г.П. Юрко с соавт., 1993; A.P. Rocchihi, M.E. Pierport, 1993).

Онтогенетическое развитие системы кровообращения подчинено принципу экономизации. С возрастом к энергообеспечению растущего организма подключаются анаэробные механизмы и уменьшается физиологическая стоимость адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы (Ю.Е. Маляренко с соавт., 1996; Е.Р. Gromyko, Y.E. Maliarenko, 1996).

Различают четыре вида артериального давления: систолическое, боковое систолическое, среднее динамическое и диастолическое (минимальное) давление.

Максимальное давление, достигаемое в момент выброса крови из сердца в аорту, получило название **систолического артериального давления**. После выталкивания крови из сердца и смыкания аортальных клапанов давление крови падает до величины, соответствующей так называемому **диастолическому артериальному давлению**. Диастолическое давление зависит от степени проходимости крови в системе прекапилляров, частоты сердечных сокращений и, естественно, от упругости артериальных сосудов. Разница между систолическим и диастолическим давлением называется **пульсовым давлением**.

Систолическое и боковое систолическое давление отличаются друг от друга по величине так называемого гемодинамического удара. Гемодинамический удар – это прирост давления, связанный с превращением кинетической энергии крови в давление. Гемодинамический удар является результатом действия инерционных сил, определяемых как прирост давления

при каждой пульсации, когда сосуд сжат. Величина этого удара у здоровых людей в среднем равна 10-20 мм. рт. ст.

Среднее артериальное давление (САД) является одним из важнейших показателей гемодинамики. Оно определяется по формуле:

$$\text{САД} = \text{АД}_{\text{диаст.}} + \frac{\text{АД}_{\text{пульсовое}}}{2}$$

При физическом утомлении среднее артериальное давление повышается на 10-30 мм. рт. ст.

На величину артериального давления влияют три основных фактора:

- частота сердечных сокращений,
- периферическое сопротивление сосудов,
- ударный объем крови.

Величина периферического сопротивления сосудов на различных участках сосудистого русла различна. Основное сопротивление сосудов сосредоточено в ее прекапиллярной части, то есть в мелких артериях и артериолах (до 80%). Следует учитывать то обстоятельство, что при физических нагрузках сосудистое сопротивление изменяется. Исследованиями Гайтона установлено, что увеличение мышечной активности сопровождается усилением мышечного кровотока в 12-15 раз по сравнению с состоянием покоя.

Показатели артериального давления у детей отдельных этнических групп Тюменской области представлены в таблицах 18, 19, 20.

В состоянии покоя кровоток в мышце равен 4 мл/мин на 100 гр. мышечной ткани, а в состоянии интенсивной мышечной работы он возрастает до 120-150 мл/мин на 100 гр. мышечной ткани. При мышечной работе возрастает и количество функционирующих капилляров (в 40-50 раз).

Коронарный кровоток при физической нагрузке увеличивается пропорционально увеличению минутного объема сердца. В покое он составляет примерно 70 мл/мин на 100 гр. миокарда, а при физической нагрузке может увеличиваться более чем в 5 раз.

Таблица 18.

**Показатели систолического артериального давления (мм. рт. ст.) детей
отдельных этнических групп Тюменской области**

Воз- раст, лет	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
8	м.	104,14±0,21	102,54± 0,21	102,56± 0,13	102,86±0,17	105,34± 0,17	101,66± 0,19
	д.	103,43±0,22	100,12± 0,09	109,74± 0,10	98,85±0,10	103,41± 0,18	101,93± 0,21
9	м.	104,86±0,25	107,32± 0,25	101,48± 0,15	104,25±0,19	105,26± 0,21	102,41± 0,20
	д.	104,99±0,23	101,19± 0,10	102,42± 0,10	100,25±0,08	105,28± 0,10	102,37± 0,20
10	м.	105,56±0,29	110,48± 0,27	105,56± 0,21	104,62±0,21	107,82± 0,19	105,34± 0,24
	д.	105,79±0,24	103,57± 0,10	102,86± 0,11	101,28±0,11	106,69± 0,12	105,98± 0,26
11	м.	106,24±0,33	112,15± 0,31	105,34± 0,17	108,54±0,25	108,22± 0,23	107,62± 0,25
	д.	106,88±0,31	109,72± 0,11	105,46± 0,11	102,87±0,12	106,87± 0,11	107,24± 0,27

Таблица 19.

**Показатели диастолического артериального давления (мм. рт. ст.) детей
отдельных этнических групп Тюменской области**

Воз- раст, лет	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
8	м.	62,56±0,15	62,67±0,13	65,21±0,11	64,34±0,15	61,45±0,21	61,14±0,19
	д.	60,23±0,17	61,29±0,18	62,02±0,13	60,18±0,11	60,19±0,12	61,33±0,21
9	м.	63,84±0,17	63,51±0,15	65,70±0,13	64,27±0,17	61,84±0,25	60,61±0,23
	д.	63,42±0,10	63,70±0,11	66,70±0,12	62,23±0,12	62,31±0,13	60,37±0,20
10	м.	64,52±0,19	64,44±0,17	64,28±0,15	65,45±0,19	63,28±0,29	60,93±0,23
	д.	65,24±0,11	64,62±0,10	67,12±0,12	59,76±0,13	65,59±0,17	60,12±0,22
11	м.	65,81±0,21	65,48±0,19	65,45±0,19	68,52±0,25	65,47±0,31	61,32±0,24
	д.	68,37±0,10	67,38±0,12	67,47±0,23	67,84±0,13	66,38±0,16	60,48±0,25

Таблица 20.

Показатели пульсового давления (мм. рт. ст.) детей отдельных этнических групп Тюменской области

Воз- раст, лет	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
8	м.	41,58±0,24	40,06±0,21	39,76±0,18	33,52±0,17	43,89±0,26	41,50±0,25
	д.	58,03±0,15	40,83±0,22	40,05±0,20	38,38±0,18	43,64±0,26	40,60±0,24
9	м.	41,02±0,22	43,81±0,26	38,75±0,18	39,98±0,19	43,42±0,24	41,80±0,27
	д.	58,05±0,15	44,98±0,28	39,44±0,19	40,25±0,21	43,47±0,24	42,48±0,23
10	м.	41,04±0,22	46,04±0,28	41,28±0,23	39,17±0,20	44,54±0,28	44,40±0,26
	д.	54,90±0,17	47,27±0,30	42,33±0,25	40,27±0,21	45,16±0,30	45,86±0,28
11	м.	40,43±0,22	46,65±0,31	39,89±0,17	40,02±0,21	42,74±0,23	46,30±0,31
	д.	55,86±0,16	42,34±0,21	42,07±0,22	42,61±0,24	43,09±0,24	46,76±0,33

Систолический (S) и минутный объем крови (М) определяется по формуле **Лилиенштранда и Цандера**.

Систолический объем крови определяется так:

$$S = \frac{PD \times 100}{D}$$

Где: PD – пульсовое давление,

D – среднее давление

Минутный объем крови определяется так:

$$M = S \times ЧСС,$$

Где: S – систолический объем,

ЧСС – частота сердечных сокращений.

Следует учесть, что ударный (УО) и минутный объем кровообращения (МОК) для непосредственной количественной оценки кровообращения в силу их индивидуальности не всегда пригодны. Поэтому названные показатели приводятся к единице поверхности тела (ПТ) и обозначаются как ударный индекс (УИ). и сердечный индекс (СИ). Полученные величины

позволяют количественно оценивать сердечную недостаточность у спортсменов.

$$УИ = \frac{УО}{ПТ}$$

С целью определения поверхности тела используется формула:

$$ПТ = \frac{4 МТ - 7}{90 + МТ},$$

где: ПТ – поверхность тела,

МТ – масса тела, кг.

Минутный объем крови зависит от положения тела, возраста, пола, условий внешней среды. Исследованиями В.Л. Карпмана с соавт., (1973) установлено, что лишь при легких физических нагрузках увеличение минутного объема крови происходит за счет увеличения ударного объема сердца и частоты сердечных сокращений. При тяжелых физических нагрузках оно обеспечивается главным образом за счет увеличения частоты сердечных сокращений.

В возрастании минутного объема кровообращения при физической нагрузке важную роль играет так называемый механизм мышечного насоса. Первое же сокращение активных мышц сопровождается сжатием в них вен, что немедленно приводит к увеличению оттока венозной крови из мышц нижних конечностей.

Посткапиллярные сосуды системного сосудистого русла (печень, селезенка) также действуют как часть общей резервуарной системы, и сокращение их стенок увеличивает отток венозной крови. Все это способствует усиленному притоку крови к правому желудочку и быстрому заполнению сердца.

В течение первых нескольких минут ритмичной работы минутный объем сердца постепенно увеличивается до стабильного уровня, который зависит от интенсивности нагрузки и обеспечивает необходимый уровень

потребления кислорода. После прекращения нагрузки минутный объем сердца уменьшается постепенно.

Системный артериальный тонус отражает и другой показатель, обозначаемый в специальной литературе как общее периферическое сопротивление (ОПС), определяемое по формуле:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{СрАД} \times 79,99}{\text{МОК}},$$

где: СрАД – среднее артериальное давление, мм. рт. ст.

Признавая за звуковым методом Н.С. Короткова его несомненные положительные качества – простоту и доступность определения артериального давления, следует иметь в виду, что и до настоящего времени механизм звуковых явлений недостаточно изучен и что уровень систолического и диастолического артериального давления зависит от многих причин, каждая из которых может оказывать различное влияние при различных условиях. Прежде всего нельзя забывать о том, что длительное давление манжеты при многократном повторении определения артериального давления механически раздражает рецепторы плечевой артерии и изменяет состояние стенок сосудов и условия, от которых зависит возникновение звуковых явлений. Если в покое при соблюдении всех требований определения артериального давления слуховым методом точность определения его колеблется от ± 5 до ± 10 мм рт. ст., то после физических нагрузок, применяемых в функциональных пробах, изменяется функциональное состояние сосудистых стенок, в связи с чем возможны погрешности в оценке результата.

Частота сердечных сокращений при тестировании

Важнейшим показателем при любых функциональных пробах с дозированной физической нагрузкой является **частота сердечных сокращений**. Частота сердечных сокращений является самым важным показателем функциональной активности сердечно-сосудистой системы. Организм здорового человека способен управлять частотой сердечных

сокращений оперативно, весьма лабильно и очень точно в зависимости от нагрузки. По сравнению с положением лёжа в положении сидя частота сердцебиений возрастает на 10%, стоя – на 20-30% (Н. Monad, М. Pottier, 1973). В спортивной медицине необходимо правильно оценивать сдвиги частоты сердечных сокращений в четырех качественно различных фазах динамики сердечной деятельности:

- в состоянии мышечного покоя;
- в переходном процессе вработывания;
- в состоянии устойчивой физической деятельности;
- в переходный процесс восстановления.

Состояние относительного мышечного покоя. Частота сердечных сокращений в состоянии мышечного покоя весьма лабильна и зависит от множества факторов: наличия внешних раздражителей, психической деятельности в данный момент, температурных данных внешней среды, времени суток и т.д.

Частота сердечных сокращений у школьников (по А.П. Хрипкову) представлена в таблице 21.

Таблица 21.

Частота сердечных сокращений у школьников

Воз- раст	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Взро- слые
ЧСС	95	92	90	88	86	84	82	80	78	76	72

Указанные показатели получены при регистрации электрокардиограммы в положении лежа. Какая бы ни была частота сердечных сокращений, она умеренно понижается при нарастании тренированности и увеличивается при детренированности.

Ориентировочные данные о частоте сердечных сокращений у представителей различных видов спорта представлены в таблице 22.

Представляет несомненный практический интерес информация о зависимости частоты сердечных сокращений от температуры тела, что представлено в таблице 23.

Таблица 22.

Сравнительные данные о частоте сердечных сокращений в состоянии мышечного покоя у представителей различных видов спорта
(по А.В. Чоговадзе и Л.А. Бутченко, 1984)

Вид спорта	М ±δ
Лыжники мужчины	52,6 ± 4,1
Лыжники женщины	57,3 ± 3,9
Баскетболисты мужчины	61,7 ± 4,8
Баскетболисты женщины	64,1 ± 5,4
Спринтеры мужчины	66,7 ± 4,9
Спринтеры женщины	69,8 ± 4,5

Таблица 23.

Частота сердечных сокращений в зависимости от температуры тела (по В.А. Доскину с соавт., 1997)

Возраст (лет)	36,7 ⁰ С	37,5 ⁰ С	38,0 ⁰ С	38,5 ⁰ С	39,0 ⁰ С	39,5 ⁰ С	40,0 ⁰ С
5	98-100	110	116	122	127	133	139
6	90-95	105	110	115	121	126	132
7	85-90	99	104	110	115	120	125
8 - 9	80-85	94	99	103	108	113	118
10 - 11	78-85	94	99	104	108	113	118
12	75-82	91	95	100	105	109	114
13	72-80	88	93	97	102	107	111
14	72-78	86	91	95	99	104	108
15	70-76	84	88	93	97	101	106

Показатели частоты сердечных сокращений у детей отдельных этнических групп Тюменской области представлены в таблице 24.

Таблица 24.

Показатели частоты сердечных сокращений, уд/мин

Возраст	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
8 лет	мал	88,21±0,11	87,44±0,17	85,82±0,11	88,48±0,11	88,12±0,09	83,06±0,12
	дев	81,18±0,10	89,41±0,10	89,34±0,10	86,52±0,10	86,17±0,10	83,71±0,12
9 лет	мал	86,45±0,13	87,56±0,21	82,56±0,15	86,34±0,13	85,46±0,11	85,32±0,13
	дев	78,43±0,12	88,53±0,11	83,43±0,10	85,86±0,11	84,63±0,12	86,72±0,12
10 лет	мал	85,68±0,15	85,45±0,15	78,42±0,13	84,25±0,17	83,45±0,15	81,42±0,10
	дев	77,51±0,11	87,47±0,15	79,12±0,11	87,47±0,10	83,13±0,14	81,13±0,11
11 лет	мал	82,46±0,19	81,82±0,25	78,54±0,17	82,48±0,15	83,68±0,13	80,12±0,11
	дев	71,63±0,12	82,51±0,14	81,52±0,11	82,15±0,13	83,04±0,14	79,52±0,10

Переходный процесс вработывания

У каждого человека, занимающегося тем или иным видом спорта, имеется свой переходный процесс вработывания. Частота сердечных сокращений в указанный период может иметь два варианта:

1. Периодический тип регулирования;
2. Аperiodический или неperiodический тип регулирования.

Второй тип реагирования встречается повсеместно даже в обычной жизни (любая физическая нагрузка) и организм на нее реагирует аperiodически. На малые внешние воздействия легче включается периодический тип регуляции, на значительные – неperiodический тип.

Длительность переходного процесса вработывания зависит от величины физической нагрузки. Чем выше мощность выполняемой нагрузки, тем больше времени занимает переходный процесс. Важно отметить, что высокие предстартовые сдвиги частоты сердечных сокращений перед особо ответственными соревнованиями могут достигать 150-160 ударов в минуту.

Устойчивое состояние. Эта фаза частоты сердечных сокращений в ответ на физическую нагрузку имеет исключительно важное значение. Специалистами по спортивной медицине установлено, что чем выше тренированность спортсмена, тем ниже у него частота сердечных сокращений в фазе устойчивого состояния. Это самая важная закономерность при оценке адаптации организма спортсмена к выполняемой им физической нагрузке по частоте сердечных сокращений.

Переходный процесс восстановления. При прекращении физической нагрузки частота сердечных сокращений начинает понижаться. Однако, как показали исследования Л.А. Бутченко, при кратковременных и интенсивных нагрузках частота сердечных сокращений может повышаться и после физической нагрузки.

Переходным процессом восстановления считают только ту часть кривой частоты сердечных сокращений после физической нагрузки, которая начинается с момента прекращения нагрузки. В этой связи очень важно

прослеживать временной секундный отрезок времени после прекращения нагрузки. Очень важно в течение 10 секунд восстановительного периода провести подсчет частоты сердечных сокращений, так как по истечении этого времени происходит быстрый спад пульса. Главная физиологическая закономерность переходного процесса восстановления заключается в том, что чем выше адаптируемость спортсмена к предлагаемой ему физической нагрузке, тем быстрее восстанавливается частота сердечных сокращений.

В последние годы широкое распространение среди различных контингентов населения получил так называемый **оздоровительный бег**.

Одним из важнейших элементов самоконтроля при занятиях оздоровительным бегом является оценка показателей пульса. Наиболее качественную информацию о состоянии сердца при нагрузке является его подсчет непосредственно через 3-5 секунд после окончания бега. Если же проводить подсчет пульса в более поздние сроки (например, через минуту), то частота его за этот период резко снижается. Продолжительность подсчета пульса должна быть 10 секунд. Полученный за это отрезок времени результат умножают на 6 и тем самым получают показатель пульса за одну минуту.

Специалист по спортивной медицине Г. Кёлер считает, что пульс после бега не должен превышать величины, равной сумме величины пульса в покое (т.е. до бега) и 50% учащения его до максимальной частоты, что представлено в таблице 25.

Таблица 25.

Максимально допустимая величина пульса в зависимости от возраста

Возраст (лет)	Максимально допустимая частота сердечных сокращений (уд. мин.)
20 - 30	196
31 - 40	190
41 - 50	182
51 - 60	170
61 - 70	162
71 - 80	145

Например: человеку, занимающемуся оздоровительным бегом, 40 лет. В состоянии покоя частота сердечных сокращений у него равна 70 ударам в

минуту. По таблице находим, что максимальная частота пульса для него должна быть 190 ударов в минуту. Следовательно, после бега пульс у него не должен превышать 130 ударов в минуту ($70 + 1/2 (190 - 70) = 130$ уд./мин.

Специалисты ВНИИФК считают, что пульс непосредственно после бега не должен превышать:

для людей 30-40 лет – 130-140 уд/мин,

для людей 40-50 лет – 120-130 уд/мин,

старше 50 лет – 110-120 уд/мин.

Квапилик И. считает, что физическая нагрузка в виде бега должна быть такой, чтобы частота сердечных сокращений после него не превышала величину $180 - B$,

где: B – возраст (в годах).

Если частота пульса после бега не превышает 100 ударов в минуту, что нагрузку следует увеличивать, так как эффективность бега при этом резко снижается.

У людей, перешагнувших 50-ти летний рубеж, частота сердечных сокращений после бега не должна превышать 110-120 ударов в минуту.

Методика и техника проведения функциональных проб

Методика проведения функциональных проб (Г.М. Куколевский) заключается в следующем: Спортсмен садится перед врачом и отдыхает 3-5 мин. В течении этого времени врач записывает результаты предварительного обследования, уточняет некоторые данные анамнеза жизни спортсмена, накладывает на плечо обследуемому манжетку тонометра. Для быстрого измерения артериального давления после нагрузки применяют длинную резиновую трубку с разъемной канюлей, чтобы без потери времени можно было соединить манжетку с аппаратом. В настоящее время с этой же целью используются аппараты, накладываемые на плечо, позволяющие одновременно давать информацию о давлении и частоте сердечных сокращений.

Частоту пульса определяют с помощью секундомера по равным 10-ти секундным интервалам. Такая методика подсчета пульса является удобной и широко применяемой в спортивной медицине. Получив устойчивые цифры пульса в покое (например: 12, 12, 12 или 4 цифры с постоянной разницей в один удар, например 10-11–10-11), отмечают характер пульса и заносят эти данные в специальную карту. Затем двукратно измеряют АД, после чего отключают манжетку от аппарата, не снимая ее с плеча. Спортсмену предлагают выполнить определенную физическую нагрузку в зависимости от характера пробы.

При выполнении физической нагрузки важно следить за качеством ее выполнения. Так, например, приседания выполняются глубокие с выносом рук вперед до горизонтального уровня, при подъеме руки опускаются.

Темп движения – одно приседание в 1-1,5 сек., что контролируется по секундомеру. При возможности ритм приседаний задается манометром. При выполнении бега на месте спортсмен должен бежать в темпе, например, 180 шагов в минуту, высоко (до горизонтального уровня) поднимая бедра и энергично работая руками.

По окончании физических нагрузок спортсмен быстро садится, и у него в течении первых 10 секунд подсчитывают частоту сердечных сокращений или по данным аускультации сердца, или по подсчету пульса на лучевой артерии. После этого подключается манжетка к аппарату и в промежутках между 15 и 40 сек. Производится измерение артериального давления. Затем подсчитывают пульс по 10-ти сек. отрезкам до конца 1 мин. Далее в течении 2, 3 минуты и далее (в зависимости от пробы) повторяют те же манипуляции – первые 10 сек. подсчитывают пульс, потом измеряют артериальное давление и вновь подсчитывают пульс.

При пробе Мартинэ-Кушелевского применяют более упрощенный метод. Определив на первой минуте пульс и артериальное давление, далее подсчитывают пульс по 10-ти секундным отрезкам непрерывно всю 2-ю и 3-ю минуты. Если пульс не восстановился, продолжают подсчет до его возврата к

величинам в покое, а затем проводят последнее измерение артериальное давление.

Функциональную пробу не следует проводить после приема пищи или физической нагрузки. Если нагрузка была значительной, то в этот день пробу не проводят.

Выбор динамической функциональной пробы зависит от задач, которые ставит врач или тренер при исследовании квалификации и состояния здоровья спортсмена, периода тренировки

Оценка результатов проведения функциональных проб с дозированной физической нагрузкой

Оценка результатов функциональных проб проводится по следующим показателям:

- качество выполнения физической нагрузки;
- внешние признаки утомления (одышка, потливость, нарушение координации движений, дрожание пальцев рук, бледность кожи, цианоз кончика носа и т.д.);
- изменение частоты сердечных сокращений;
- изменение величины минимального и максимального артериального давления;
- время и характер восстановления пульса и артериального давления до исходных величин;
- тип ответной реакции сердечно-сосудистой системы по кривым пульса и артериального давления.

При анализе данных функциональной пробы следует также учитывать, что степень увеличения частоты сердечных сокращений и изменения артериального давления зависят от состояния нервной системы спортсмена.

Важно полученные результаты сравнивать с результатами предыдущего обследования.

При первичном и повторном (текущем) медицинском освидетельствовании физкультурников чаще всего проводится проба Кушелевского-Зислина (модификация пробы Мартинэ): после 5-минутного отдыха в положении сидя на левое плечо обследуемого накладывают манжету аппарата для измерения артериального давления. Затем, спустя 1-1,5 минуты считается в течение минуты частота дыхания, частота пульса по 10секундным отрезкам до тех пор, пока одна из цифр повторится не менее 3 раз подряд. Все результаты записывают в соответствующие графы карты физкультурника.

Например, пульс: 14-14-14.

Далее измеряют артериальное давление и записывают его показатели в соответствующую графу.

После этого обследуемый по команде врача (лучше под метроном) делает 20 глубоких равномерных приседаний (во время приседания руки выносить вперед, вставая, руки опускать вниз – основная стойка) точно за 30 секунд. Во время приседаний манжета остается на плече, а если резиновая трубка, соединяющая манжету с манометром, длинная, то лучше не разъединять их на время приседаний.

После окончания физической нагрузки обследуемый сразу же садится на стул, а порядок действия врача должен быть следующим:

- первые 10 сек. 1-й минуты восстановительного периода считают пульс и эту цифру записывают против первой 10-секундной отметки в карте физкультурника;

- в течение 40 сек. измеряют артериальное давление, которое записывают в интервале от 10-й до 50-й секунды;

- начиная с 50-й секунды снова считают пульс по 10-секундным отрезкам до восстановления исходной частоты;

- после этого еще раз измеряют артериальное давление, затем считают число дыханий в минуту.

После физической нагрузки необходимо отметить изменения в характере пульса – ритм, наполнение, напряжение, а также выслушать сердце еще раз

стоя и лежа. Фиксация результатов проводится на специальной сетке четвертой полосы ф. 061 у (табл. 26).

Оценка пробы производится по изменениям пульса и дыхания. При этом учитывается степень увеличения частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления; время реституции (восстановления) их; тип реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную нагрузку и показатель качества реакции (ПКР).

Степень изменений частоты сердечных сокращений на первой минуте после нагрузки определяется в процентах к исходной величине. Частота пульса в покое принимается за 100%, разница в ее величинах до и после нагрузки – за X. Составив пропорцию, определяют, на какую величину (в %) увеличилась частота сердечных сокращений.

Таблица 26.

Функциональная проба сердца и легких

Число, месяц, год исследования		12 апреля 2025 г.
до нагрузки	Дыхание	17 в минуту
	Пульс	14, 14, 14 ударов за 10 сек.
	Характер пульса	Ритмичный
	Артериальное давление	100/60 мм рт. Ст.
После нагрузки	Время, сек.	Удары в 10 сек.
	10	20 17 14
	20	– 16 14
	30	– 16
	40	– 15
	50	– 15
	60	17 14
	Артериальное давление	125/55 – 100/60 мм. рт. ст.
	Дыхание	22 в мин. 17 в мин.
	Характер пульса	Ритмичный, хорошего наполнения
	Аускультация:	Тоны ясные
	Стоя	Шумов нет
	Лежа	

Типы реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку

Различают несколько типов реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку (по С.П. Летунову).

При **нормотонической** (благоприятной) реакции на функциональную пробу с 20 приседаниями пульс учащается в пределах не более 100% от исходного показателя. Увеличение частоты сердечных сокращений выше этих цифр свидетельствует об ухудшении функциональной способности сердца. Максимальное артериальное давление не должно возрасти более чем на 35 мм. рт. ст., а минимальное – уменьшаться более чем на 10 мм. рт. ст. или не изменяться.

При нормотонической реакции процент увеличения частоты сердечных сокращений соответствует проценту увеличения пульсового давления, которое отражает изменение максимального и минимального артериального давления и косвенно характеризует увеличение ударного объема сердца.

Все эти изменения возвращаются к исходным данным в течение 3-5 мин., причем, чем быстрее это происходит, тем, значит, лучше функция сердечно-сосудистой системы.

Для вычисления ПКР используется формула Кушелевского:

$$\text{ПКР} = \frac{Pa_2 - Pa_1}{P_2 - P_1}$$

где: Pa_1 – пульсовое давление до нагрузки,

Pa_2 – пульсовое давление после нагрузки,

P_1 – пульс до нагрузки в 1 мин.,

P_2 – пульс после нагрузки в 1 мин.

В норме наблюдается учащение пульса соответственно отчетливому повышению максимального давления. Минимальное – слегка снижается или остается неизменным. Пульсовое давление увеличивается. Положительный показатель качества реакции – от 0,5 до 1.

Помимо **нормотонической**, встречаются еще **четыре типа реакции**:

- **гипотонический,**
- **гипертонический,**
- реакция со ступенчатым подъемом максимального артериального давления

- **дистонический тип реакции.**

Указанные четыре типа реакции относятся к **неблагоприятным**.

Таблица 27

РАБОЧИЙ ПЛАН И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Содержание занятия	Время	Методические указания
Исследование функционального состояния вегетативной нервной системы Пробы: – ортостатическая, клино-ортостатическая. Исследование дыхательной системы: Пробы: – Штанге, Генчи, Серкина, Розенталя.	60-80	Студент должен овладеть практическими навыками постановки названных проб, уметь правильно запротokolировать полученные данные и дать им соответствующую оценку.
Исследование сердечно-сосудистой системы: Пробы: – Мартинэ-Кушелевского С.П. Летунова	180	Студент должен изучить типы реакций сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку (нормотонический, гипотонический, гипертонический, со ступенчатым подъемом, дистонический), дать каждой из них характеристику.
Построить графическое изображение типа реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на дозированную физическую нагрузку.	40	Вычерчиваются графики типов реакции у обследованных студентом пациентов
– общих сведений о физическом воспитании, спортивной тренировке, режиме труда и отдыха, – полученных антропометрических данных, – данных наружного осмотра, – данных клинического обследования, – общего физического развития обследуемого, – состояния здоровья /при заболевании – диагноз/, – уровня тренированности /адаптация к мускульной нагрузке/.	35-45	Анализ данных анамнеза, включающих оценку: соматоскопии, антропометрии, клинического и функционального исследования.
Определение медицинской группы и написание физкультурной рекомендации: – утренняя гигиеническая гимнастика, закаливающие процедуры, вид активного отдыха, двигательный режим, санитарно-гигиенические мероприятия, коррекция осанки, индивидуальная гимнастика.	15-20	Врачебно-физкультурная рекомендация выдается на руки обследуемому.
Подведение итогов занятия	5	

Задания:

1. Ознакомиться с функциональными методами исследования сердечно-сосудистой, дыхательной и вегетативной нервной систем;
2. Научиться измерять артериальное давление, проводить подсчет частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений;
3. Научиться проводить функциональные исследования дыхательной системы (пробы Штанге, Генчи, Серкина, Розенталя);
4. Уметь выполнять оценку функциональных проб дыхательной системы;
5. Уметь выполнять и проводить оценку проб вегетативной нервной системы (ортостатическую и клино-ортостатическую пробу);
6. Уметь проводить исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы (пробу Мартинэ-Кушелевского, пробу С.П. Летунова, пробу Руфье) и давать им оценку;
7. Знать и уметь оценить типы реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на дозированную физическую нагрузку;
8. Овладеть методикой комплексного медицинского освидетельствования различных возрастных групп населения в связи с занятиями физкультурой (клиническое обследование, функциональные пробы и их оценка, врачебное заключение и рекомендации).

1.7. Характеристика неблагоприятных типов реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку

Гипотоническая (астеническая) реакция заключается в относительно значительном учащении числа сердечных сокращений (свыше 100% от исходного); при этом максимальное давление повышается незначительно или даже снижается; минимальное давление обычно не изменяется, и, следовательно, пульсовое давление если и увеличивается, то незначительно.

Такая реакция считается неблагоприятной. Она свидетельствует о том, что повышено функции кровообращения, обусловленное физической

нагрузкой, обеспечивается не увеличением ударного объема (поскольку пульсовое давление повышается незначительно или не изменяется), а увеличением частоты сердечных сокращений. Процент учащения частоты сердечных сокращений при этом типе реакции составляет 120-150%, в то время как пульсовое давление повышается всего на 12-25% или даже снижается. Восстановление пульса и артериального давления замедлено.

Указанный тип реакции наблюдается при сердечной недостаточности, при состоянии переутомления, вызванного большой физической нагрузкой, у лиц, перенесших инфекционные заболевания (у реконвалесцентов).

В тех случаях, когда после нагрузки минимальное давление не определяется слуховым методом (феномен «бесконечного тона»), реакция сердечно-сосудистой системы носит название **дистонической**. Максимальное давление крови поднимается высоко (до 200 мм рт. ст. и более), пульсовая реакция высокая и с замедленным восстановлением.

Появление феномена «бесконечного тона» после кратковременных, но интенсивных физических нагрузок указывает на связь этого феномена с изменениями механической работы сердца (высокая сократительная способность миокарда). Однако в других случаях этот феномен может быть обусловлен изменениями сосудистого тонуса у лиц, перенесших инфекционные заболевания, имеющих отклонения со стороны нервной системы или повышенное артериальное давление, вызванное физическим перенапряжением, у подростков в период полового созревания, а также после изнурительных физических нагрузок.

Гипертоническая реакция характеризуется значительным увеличением максимального артериального давления (иногда свыше 200 мм рт. ст.), частота сердечных сокращений также резко увеличена и наблюдается некоторое повышение минимального артериального давления. Таким образом, пульсовое давление несколько повышается, что, однако, не следует расценивать как увеличение ударного объема, поскольку в основе гипертонической реакции лежит повышение периферического

сопротивления, а не его снижение, которое имеет место при нормотонической реакции. Именно этим повышением периферического сопротивления и объясняется увеличение силы систолы, определяющее повышение максимального артериального давления. Время восстановления при этой реакции замедлено.

К гипертонической реакции относится также повышение минимального артериального давления свыше 90 мм рт. ст. без значительного увеличения максимального артериального давления. Гипертоническая реакция наблюдается у лиц, страдающих гипертонической болезнью или склонных к так называемым прессорным реакциям. Такая реакция нередко отмечается у спортсменов при выраженном физическом перенапряжении или переутомлении.

Реакция со ступенчатым подъемом максимального артериального давления проявляется в выраженном увеличении частоты сердечных сокращений, при этом максимальное артериальное давление, измеренное непосредственно после физической нагрузки, ниже, чем на 2-3-й минуте восстановительного периода.

Такая реакция характерна для сердца с ослабленной функциональной способностью и обычно наблюдается после скоростных нагрузок. При этой реакции выявляется неспособность организма достаточно быстро обеспечить перераспределение крови, которое требуется для работающих мышц.

Ступенчатая реакция отмечается у спортсменов при переутомлении и обычно сопровождается жалобами на боли и тяжесть в ногах после физической нагрузки, быструю утомляемость и т.д. Этот тип реакции может быть временным явлением, исчезающим при соответствующем изменении режима тренировки. Ступенчатый подъем максимального артериального давления может стойко сохраняться у лиц старших возрастных групп при заболеваниях сердца и других состояниях, при которых ухудшается

приспособительная реакция сердечно-сосудистой системы к скоростным нагрузкам.

К неудовлетворительным реакциям (помимо гипотонического, гипертонической, ступенчатой и дистонической с феноменом бесконечного тона, который длится больше 2 мин. восстановительного периода) может относиться и нормотоническая реакция, если восстановление частоты сердечных сокращений и артериального давления происходит позднее чем через 5-6 мин. восстановительного периода.

Понятие о физической работоспособности

Врач, специалист по спортивной медицине, равно как и преподаватель физической культуры, должен уделять особое внимание оценке как функционального состояния занимающихся, так и их физической работоспособности. Изменение функционального состояния сердечно-сосудистой системы выявляется с помощью ряда функциональных проб (тестов).

Применение функциональных проб с дозированными физическими нагрузками позволяет получить объективные данные о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и организма спортсмена в целом, выявить ранние нарушения работоспособности, т.е. усталости и перетренированности и т. д. Динамические исследования с использованием функциональных проб позволяют наблюдать за тренированностью спортсменов, а также изучать у них адаптацию сердечно-сосудистой системы к изменениям режима тренировки и условиям внешней среды (например, в условиях высокого, жаркого климата и т.д.).

Исследование системы кровообращения с применением физических нагрузок (функциональных проб) имеет важное значение для спортивной медицины. Любая спортивная деятельность, т.е. тренировки или соревнования – постоянно связана с различной степенью выраженности физическим напряжением. Характер приспособляемости к нему организма в

значительной степени и определяет работоспособность спортсмена и его возможности в достижении высоких спортивных результатов.

Исследованиями корифеев отечественной спортивной медицины М.Р. Могендовича, С.П. Летунова, А.Г. Дембо, Г.М. Куколевского, И.В. Аулика, В.Л. Карпмана и др. установлено, что в процессе регулярной спортивной тренировки приспособительные механизмы системы кровообращения к нагрузкам совершенствуются. Прежде всего это проявляется в характере ответных реакций организма на предлагаемые ему физические нагрузки и в первую очередь реакций сердечно-сосудистой системы.

Под термином **«Физическая работоспособность»** обычно понимают потенциальную способность человека проявить максимум физического усилия в статической, динамической или смешанной работе.

Без сведений о физической работоспособности исследуемых лиц не представляется возможным судить о состоянии здоровья, о социально-гигиенических и социально-экономических условиях жизни людей, о результатах подготовки их к деятельности в трудовой, спортивной или военной обстановке.

Физическая работоспособность является интегральным выражением функциональных возможностей человека и характеризуется рядом объективных факторов: телосложение и антропометрические показатели; мощность, емкость и эффективность механизмов энергопродукции аэробным и анаэробным путем; сила и выносливость мышц, нейромышечная координация (которая, в частности, проявляется как физическое качество – ловкость); состояние опорно-двигательного аппарата (в частности гибкость). Сюда можно отнести и состояние эндокринной системы.

В более узком смысле физическую работоспособность понимают как функциональное состояние кардиореспираторной системы, поскольку, с одной стороны, в повседневной жизни интенсивность физической нагрузки – невысокая и она имеет выраженный аэробный характер, поэтому обычную повседневную работу лимитирует именно система транспорта кислорода.

С другой стороны, увеличение распространения гипертензии, коронарной болезни, инфаркта миокарда и нарушений кровообращения головного мозга заставляет сосредоточить внимание опять-таки на кардиоваскулярном аспекте здоровья. Поэтому при массовых исследованиях часто ограничиваются определением максимума аэробной мощности, что вполне обоснованно принято считать главным фактором работоспособности. Нельзя, однако, по уровню отдельных факторов (даже и главных) судить о физической работоспособности в целом. Это может привести к совершенно неправильным выводам, особенно тогда, когда обследуемое лицо главное внимание уделяет тренировке мышечной силы. Поэтому необходимо помнить о том, что чем больше будет количество измеренных факторов, тем точнее станет представление о физической работоспособности обследуемого. Во всех случаях обязательно следует проверить состояние здоровья. При массовых обследованиях здоровых людей как минимум проводятся антропометрические исследования, измеряется максимум аэробной мощности, а также мышечная сила.

Методы определения физической работоспособности

Проба Руффье

Методика проведения пробы. У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине в течение 5 мин., определяют частоту сердечных сокращений за 15 сек. (P_1), затем в течение 45 сек. испытуемый выполняет 30 приседаний. После окончания нагрузки испытуемый ложится, и у него вновь, определяют частоту пульса за первые 15 сек. (P_2), а потом за последние 15 сек. с первой минуты периода восстановления (P_3). Оценку работоспособности сердца производят по формуле:

$$\text{Индекс Руффье} = \frac{4 (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Оценка. Результаты оценивают по величине индекса от 0 до 15.

Менее 0 – отлично,

1-5 – хорошо,

6-10 – удовлетворительно,

11-15 – слабо,

более 15 – неудовлетворительно.

С.П. Сидоров с соавт. (1996) предлагают коэффициент перерасчета пробы Руффье для детей:

13-14 лет – коэффициент поправки 1,5;

11-12 лет – коэффициент поправки 3,0;

9-10 лет – коэффициент поправки 4,5;

7- 8 лет – коэффициент поправки 6,0.

Коэффициент добавляется к стандартным значениям пробы Руффье (15 – слабая, 15-10 – неудовлетворительная, 6-19 – удовлетворительная, 5-0,5 – хорошая, 0 – отличная).

Коэффициент выведен следующим образом:

$$1. \frac{P_1 + P_2 + P_3 - 200}{10} = X$$

$$2. \frac{(P_1 + 5) + (P_2 + 5) + (P_3 + 5) - 200}{10} = X + K$$

Первое уравнение вычитается из второго:

$$\frac{P_1 + P_2 + P_3 + 15 - 200 - P_1 - P_2 - P_3 + 200}{10} = K$$

$$10 K = 15, K = 1,5$$

Есть и другие модификации расчета:

$$\text{Индекс Руффье-Диксона } Y = \frac{(P_2 - 70) + (P_3 - P_1)}{10}$$

Полученный индекс Руффье-Диксона расценивается как:

хороший	от 0 до 2,9,
средний	от 3 до 6,
удовлетворительный	от 6 до 8,
плохой	выше 8.

Гарвардский степ-тест (ИГСТ). Это проба была разработана в Гарвардской лаборатории по изучению утомления. Идея теста базируется на том, что учащение пульса на выполненную стандартную нагрузку, фиксируемое в восстановительном периоде, будет тем больше, чем меньше физическая подготовленность окажется у обследуемого человека. ИГСТ используется для определения реакции сердечно-сосудистой системы на тяжелую физическую нагрузку. **ИГСТ может определяться только у здоровых и физически подготовленных людей.** При временной потере спортивной работоспособности (например, при травме, остром заболевании) исследование должно быть отложено до полного выздоровления.

Тест заключается в подъемах на скамейку высотой 50,8 см с частотой 30 в минуту. Каждый подъем (и спуск) выполняется на 4 счета (лучше – под метроном):

- раз – одной ногой на скамейку,
- два – другой,
- три – одной ногой на пол,
- четыре – другой.

Если испытуемый утомится и не сможет поддерживать заданный темп, подъемы прекращаются и тогда фиксируется продолжительность работы в секундах до момента снижения темпа.

Сразу после прекращения упражнения у испытуемого, находящегося в положении сидя, измеряют частоту сердечных сокращений в интервалах между 1 мин. и 1 мин. 30 сек. (P_1), между 2 мин. и 2 мин. 30 сек. (P_2) и между 3 мин. и 3 мин. 30 сек. (P_3) восстановительного периода.

Дополнительную информацию о деятельности сердечно-сосудистой системы дает параллельное измерение артериального давления на первой

половине четырех минут восстановления. Высота ступеньки (как и длительность нагрузки) могут меняться в зависимости от пола, возраста и величины поверхности тела испытуемых, что представлено в таблице 28.

Таблица 28.

Выбор высоты ступеньки и длительности нагрузки при выполнении Гарвардского степ-теста в зависимости от пола, возраста и величины поверхности тела

Обследуемые	Возраст, лет	Высота ступеньки, см	Время восхождения, мин	Поверхность тела
Мальчики	до 8	35	2	-
Девочки	до 8	35	2	-
Мальчики	8-11	35	3	-
Девочки	8-11	35	3	-
Юноши	12-18	45	4	Поверхность тела <1,85 м ²
Девушки	12-18	40	4	
Юноши	12-18	50	4	Поверхность тела > 1,85 м ²
Мужчины	Взрослые	50	5	-
Женщины	Взрослые	43	5	-

По продолжительности выполненной работы и количеству ударов пульса вычисляют индекс этого теста (ИГСТ), позволяющий судить о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. ИГСТ рассчитывается по полной или сокращенной формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(P_1 + P_2 + P_3) \times 2},$$

где: t – время восхождения (в секундах),

P_1 , P_2 и P_3 – частота пульса за 30 секунд в 1-ю, 2-ю и 3-ю минуты восстановления.

Величина индекса **оценивается** как:

отличная – при индексе от 90 и выше,

хорошая – от 80 до 90,

средняя – от 65 до 80,

ниже среднего – от 55 до 64,9,

неудовлетворительная (слабая) – ниже 55

Описанные выше цифровые значения оценки ИГСТ выведены на основании обследования 8000 студентов Гарвардского университета, поэтому не могут быть использованы для оценки физической подготовленности спортсменов высокой квалификации.

При массовых обследованиях для экономии времени можно пользоваться сокращенной формулой теста, которая предусматривает только один подсчет количества сердечных сокращений в первые 30 секунд с 2-й минуты восстановления. Тогда формула будет выглядеть так:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{P_2 \times 5,5},$$

где обозначения прежние.

Пример. Обследование проходит взрослый мужчина в возрасте 25 лет. Высота ступеньки для него равна 50 см, а продолжительность восхождения 5 минут (300 секунд). Подсчет частоты сердечных сокращений показал: P_1 – 58, P_2 – 53, P_3 – 48 ударов в минуту.

$$\text{ИГСТ (полная формула)} = \frac{300 \times 100}{(58 + 53 + 48) \times 2} = 94$$

$$\text{ИГСТ (сокращенная формула)} = \frac{300 \times 100}{58 \times 5,5} = 94$$

Методика подсчета. Суммируется три подсчета пульса ΣP . В левом вертикальном столбике находят две первые цифры этой суммы, а в верхней горизонтальной строчке – последнюю цифру. Искомый ИГСТ находится на месте пересечения указанных строк.

Из-за большой интенсивности нагрузки тест применяется только при обследовании спортсменов. Проба Руфье и Гарвардский степ-тест позволяют характеризовать способность организма к работе на выносливость и выразить ее количественно в виде индекса. Этим облегчаются любые последующие сопоставления, вычисления достоверности различий, корреляционных связей и пр. Однако эти пробы менее точны (коэффициенты корреляции между

аэробной способностью и показателями этих проб равняются, соответственно 0,55 и 0,43), чем пробы с использованием субмаксимальных нагрузок с регистрацией сердечного ритма во время работы.

Подсчет значительно облегчается при использовании таблицы 29.

Таблица 29.

Нахождение ИГСТ у взрослых при полной форме обследования

ΣР	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	188	185	183	181	179	176	174	172	170	168
90	167	165	163	161	160	158	156	155	153	152
100	150	148	147	146	144	143	142	140	139	138
110	136	135	134	133	132	130	129	128	127	126
120	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116
130	115	114	113	112	111	110	110	109	108	108
140	107	106	106	105	104	103	103	102	101	101
150	100	99	99	98	97	97	96	96	95	94
160	94	93	93	92	92	91	90	90	89	89
170	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84
180	83	82	82	82	82	81	81	80	80	79
190	79	78	78	78	77	77	76	76	76	75
200	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72
210	71	71	71	70	70	70	69	69	69	68
220	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66
230	65	65	65	64	64	64	63	63	63	63
240	62	62	62	62	62	61	61	61	60	60
250	60	60	60	59	59	59	59	58	58	58
260	58	57	57	57	57	57	57	56	56	56
270	56	55	55	55	55	55	55	54	54	54
280	54	53	53	53	53	53	53	52	52	52
290	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50

Для оценки ИГСТ по сокращенной формуле используется таблица 30.

Таблица 30.

Нахождение ИГСТ по сокращенной форме у взрослых

Р₁	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	182	176	171	165	160	156	152	147	144	140
40	136	133	130	127	12	121	119	116	114	111
50	109	107	195	103	101	99	97	96	94	92
60	91	89	88	87	85	84	83	81	80	79
70	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
80	68	67	67	66	65	64	63	63	62	61
90	61	60	59	59	58	57	57	56	56	55
100	55	54	53	53	52	52	51	51	50	50
110	50	49	49	48	48	47	47	47	46	46

Тест PWC₁₇₀

Одной из проб с использованием субмаксимальных физических нагрузок и регистрацией сердечного ритма во время работы является **тест PWC₁₇₀**, основанный на том, что между частотой сердечных сокращений (в пределах от 100 до 170 ударов в минуту) и мощностью выполняемой при этом работы существует линейная зависимость (Т. Siostrand, 1947). Это позволяет предсказать на основании выполняемой обследуемым по заданию работы небольшой мощности, какой будет у него величина работы при частоте сердечных сокращений, равной 170 ударам в минуту. Зона оптимального функционирования кардиореспираторной системы ограничивается диапазоном пульса от 170 до 200 уд/мин. Обычно при уровне нагрузки 1000 кгм/мин частота сердечных сокращений достигает 160-170 ударов в минуту.

С учетом того, что в состоянии покоя частота сердцебиений равна 60-70 ударам в минуту, её повышение составляет приблизительно 1 уд/мин при возрастании мощности 10 кгм/мин (Н. Monad, М. Pottier, 1973). По мере дальнейшего повышения нагрузки (более 1000 кгм/мин) сердечные сокращения ускоряются более умеренно и постепенно они достигают максимальной величины – 170-200 ударов в минуту. Дальнейшее повышение нагрузки уже не сопровождается увеличением частоты сердечных сокращений.

Работа сердца при очень большой физической нагрузке и при очень большой частоте сокращений становится менее эффективной, так как значительно сокращается время наполнения желудочков и уменьшается ударный объем (В.Л. Карпман, 1964).

Таким образом, с помощью этого теста можно установить ту интенсивность физической нагрузки, которая «выводит» деятельность сердечно-сосудистой системы, в область оптимального функционирования.

Второе положение, о котором мы уже говорили выше, базируется на том, что взаимосвязь между частотой сердечных сокращений и мощностью

выполняемой физической нагрузки имеет линейный характер, вплоть до пульса равного 170 уд. /мин. При более высокой частоте пульса линейный характер между ЧСС и мощностью физической нагрузки нарушается.

Расчеты пробы PWC_{170} можно вести двумя методами: **графическим** (по Т. Siostrand, 1947) и **математическим** (по В.Л. Карпману с соавт., 1974).

При графическом методе на оси ординат откладываются значения частоты пульса (в минуту), а на оси абсцисс – мощность работы (в кгм/мин.). Отмечаются значения мощности и частоты пульса при первой и второй мышечной нагрузках. Полученные две точки соединяются прямой, которая продолжается до пересечения с горизонтальной линией, проведенной через значение частоты пульса в 170 ударов в минуту (рис. 1).

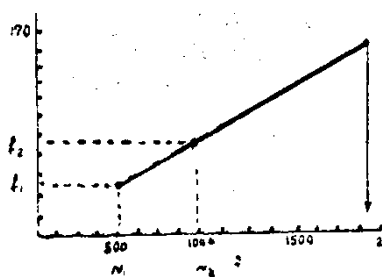


Рис. 1. Графическое определение физической работоспособности по тесту PWC_{170} .

Математическим методом PWC_{170} определяется путем подстановки экспериментальных значений частоты сердечных сокращений (в минуту) и мощности работы в формулу, предложенную В.Л. Карпманом с соавторами (1974):

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

где: N_1 и N_2 – мощности двух применяемых нагрузок,

f_1 и f_2 – соответствующие частоты сердечных сокращений.

Как указывают В.Л. Карпман и соавт. (1974), разница между величинами первой и второй нагрузок должна существенно отличаться. Рекомендуется иметь в конце первой нагрузки тахикардию, равную 100-120 уд/мин., а в конце второй – 140-160 уд/мин. (т.е., разница должна быть не менее 40

уд/мин.). Если это условие соблюдается, погрешность в определении PWC_{170} будет практически ничтожной.

Однако, при исследовании детей дошкольного возраста, уже при первой нагрузке очень часто отмечается выраженное учащение пульса и поэтому разница между ЧСС при первой и второй нагрузках составляет 12-15 уд./мин. и определить величину PWC_{170} по формуле Карпмана не всегда представляется возможным. В указанных случаях можно воспользоваться методикой расчета одномоментной пробы PWC_{170} определяемой по данным частоты пульса при второй нагрузке и пульса покоя, которая разработана Л.И. Абросимовой и В.Е. Карасик в лаборатории физиологии физических упражнений Института гигиены детей и подростков Министерства здравоохранения СССР (Г.П. Юрко и соавт., 1978).

Величину PWC_{170} при одномоментной пробе определяют по формуле:

$$PWC_{170} = N \text{ нагрузки} \times \frac{170 - \text{ЧСС покоя}}{\text{ЧСС нагрузки} - \text{ЧСС покоя}}$$

Современная методика определения PWC_{170} с помощью ступеньки.

Методика проведения пробы PWC_{170} с помощью ступеньки аналогична описанной выше (см. Гарвардский степ-тест), но в отличие от последнего, при пробе PWC_{170} испытуемым предлагают две нагрузки возрастающей мощности (за счет повышения высоты ступеньки или частоты восхождения на нее). Величину работы, выполняемой при первой и второй нагрузках, рассчитывают по формуле:

$$N = 1,3 \times p \times h \times n \text{ (кгм / мин.)},$$

где: N – работа (в кгм/мин.);

p – масса испытуемого (в кг);

n – число подъемов в минуту;

h – высота ступеньки (в м);

1,3 – коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со ступеньки.

Для проведения пробы необходимо иметь набор степ-ступенек различной высоты (10, 20, 30, 40, 50 см.) или степ-ступеньку с регулируемой высотой; в обоих случаях они должны иметь ширину ступеньки достаточно удобную для поставки ступени обследуемого. Стандартной считается высота первой ступеньки 25 см и высота второй ступеньки 33 см.

Проведение пробы начинается со следующего:

- Изучение медицинского и спортивного анамнеза исследуемого, антропометрические измерения и (при необходимости) прочие исследования в статических условиях.

- подготовка аппаратуры (электрокардиографа) к работе;
- определение у испытуемого частоты сердечных сокращений в условиях мышечного покоя (в положении сидя на ступеньке)

Первая нагрузка (N_1). Продолжительность 5 мин. Этого времени достаточно для того, чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого состояния. Мощность работы подбирается для практически здоровых мужчин с нормальной физической подготовленностью по весу тела испытуемого из расчета 6 кгм/мин (0,5 ВТ) на 1 кг веса (у женщин соответственно 3 и 1,5 кгм/мин). Зная мощность выполняемой работы при первой нагрузке, можно (с помощью указанной выше формулы) найти число восхождений для этой нагрузки (при заданной высоте ступеньки), либо найти высоту ступеньки для этой нагрузки при заданной частоте восхождений за минуту.

Определение частоты сердечных сокращений при первой нагрузке (f_1) проводится в течение последних 30 сек. работы; 3-минутный отдых сидя на ступеньке.

Вторая нагрузка (N_2). Продолжительность 5 мин. Мощность ее в 1,5-2 раза выше, чем при первой нагрузке, что связано как с увеличением числа

восхождений, так и с увеличением высоты ступеньки. Частота сердечных сокращений также определяется в течение последних 30 сек. работы (f_2);

Расчеты индивидуальной величины PWC_{170} проводятся графическим и математическим методами. При математическом методе полученные в результате двух нагрузок показатели проставляются в описанную нами выше формулу В.Л. Карпмана.

Для сопоставления PWC у лиц разного пола, возраста и тренированности целесообразно использовать относительный показатель PWC_{170} на единицу массы тела (т.е., кгм/мин/кг).

Таблица 31.

Оценка физической работоспособности у мужчин

Возраст	Низкая	Ниже средней	Средняя	Выше средней	Высокая
20-29	699	700-849	850-1149	1150-1299	1300
30-39	599	600-749	750-1049	1050-1199	1300
40-49	499	500-649	650-949	950-1099	1100
50-59	399	400-549	550-849	850-999	1000

Таблица 32.

Оценка физической работоспособности у женщин

Возраст	Низкая	Ниже средней	Средняя	Выше средней	Высокая
20-29	499	450-549	550-749	750-849	850
30-39	399	400-449	500-699	700-799	800
40-49	299	300-399	400-599	600-699	700
50-59	199	200-229	300-499	500-559	600

В качестве ориентиров могут быть использованы следующие величины PWC_{170} у здоровых людей:

для женщин – 422 – 900 кгм/мин,

для мужчин – 850 – 1100 кгм/мин.

У спортсменов этот показатель может достигать 2100 кгм/мин и зависит от вида спорта. Физическая работоспособность у детей (по В.А. Доскину с соавт., 1997) представлена в таблице 33.

При проведении пробы PWC частота сердечных сокращений не обязательно должна быть равна 170. С помощью этой пробы мощность мышечной работы может быть определена при любой частоте сердечных

сокращений – 130, 150 и т. д. В этих случаях в формулу расчета PWC вместо цифры 170 следует поставить другую частоту сердечных сокращений (130, 150) и тогда эта проба будет называться PWC_{130} , PWC_{150} и т.п.

Таблица 33.

Показатели физической работоспособности детей

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
5	195	150
6	200	175
7	250	210
8	300	240
9	370	310
10	420	340
11	495	360
12	550	420
13	650	450
14	730	440
15	740	444
16	850	450
17	890	470

Исследование максимального потребления кислорода (МПК)

МПК является основным показателем продуктивности кардиореспираторной системы. МПК является показателем общего максимального объема аэробных процессов, которые могут совершаться в организме в единицу времени. МПК позволяет составить объективное суждение о функциональном состоянии кардиореспираторной системы и физической работоспособности.

Всемирная организация здравоохранения рекомендует определение МПК как один из наиболее надежных методов оценки дееспособности человека.

Одним из первых МПК определили лауреат Нобелевской премии А. V. Hill и Н. Lupton в 1923 году. Они у высококвалифицированных спортсменов получили величину более 4 л/мин. Представляет исторический интерес мысль А. Хилла о том, что достичь МПК более 5 л/мин. и более невозможно. Исследования I. Astrand, (1960-1969) показали, что выдающиеся спортсмены могут потреблять 80-85 мл кислорода в 1 минуту. Исследования,

проведенные у выдающихся советских хоккеистов Валерия Харламова, Геннадия Цыганкова и Евгения Мишакова показали, что МПК у них было выше 70 мл/кг/мин.

Существенным фактором, определяющим потребление кислорода, является система крови. У спортсменов на 1 кг массы тела приходится 80 мл крови, что несколько выше, чем у не занимающихся спортом.

В условиях покоя человек потребляет 200-250 мл/мин кислорода. Это обеспечивается минутным объемом сердца примерно 5,2 л/мин (Н.М. Амосов, Я.А. Бендет, 1989; A. Gayton, 1969) или сердечным индексом в пределах 2,8-4,2 л/м²/мин, в среднем 3,5 л/м²/мин (B. Barratt-Boyes et E. Wood, 1958). «Природа «приковала» человека к атмосферному кислороду», как образно выразился В.М. Волков (1980). Он отмечает, что человек обладает крайне скудными возможностями резервировать, откладывать «про запас» кислород. В крови кислорода 1160 мл, в легких – 900мл, в межтканевых пространствах и мышцах – около 600 мл. При интенсивной мышечной работе кислород расходуется в течение нескольких секунд. Потребление кислорода при мышечной работе увеличивается пропорционально ее мощности.

МПК определяется непрямым или прямым методом.

Прямой способ исследования МПК сводится к выполнению обследуемым работы с нарастающей мощностью при одновременном определении величины поглощения кислорода. В какой-то момент исследования, несмотря на нарастание мощности работы, цифра поглощения кислорода перестанет увеличиваться. Эта цифра и представляет собой МПК. МПК – это наибольшее количество кислорода, которое человек может потребить в течение одной минуты. Она может достигать 5,5-6,5 л кислорода в 1 мин при легочной вентиляции, равной 180-220 л. Обычно такое исследование проводится в условиях, позволяющих дозировать мощность работы (при велоэргометрии). Можно, однако, использовать и другие виды нагрузки (степ-тест и др.).

Поскольку такого рода максимальные нагрузки незначительны для организма обследуемого, МПК часто определяется путем выполнения умеренной работы с соответствующим перерасчетом. При этом исходят из того, что между ЧСС и величиной потребления кислорода во время работы существует довольно строгая линейная зависимость и что МПК достигается при ЧСС, равной 170-200 ударам в 1 мин. Таким образом, определив величину поглощения кислорода во время работы при ЧСС, равной 140-160 ударов в 1 мин., можно по специальной номограмме рассчитать, какое МПК должно быть у данного лица.

Можно также определить МПК по PWC_{170} :

— для занимающихся **скоростно-силовыми** видами спорта используется формула:

$$\text{МПК} = 1,7 \times PWC_{170} + 1240;$$

— для спортсменов, тренировка которых направлена **на развитие выносливости**:

$$\text{МПК} = 2,2 \times PWC_{170} + 1070.$$

Таблица 34.

**Максимальное потребление кислорода у детей и подростков
(по J. Rutenfranz, T. Hettinger, 1959)**

Возраст	Мальчики		Девочки	
	л/мин	мл/мин/кг	л/мин	мл/мин/кг
9	1,51	50	1,22	40
11	1,93	50	1,49	39
13	2,35	50	2,03	43
15	3,17	53	2,02	38
17	3,7	54	2,19	38

Таблица 35.

**Максимальное потребление кислорода (мл/мин/кг) у взрослых
(по K. Anderson с соавт., 1971)**

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
20-29	44	36
30-39	42	34
40-49	39	33
50-59	36	29
60-69	32	-
70-79	27	-

Для практического применения у детей используются следующие формулы (Г.Л. Апанасенко) расчета максимального потребления кислорода:

$$\text{Мальчики: МПК л/мин} = \frac{X_1}{20} + \frac{X_2}{100} + \frac{X_3}{20} - 1,1$$

Где: X_1 – масса тела, кг;

X_2 – динамометрия сильнейшей кисти, кг;

X_3 – жизненная емкость легких, в сотнях мл.

$$\text{Девочки: МПК л/мин.} = \frac{X_1}{20} + \frac{X_2}{250} + \frac{X_3}{100} - 0,7$$

Где: X_1 – масса тела, кг;

X_2 – результат в прыжке в длину с места, см;

X_3 – жизненная емкость легких, в сотнях мл.

Душанин С.А. (1982) на основании основных антропометрических данных приводит диагностическую систему (в баллах) оценки максимального потребления кислорода.

Возраст человека. Каждый год жизни оценивается в 1 балл. Например, в возрасте 10 лет начисляется 10 баллов.

1. Частота сердечных сокращений в состоянии покоя. За каждое сердечное сокращение ниже 95 начисляется 1 балл. Например, частота сердечных сокращений в покое равна 80 уд/мин, что соответствует 15 баллам. При частоте сердечных сокращений более 95 баллы не начисляются.

2. Продолжительность восстановления пульса. После 5 минут отдыха в положении сидя у обследуемого считают частоту сердечных сокращений в течение 1 минуты. После этого ему предлагается сделать 20 глубоких приседаний за 40 секунд и снова сесть. Через 2 минуты вновь считают частоту сердечных сокращений в течение 10 секунд и полученный результат умножают на 6. Соответствие исходной величине дает 30 баллов, превышение на 10 ударов в минуту – 20 баллов, на 15 уд/мин – 10 баллов, на

20 уд/мин – 5 баллов, более 20 – из общей набранной суммы вычитают 10 баллов.

3. Объем сердца. За каждое увеличение объема сердца, рассчитываемого по приведенной ниже схеме, начиная с 270 см³, на 10 см³ начисляют 5 баллов:

$$\text{Объем сердца (см}^3\text{)} = 20 \sqrt{\frac{\text{масса тела (г)}}{\text{длина тела (см)}}}$$

Сумму полученных по каждому показателю **баллов** необходимо использовать в следующей формуле для прогнозирования максимального потребления кислорода:

$$\text{МПК} = 26 \times + 532,$$

где: МПК – максимальное потребление кислорода, мл;

× – общая сумма набранных баллов;

532 – постоянный коэффициент.

Полученную таким путем величину максимального потребления кислорода следует разделить на массу тела, а результат оценить по таблице 36.

Таблица 36.

Функциональные классы в зависимости от уровня максимальной аэробной мощности у лиц моложе 30 лет

Объект	Максимальное потребление кислорода, мл/кг в 1 мин.				
	1 низкий	2 ниже среднего	3 средний	4 выше среднего	5 высокий
Взрослая популяция: женщины мужчины (Скандинавские страны; P.-O. Astrand, 1952)	≤ 28	29 - 34	35 - 43	44 - 48	49
	≤ 38	39 - 43	44 - 51	52 - 56	57
мужчины (Северная Америка; K. Cooper, 1970)	≤ 25	25 - 33,7	33,8 - 42,5	42,6 - 51,5	51,6
Дети и подростки обоего пола (С.А. Душанин, 1982)	≤ 35	35 - 41,9	42 - 50,9	51 - 59,9	60

Максимальное потребление кислорода у детей изучено сравнительно слабо. Следует учитывать, что максимальное потребление кислорода, рассчитанное на 1 кг массы тела, остается практически неизменным на протяжении длительного отрезка онтогенеза – от 6 до 40 лет (Г.Л. Апанасенко).

Для предсказания МПК у спортсменов можно пользоваться эмпирической формулой фон Добельна (Von Dobbeln, 1967)

$$\text{МПК} = 1,29 \times \sqrt{\frac{W}{f_h - 60}} \times e^{-0,000884 \times T}$$

Где: W – мощность велоэргометрической нагрузки (кгм/мин),

f_h – частота сердечных сокращений на 6 минуте нагрузки,

e – основание натурального логарифма (2,718),

T – возраст обследуемого.

Для упрощения расчетов в таблице приведен член уравнения

($e^{-0,000884 \times T}$) у обследуемых в возрасте от 18 до 30 лет

Таблица 37.

Расчет МПК по формуле фон Добельна

Возраст, лет	$e^{-0,000884 \times T}$
18	0,853
19	0,846
20	0,839
21	0,831
22	0,823
23	0,817
24	0,809
25	0,799
26	0,794
27	0,788
28	0,779
29	0,773
30	0,767

Таким образом, оценка индивидуальных значений МПК зависит от целого ряда факторов: возраста, пола, массы тела, характера тренированности и т.д. МПК у женщин ниже, чем у мужчин. Различия достигают в среднем 20-30% в зрелом возрасте и несколько сглаживаются в

юном и пожилым. Диапазон меж индивидуальных вариаций МПК у женщин значительно меньше, чем у мужчин. Имеется очень тесная зависимость МПК от массы тела (Р.О. Astrand, 1970). У лиц старше 30 лет МПК снижается в среднем на 10% за каждое десятилетие жизни. Величину относительного прироста МПК определяет исходный уровень МПК, а также режим и направленность тренировочного процесса. Чем выше исходный уровень МПК, тем ниже его возможный прирост в процессе тренировки (Р.О. Astrand, 1970; В. Ekblom, 1969). Если сравнивать показатели прироста МПК в зависимости от видов спорта (Н.И. Волков, 1975; В.Л. Карпман с соавт., 1974; А. Szogy, 1981), то преимущественное значение имеют упражнения циклического характера с акцентом на выносливость (стайерский бег, лыжные гонки и т.д.)

Методика определения PWC_{170} с помощью велоэргометра:

Велоэргометр (греч. ergon – работа, metreo – меряю) – аппарат, который предназначен для определения физической работоспособности, переносимости физических нагрузок (толерантности к физическим нагрузкам), а также для тренировок спортсменов и нетренированных здоровых и больных людей.

Работа на велоэргометре по характеру движения аналогична езде на велосипеде. Чаще всего испытуемый работает на велоэргометре в положении сидя, хотя при необходимости работа может быть выполнена и в положении стоя или лежа. При этом в положении лежа изменяются условия кровообращения, и работа сердца возрастает на 20-25%.

На результаты велоэргометрии могут влиять различные факторы, поэтому следует соблюдать следующие **рекомендации**:

- Перед началом исследования за день до велоэргометрии не менять резко состава и калорийности пищи, а также режим ее приема. За 2 часа до пробы съесть легкий завтрак с небольшим содержанием углеводов (например, 200 г. хлеба и стакан кефира, или стакан сока).

- Накануне и в день исследования запрещается употреблять возбуждающие напитки (алкоголь, кофе, чай, не курить). Нельзя применять медикаменты, влияющие на сердечно-сосудистую и нервную систему. Медикаменты пролонгированного действия не применяются в течение более длительного времени (бета-адреноблокаторы, препараты наперстянки и другие).

- Перед исследованием следует избегать интенсивных и продолжительных физических или эмоциональных напряжений.

- За день до исследования необходимо объяснить испытуемому задачи велоэргометрии и предложить выполнить работу на велоэргометре с минимальной нагрузкой.

- Непосредственно перед началом велоэргометрии испытуемому необходимо отдохнуть 20 минут лежа или сидя в кресле.

- Помещение, в котором проводится исследование, должно иметь хорошую вентиляцию. Температура воздуха от + 18 до + 22 градусов С, относительная влажность – 30-60 %.

- Одежда испытуемого должна быть легкой, желательно из тонкой натуральной ткани, свободно пропускающей воздух и обеспечивающей хорошую теплоотдачу. Ноги должны быть обуты в легкие туфли с жесткой подошвой.

При правильном проведении велоэргометрия безопасна и очень редко приводит к ухудшению состояния здоровья или осложнению заболевания. Однако в литературе описаны случаи серьезных осложнений в виде инфаркта миокарда, инсульта, острой сердечной недостаточности, фибрилляции желудочков. В этой связи к исследованию следует относиться с большой ответственностью. Проводить его могут только врачи, хорошо знающие электрокардиографию и владеющие основами реанимации.

Для проведения исследования и обеспечения при этом безопасности исследуемого предусмотрено следующее минимальное оборудование:

- электрокардиограф,
- осциллоскоп,
- аппарат для измерения артериального давления,
- дефибриллятор,
- простейший прибор для искусственного дыхания,
- комплект для оказания скорой помощи: набор для интубации, системы для переливания, шприцы, медикаменты,
- секундомер,
- кушетка,
- весы медицинские,
- спирометр,
- ростомер.

Абсолютными противопоказаниями к проведению велоэргометрических исследований являются:

- перенесенный менее 3 месяцев назад инфаркт миокарда;
- частые приступы стенокардии (предынфарктное состояние);
- клинически выраженные явления недостаточности кровообращения, острая ишемия миокарда, обострение хронической коронарной недостаточности, угроза тромбоэмболических осложнений, пороки сердца, сопровождающиеся перегрузкой миокарда;
- нарушение атрио-вентрикулярной проводимости; блокада 2 и 3 степени;
- заболевания, при которых физическая активность должна быть резко ограничена – острые инфекционные заболевания, миокардиты, острые пневмонии, злокачественные новообразования, заболевания крови и др.

Относительными противопоказаниями к проведению велоэргометрических исследований являются:

- мерцательная аритмия;
- экстрасистолы групповые или ранние;

- блокада ножек пучка Гиса;
- синдром WPW;
- высокое артериальное давление – более 200/100 мм. рт. ст.;
- содержание гемоглобина в крови менее 60%.

В зависимости от цели исследования применяются различные **варианты вело эргометрических нагрузок:**

- постоянной мощности;
- непрерывно возрастающей мощности;
- ступенеобразно возрастающей мощности, прерывистая;
- ступенеобразно возрастающей мощности, непрерывная.

Нагрузку постоянной мощности целесообразно применять у спортсменов для определения их физической работоспособности и в тренировках.

Остальные три варианта нагрузок применяются для определения физической работоспособности и толерантности к физическим нагрузкам.

Перед началом исследования проводится:

- изучение медицинского и спортивного анамнеза испытуемого, антропометрические измерения и (при необходимости) прочие исследования в статических условиях;
- подготовка аппаратуры (велоэргометра, электрокардиографа) к работе;
- определение у испытуемого частоты пульса в условиях мышечного покоя (в положении сидя на велоэргометре);

Первая нагрузка (N_1)

Продолжительность 5 мин. Мощность работы подбирается в соответствии с весом испытуемого (1 Вт или 6 кгм/минуту на 1 кг веса). Частота педалирования 60-75 оборотов в минуту. Проводится определение частоты сердечных сокращений при первой нагрузке (f_1) в течение последних 30 сек. работы 3-минутный отдых сидя на велоэргометре.

Вторая нагрузка (N_2)

Мощность работы в 1,5-2 раза выше, чем при первой нагрузке; частота и продолжительность педалирования те же; определение частоты пульса при второй нагрузке (f_2) проводится так же, как и при первой;

Уровень нагрузок устанавливается в зависимости от возраста, пола, массы тела, физической подготовленности и тяжести заболевания. При подборе нагрузок следует руководствоваться рекомендациями Комитета экспертов ВОЗ. В этих рекомендациях предлагается для детей и женщин начинать нагрузку с 25 Вт (150 кгм/мин) и увеличивать на каждой последующей ступени на 25 Вт; для мужчин рекомендуется начинать с 50 Вт (300 кгм/мин) и увеличивать нагрузку на 50 Вт. Для спортсменов начальная нагрузка составляет 100 Вт (600 кгм/мин) и на каждой ступени увеличивается на 100 Вт.

В зависимости от состояния испытуемого мощность нагрузок и темп ее возрастания могут меняться. При исследовании больных мощность начальной нагрузки снижена и составляет 10-20 Вт (60-120 кгм/мин).

Методика определения толерантности к физическим нагрузкам следующая. Во время выполнения работы на велоэргометре осуществляется постоянный контроль за изменениями электрокардиограммы, подсчитывается частота сердечных сокращений и измеряется артериальное давление. Учитывается общее состояние исследуемого.

Показания к прекращению нагрузки:

1. субъективные проявления неадекватности: боль за грудиной, утомление, слабость, головная боль, головокружение, бледность кожных покровов, цианоз, холодный пот, тяжелая одышка.

2. Электрокардиографическими признаками достижения порога толерантности при физической нагрузке и показаниями для прекращения нагрузки являются:

- горизонтальное или корытообразное смещение сегмента ST по сравнению с исходными на 1 мм и более в одном или более отведениях;

- смещение сегмента ST вниз по i-типу (по типу сочленения) более чем на 2 мм при длительности Q – X более чем на 50% от Q – T.
- смещение сегмента ST вверх на 1 мм в одном или более отведениях по сравнению с исходным;
- появление частых экстрасистол и других нарушений возбудимости миокарда (парасизмальная тахикардия, мерцательная аритмия и др.);
- появление нарушений атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости;
- изменение комплекса QRS: резкое падение вольтажа зубца R, углубление и расширение существовавших ранее зубцов Q и QS, переход зубца Q в зубец QS.
- достижение у испытуемого предельной, т.е. максимальной частоты сердечных сокращений.

3. Допустимый предел частоты сердечных сокращений составляет в среднем величину, равную 200 минус возраст.

Таблица 38.

Допустимая предельная частота и максимальная частота сердечных сокращений для лиц разного возраста при проведении велоэргометрии

Возраст	Предельная частота сердечных сокращений (75% аэробной работоспособности)	Максимальная частота сердечных сокращений (100% аэробной работоспособности)
20-29	170	190
30-39	160	185
40-49	150	175
50-59	140	165
60 и более	130	155

4. Значительное повышение артериального давления. Предельным следует считать повышение систолического давления более чем на 60 мм. рт. ст., диастолического – более чем на 30 мм. рт. ст. В абсолютных значениях **предельной** является величина артериального давления:

- для систолического – свыше 22 мм. рт. ст.,
- для диастолического – 120 мм. рт. ст.

5. Неизменность или понижение артериального давления при увеличении нагрузки. Понижение пульсового артериального давления.

Максимальная работоспособность организма определяется максимальным потреблением кислорода (МПК) во время велоэргометрических нагрузок возрастающей интенсивности. МПК может определяться прямым и косвенным методом. Прямой метод основан на непосредственном измерении количества потребляемого кислорода во время выполнения нагрузок. Потребление кислорода повышается с увеличением мощности нагрузки, однако при достижении величины ее, близкой к предельным возможностям организма, прироста потребления кислорода не отмечается.

Суммарным итогом велоэргометрических исследований является оценка двигательных возможностей. Она определяется показателями общеклинического и функционального состояния отдельных органов и систем, толерантностью к физическим нагрузкам и работоспособностью.

Предложены различные классификации двигательных возможностей или физического состояния. В эргометрии используются классификации, оценивающие состояние человека в зависимости от предельной мощности нагрузок или величины максимального потребления кислорода.

Таблица 39.

Классификация двигательных возможностей и двигательных режимов по Б.П. Преvarскому

Степень двигательных возможностей	Двигательные режимы	Уровень пороговой физической нагрузки (% от должного максимального поглощения кислорода)	Допустимый энергетический уровень (ккал/мин)
Низкая	щадающий	до 2,5	до 2,5
Сниженная	щадающе-тренирующий	26-39	2,6-4,0
Средняя	тренирующий	40-59	4.1-6,0
Высокая	интенсивно-тренирующий	60-80	6,1-7,0

Процент должного максимального потребления кислорода имеет то преимущество, что с его помощью нагрузки подбираются с учетом массы

тела, возраста и пола. В связи с этим они становятся сравнимыми у разных людей, что позволяет сопоставлять показатели энергообеспечивающих систем с должными величинами на различных уровнях нагрузки.

При определении двигательных возможностей у больных нельзя ограничиваться только расчетом величины максимального потребления кислорода, так как при одних и тех же показателях может быть разная толерантность к физическим нагрузкам и различное клиническое состояние – аневризма сердца, нарушение сердечного ритма, эмфизема легких и т.д. Поэтому у больных людей при определении двигательных возможностей необходимо учитывать три группы показателей:

- общеклиническое состояние;
- толерантность к физическим нагрузкам;
- общую физическую работоспособность.

Таблица 40.

**Показатели физической работоспособности
и максимального потребления кислорода у детей 8 лет**

Показатель	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
PWC 130 кгм/мин	мал.	239,53 ±7,10	242,17 ±7,09	249,29 ±7,19	234,74 ±6,84	244,63 ±7,01	251,47 ±7,31
PWC 130 кгм/мин	дев.	158,52 ±7,49	159,27 ±7,52	162,12 ±7,54	154,21 ±7,39	61,49 ±7,51	163,33 ±7,55
PWC 130 кгм/мин/кг	мал.	9,93 ±0,23	9,91 ±0,21	9,92 ±0,21	10,09 ±0,25	8,78 ±0,23	10,14 ±0,25
PWC 130 кгм/мин/кг	дев.	6,65 ±0,18	6,77 ±0,19	6,57 ±0,17	6,73 ±0,17	6,00 ±0,17	6,81 ±0,19
МПК, мл/кг	мал.	66,20 ±1,21	65,63 ±1,18	64,42 ±1,17	68,23 ±1,27	57,72 ±1,25	55,39 ±1,27
МПК, мл/кг	дев.	59,53 ±1,21	60,39 ±1,24	57,85 ±1,19	61,56 ±1,23	53,02 ±1,17	54,68 ±1,23

Показатели физической работоспособности и максимального потребления кислорода детей младшего школьного возраста отдельных этнических групп Тюменской области представлены в таблицах 40-43.

Таблица 41.

**Показатели физической работоспособности и максимального
потребления кислорода у детей 9 лет**

Показатель	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
PWC 130 кгм/мин	мал.	265,53 ±8,11	268,08 ±8,14	273,39 ±7,84	261,48 ±7,87	270,72 ±7,80	251,47 ±7,31
PWC 130 кгм/мин	дев.	195,81 ±7,63	199,16 ±6,59	204,43 ±6,65	192,62 ±7,57	202,88 ±7,67	164,81 ±7,63
PWC 130 кгм/мин/кг	мал.	10,25 ±0,23	9,99 ±0,25	9,95 ±0,27	8,26 ±0,29	9,24 ±0,31	9,41 ±0,25
PWC 130 кгм/мин/кг	дев.	7,70 ±0,21	7,66 ±0,21	7,53 ±0,22	7,98 ±0,23	6,95 ±0,19	6,88 ±0,22
МПК, мл/кг	мал.	63,93 ±1,19	61,90 ±1,43	60,86 ±1,41	64,24 ±1,43	56,88 ±1,40	55,96 ±1,38
МПК, мл/кг	дев.	58,99 ±1,43	58,07 ±1,39	55,99 ±1,46	61,93 ±1,44	51,98 ±1,43	55,03 ±1,47

Таблица 42.

**Показатели физической работоспособности и максимального
потребления кислорода у детей 10 лет**

Показатель	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
PWC 130 кгм/мин	мал	280,53 ±9,07	284,14 ±9,18	288,41 ±9,21	276,74 ±9,17	285,33 ±9,19	294,36 ±10,14
PWC 130 кгм/мин	дев.	249,19 ±8,46	251,47 ±8,49	256,59 ±8,16	246,29 ±7,92	253,11 ±7,74	266,73 ±8,27
PWC 130 кгм/мин/кг	мал	10,39 ±0,21	10,30 ±0,24	9,75 ±0,19	10,41 ±0,21	9,05 ±0,22	9,39 ±0,25
PWC 130 кгм/мин/кг	дев.	8,97 ±0,25	9,21 ±0,22	8,75 ±0,24	9,02 ±0,22	7,97 ±0,21	8,24 ±0,26*
МПК, мл/кг	мал	61,95 ±1,27	58,95 ±1,28	57,66 ±1,23	60,66 ±1,33	53,69 ±1,33	54,47 ±1,27
МПК, мл/кг	дев.	58,29 ±1,04	58,36 ±1,04	55,74 ±1,07	59,06 ±0,94	51,28 ±1,02	53,68 ±1,12

Природа подарила человеку удивительную способность работать в долг, в условиях кислородного дефицита, при состоянии, когда ткани испытывают гипоксию (В.М. Волков, 1980). Способность организма человека работать в долг зависит от многих факторов, основными из которых являются:

- запасы анаэробных источников энергии;
- силы биологических ускорителей – ферментов;
- компенсаторных реакций, противодействующих кислородному голоданию;
- устойчивости тканей и органов к недостатку кислорода.

Таблица 43.

**Показатели физической работоспособности и максимального
потребления кислорода у детей 11 лет**

Показатель	Пол	Селькупы	Ханты	Коми	Ненцы	Русские (Север)	Русские (Тюмень)
PWC 130 кгм/мин	мал	353,14 ±9,41	356,37 ±9,14	361,29 ±9,01`	350,23 ±8,82	353,19 ±9,07	379,81 ±9,74
PWC 130 кгм/мин	дев.	281,19 ±6,44	284,47 ±6,78	292,42 ±6,63	277,18 ±7,03	288,61 ±6,69	338,57 ±8,83
PWC 130 кгм/мин/кг	мал	12,11 ±0,24	12,01 ±0,27	11,60 ±0,30	11,29 ±0,33	10,69 ±0,28	10,76 ±0,31
PWC 130 кгм/мин/кг	дев.	9,39 ±0,32	9,43 ±0,36	9,29 ±0,27	9,24 ±0,33	8,47 ±0,34	8,67 ±0,28
МПК, мл/кг	мал	63,35 ±1,27	62,51 ±1,26	59,92 ±1,24	62,66 ±1,26	55,38 ±1,07	55,96 ±1,12
МПК, мл/кг	дев.	56,43 ±0,76	56,24 ±0,71	54,44 ±0,89	56,03 ±0,77	50,08 ±0,83	50,83 ±0,91

Показатели физической работоспособности максимального потребления кислорода у детей, занимающихся и не занимающихся спортом (по В.Л. Карпману с соавт., 1988) представлены в таблице 44.

Таблица 44.

**Значения PWC₁₃₀₋₁₅₀ и МПК у детей занимающихся (с) и не
занимающихся (н/с) спортом**

Возраст	Пол	отношение к спорту	PWC ₁₇₀ , ВТ	МПК, мл/мин	МПК мл/мин/кг
8-9	мал.	с	108,3±3,2	1492±71	49 ±1,7
8-9	мал.	н/с	109,4±3,5	1535±42	50,4±1,7
8-9	дев.	с	120 ±5,1	1337±81	42 ±3,7
8-9	дев.	н/с	90 ±3,7	1022±30	36,3±1,2
10-11	мал.	с	119,8±3,8	1714±74	47,9±1,3
10-11	мал.	н/с	102,9±6,7	1657±63	47,6±2,3
10-11	дев.	с	107,1±5,6	1533±36	42,6±1,1
10-11	дев.	н/с	103,3±2,2	1277±35	35,2±1,2
12-13	мал.	с	155,7±6,8	2221±77	46,7±1
12-13	мал.	н/с	124 ±2,5	1698±53	43,8±1,9
12-13	дев.	с	129,5±5,4	1974±70	44,6±1,3
12-13	дев.	н/с	109,4±7	1509±63	32,7±0,9
14-15	мал.	с	151,5±10,6	2703±72	46,6±1,4
14-15	мал.	н/с	114,3±11,2	2299±116	44,5±1,7
14-15	дев.	с	111 ±5,6	2221±52	42,6±1,3
14-15	дев.	н/с	100 ±18,5	1722±128	38,1±3,7

Рассматривая аэробную производительность и МПК, следует не сбрасывать со счета и анаэробную производительность.

Важным показателем анаэробных возможностей организма человека является величина **максимального кислородного долга (МКД)**, т.е. то количество кислорода, которое организм недополучает во время интенсивной мышечной работы. Чем больше организм человека способен «забирать в долг», тем выше его способность работать при острой нехватке кислорода. Если величина МПК является отражением мощности аэробного процесса, то данные предельного кислородного долга могут служить показателем емкости анаэробных источников энергии. Английский физиолог A.V. Hill (1927) первым определил наибольшую величину МКД, равную в то время 18,7 л. Исследованиями Н.И. Волкова установлено, что МКД у спортсменов высокого класса достигает 22,8 л, у спортсменов массовых разрядов – 19,94-18,51 л, а у не занимающихся спортом – 4-7 л.

В качестве показателя биоэнергетической надежности (ПБН) специальной физической работоспособности предлагается учитывать отношение МПК, характерное для определенного спортсмена, к специальному потреблению кислорода (СПК), типичному именно для спортсменов данного вида спорта. Расчет проводится по формуле

$$\text{ПБН} = \frac{\text{МПК}}{\text{СПК}}$$

Если ПБН больше 1, то это указывает на высокую биоэнергетическую надежность, если меньше 1 – на низкую биоэнергетическую надежность.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

ВАРИАНТ 1

1. Каким образом оцениваются данные функциональных исследований?
 - а) сопоставлением со стандартами;
 - б) с должными величинами;
 - в) методом корреляции;
 - г) методом индексов.
2. Какие исследования следует провести для определения тренированности?
 - а) определить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при работе максимальной мощности;
 - б) определить функцию внешнего дыхания в покое;
 - в) предложить контрольное испытание по спортивной специализации;
 - г) определить состояние мышечной системы.
3. От каких факторов зависит физическая работоспособность?
 - а) от возраста;
 - б) от пола;
 - в) физического развития;
 - г) степени тренированности.
4. Кто должен обладать большей физической работоспособностью (выберите варианты)?
 - а) школьник, занимающийся в основной медицинской группе;
 - б) школьник-спортсмен (гимнаст);
 - в) школьник-спортсмен (пловец);
 - г) легкоатлет-спринтер.

ВАРИАНТ 2

1. Какие варианты ответной реакции на функциональную пробу сердечно-сосудистой системы определяют ее хорошее состояние?
 - а) нормотонический;
 - б) гипертонический;
 - в) гипотонический;

г) дистонический.

2. Какие функциональные пробы из перечисленных ниже отражают функциональное состояние дыхательной системы?

а) проба Мартинэ-Кушелевского;

б) проба с МВЛ;

г) проба с определением максимального потребления кислорода (МПК).

3. С какой целью определяется физическая работоспособность?

а) для определения степени тренированности;

б) для определения периода тренировки;

в) для определения скоростной выносливости;

г) для прогнозирования спортивных результатов.

4. При каких состояниях организма спортсмена может определяться тренированность?

а) в покое;

б) при максимальных нагрузках;

в) при пробах с дозированной нагрузкой;

г) при переходных состояниях (от покоя к работе и обратно).

ВАРИАНТ 3

Дайте определение понятиям:

1. Функциональная диагностика.

2. Функциональное состояние.

3. Функциональная система.

4. Функциональная проба.

5. Приведите примеры должных величин для определения функционального состояния.

6. Перечислите функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы у спортсменов.

7. Перечислите важнейшие принципы оценки вегетативных сдвигов при проведении функциональных проб.

8. Дайте характеристики реакции сердечно-сосудистой системы здорового нетренированного ребенка на дозированную физическую нагрузку.
9. Назовите признаки перетренированности при исследовании юного спортсмена в состоянии покоя.
10. Каковы важнейшие особенности сердечно-сосудистой системы подростка, занимающегося спортом, в состоянии покоя.
11. Половое созревание и биологический возраст. Различие. Методы определения.

2. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

В настоящее время постоянный рост высших спортивных достижений, большая интенсивность тренировочного процесса предъявляют организму спортсмена исключительно высокие требования, создают огромную нагрузку на его адаптационный потенциал. Поэтому не вызывает сомнения тот факт, что организму при физической нагрузке и при процессах восстановления необходима помощь в дифференцированном управлении физиологическими процессами. Повышение работоспособности неразрывно связано с совершенствованием всей системы подготовки спортсменов, с использованием методов расширения функциональных возможностей организма. В последние годы актуальное значение приобретают вопросы восстановления работоспособности. От оптимальности протекания восстановительных процессов во многом зависит и эффективность тренировок.

Процессы восстановления организма тренируемы. Ускоренное восстановление – один из основных показателей состояния тренированности. Однако, на течение процессов восстановления можно повлиять как естественным путем (рационализация тренировки и режима отдыха), так и путем использования специальных средств стимулирования. Средства восстановления функционального состояния организма спортсменов после тренировочных и соревновательных нагрузок обусловлены, главным образом, видом спорта, периодом и задачей тренировки, характером и продолжительностью соревнований, возрастом и уровнем подготовленности тренирующегося (Н В. Зимкин, 1966; Г. М. Куколевский и Н. Д. Граевская, 1971; Н. И. Волков, 1973; Н.Н. Яковлев, 1977 и др.).

Использование восстановительных средств и приемов должно носить системный характер. Под этим следует понимать комплексное использование средств различного действия, направленных на ускорение

восстановительных процессов. Средства и приемы (способы) восстановления можно разделить на три группы:

- педагогические;
- психологические;
- медико-биологические.

Педагогические средства включают в себя: систему планирования и использования различных восстановительных средств в микро-, макро- и многолетних циклах тренировки, правильное построение отдельного тренировочного занятия с использованием приемов для снятия утомления, варьирование и волнообразность нагрузок, полноценная разминка и заключительная часть занятия, упражнения для активного отдыха и расслабления, эмоциональный фон и др.

Психологические средства, главным образом, направлены на восстановление нервного равновесия и устойчивости психики спортсмена в связи с интенсификацией тренировочного процесса. Данные средства включают: учет индивидуальных особенностей спортсмена, совместимость при комплектовании команд, обеспечение должного морального климата в команде, полноценный сон, электросон, аутогенную тренировку, музыку, цветомузыку, гипноз, биоритмологию и др.

К медико-биологическим средствам восстановления следует отнести физические методы (гидро-, бальнео-, электро-, свето-, теплопроцедуры, массаж, аэроионизацию и др.), фармакологические средства и рациональное питание.

2.1. Фармакологические средства восстановления спортивной работоспособности

В последние годы у фармакологов и специалистов по спортивной медицине появился повышенный интерес к использованию некоторых лекарственных препаратов в качестве средств, нормализующих и ускоряющих восстановительные процессы у спортсменов при и после интенсивных тренировок и соревнований.

Особое место среди лекарственных веществ занимают препараты из растений и пищевые продукты растительного происхождения. Преимуществами лекарственных растений являются их малая токсичность и возможность длительного применения без существенных побочных явлений. Широкие химиотерапевтические возможности заложены и в использовании овощей, ягод, фруктов, лечебное значение которых порой незаменимо. Не следует, однако, противопоставлять препараты, созданные на основе химического синтеза, средства растительного происхождения. Для медицинской практики одинаково важны как те, так и другие. Каждый лечебный препарат, независимо от способов его получения, занимает свое место в лечебном процессе и имеет свой характер фармакологического действия, специфику терапевтической эффективности, оптимальный диапазон показаний к применению. При рациональном сочетании лекарственных растений, пищевых растений-целителей и химиотерапевтических средств значительно расширяются возможности восстановительных мероприятий, профилактики заболеваний и реабилитации у спортсменов.

Выбор лечебных препаратов должен определяться тяжестью патологического процесса, целесообразными сроками лечебно-восстановительного периода в каждом конкретном случае.

Вместе с тем, особенности течения некоторых заболеваний у спортсменов, специфичность их ответных реакций также требует особого подхода при выборе и дозировании фармакологических средств. Все это порождает к жизни новую отрасль спортивной медицины – спортивную фармакологию.

Следует подчеркнуть, что применение фармакологических средств для достижения высоких спортивных результатов вызывает массу споров, так как этот вопрос сопрягается с проблемой допинга. К допингам, относятся не все фармакологические средства, а только те из них, которые стимулируют спортивную работоспособность и применяются непосредственно перед

соревнованиями или во время их проведения. Медицинская комиссия МОК определила группы таких фармакологических средств. Лекарственные препараты (в их числе и допинги) могут и должны применяться при лечении, профилактике и коррекции различных заболеваний и состояний у спортсменов. Спортсмен не должен бояться приема назначенных врачом лекарственных препаратов. Естественно, что назначение любых лекарственных веществ должно быть обоснованным и квалифицированным.

Фармакология здорового человека – новое понятие и многими еще не воспринимается, тем не менее, данное направление фармакологии разрабатывается давно, имеет свои достижения и можно предвидеть его большое будущее.

Давыдовский И.В. (1969) относит спорт к высшим категориям творческой деятельности человека. Поэтому спортсмен имеет такое же право на фармакологическую поддержку и профилактику, как и другие люди, работающие в экстремальных условиях (зимовщики, горноспасатели, космонавты и др.).

Спортивная фармакология ставит перед собой следующие задачи:

- повышение умственной и физической работоспособности организма в экстремальных условиях жизни и работы;
- профилактику и снятие явлений утомляемости и перенапряжения;
- увеличение периода высокой работоспособности и возвращение к активной трудовой деятельности людей пожилого и старшего возраста;
- профилактику развития синдромов гипердинамии и гиподинамии;
- разработку средств и методов лечения заболевших спортсменов и оказания срочной медицинской помощи на соревнованиях (Корсаков А.В., 1969).

Положительное действие фармакологических средств на регуляцию работоспособности должно определяться правильным выбором лекарственного вещества и оптимальной его дозой, низкой токсичностью и абсолютной безвредностью при частых приемах, учетом сезона, времени

суток, величины и характера воздействующего стресса и возникающих при этом физиологических и биохимических сдвигов в организме.

Применяемые в спортивной медицине фармакологические средства можно условно распределить на следующие группы:

1. Вещества, регулирующие возбудительные и тормозные процессы ЦНС; повышающие подвижность нервных процессов, нормализующие сон, стимулирующие положительные эмоции.

2. Акклиматизирующие и адаптирующие средства, способствующие сохранению нормальной физиологической и умственной работоспособности в условиях быстрой и длительной смены макро- и микроклиматических условий.

3. Вещества, улучшающие течение физиологических, биохимических и морфологических процессов в организме при больших физических нагрузках.

4. Вещества, способствующие быстрейшему восстановлению затраченной энергии, активации ферментных систем, повышению устойчивости организма к воздействию стрессов.

5. Вещества, стимулирующие кроветворение, применяемые при тренировках в экстремальных условиях.

6. Вещества, улучшающие функцию анализатора.

7. Лечебные мази и кремы.

8. Белковые препараты и спортивные напитки.

Следует отметить, что применение фармакологических средств здоровыми людьми молодого возраста должно соответствовать оптимальному варианту уровня доз и схем назначения при клинических испытаниях препаратов. Однако, фармакотерапия у спортсменов, несомненно, имеет свои особенности. Это связано с повышенными физическими нагрузками, сменой климатических зон и часовых поясов в период сборов и соревнований, специальной диетой.

Так как реактивность организма, наряду с характерной для нее индивидуальной специфичностью, отличается еще и большей пластичностью, вполне понятными становятся встречающиеся сдвиги от типичного действия лекарственных веществ. Экспериментальная и клиническая медицина могут представить множество фактов, указывающих на то, что индивидуальные колебания физиологических и биохимических процессов, даже в границах «нормы», могут детерминировать те или иные нюансы в действии лекарств.

В физиологических условиях при активном мышечном движении в результате повышенного кровообращения происходит повышение всасывания лекарственных веществ, что может привести к передозировке препаратов при использовании их в обычных терапевтических дозах. Вместе с тем, если активным компонентом являются не сами лекарственные вещества, а продукты их биотрансформации в организме, эффективность применения их обычных доз будет также нецелесообразной в связи с уменьшением мочевыделения, снижением pH мочи и других факторов, влияющих на элиминацию веществ из организма.

Следует особо остановиться на диете спортсменов. Диета существенно влияет на метаболизм лекарственных веществ. При этом важную роль играют качественные и количественные особенности питания и, в частности, поставка в организм с пищей соединений, необходимых для образования основных звеньев системы биотрансформации. Она может проявиться изменением свойств лекарственного вещества в кишечнике, сдвигами в динамике процессов всасывания, связывания с белками крови, распределения, метаболизма и выделения. Биотрансформация лекарственных веществ изменяется не только при недостаточности или избыточности питания в целом, но и при нарушении его сбалансированности: увеличении, снижении или полном отсутствии отдельных компонентов (например, белковая диета у спортсменов, меняющих свою весовую категорию). У лиц, получавших пищу с повышенным содержанием белка только в течение двух

недель, достоверно изменяется период выведения антипирина в то время, как снижение белка в пище значительно повышало данный показатель. Данная закономерность установлена и в отношении других лекарственных веществ.

Известно, что многие лекарственные вещества в организме детоксицируются путем образования соединений, конъюгатов с глюкуроновой кислотой и серной кислотой. Увеличение в пище количества углеводов и серосодержащих аминокислот может ускорять инактивацию лекарственных веществ по данному варианту их биотрансформации.

Особое влияние на биотрансформацию лекарственных веществ оказывают многие растительные компоненты, входящие в состав пищи, и, в частности, содержащиеся в них витамины и минеральные вещества.

В связи с этим, вопрос индивидуальной фармакотерапии у спортсменов не исчерпывается генетически обусловленными особенностями фармакокинетики и реактивностью конкретного индивида на лекарство. Возраст, пол, перенесенные заболевания, факторы окружающей среды, взаимодействие с другими препаратами в равной степени, как и активные занятия спортом, изменяющие функциональное состояние организма, специальная диета – все это отражается на биотрансформации лекарственных веществ в организме, на его реактивности и окажет влияние у различных индивидов на эффективность применяемых фармакологических средств. Конкретные знания в этой области, которыми располагает спортивная медицина сегодня, позволяют проводить рациональную, глубоко индивидуальную фармакотерапию, реабилитационные и восстановительные мероприятия среди спортсменов.

2.2. Вещества, стимулирующие центральную нервную систему

Психостимуляторы

Психостимуляторы – оказывают возбуждающее действие на ЦНС: устраняют утомляемость, сонливость, снижают потребность во сне, повышают физическую и умственную работоспособность, улучшают

настроение, ослабляют действие наркотических и снотворных средств («пробуждающий» эффект). Препараты способствуют мобилизации энергетических резервов организма, однако при длительном приеме в больших дозах могут приводить к их истощению. После приема психостимуляторов возрастает потребность в отдыхе и восстановлении сил. Длительный прием препаратов может вызвать лекарственную зависимость.

Кофеин – алкалоид, содержится в листьях чая, семенах кофе. Физиологические особенности действия кофеина на ЦНС были изучены И. П. Павловым и его сотрудниками, показавшими, что кофеин усиливает процессы возбуждения в коре головного мозга. Кофеин усиливает положительные условные рефлексy, повышает двигательную активность, укорачивает время реакций.

Стимулирующий эффект кофеина связан, во-первых, с блокированием аденозйных рецепторов и уменьшением тормозного влияния аденозина на ЦНС, во-вторых, – с накоплением в нейронах цАМФ в результате блокады фосфодиэстеразы мозга.

Влияние кофеина на ЦНС зависит от дозы: в малых дозах оказывает стимулирующее действие, в больших дозах – угнетающее. Кроме того, дозы препарата подбирают индивидуально с учетом типа высшей нервной деятельности: для достижения психостимулирующего эффекта слабому типу требуются значительно меньшие дозы, чем сильному.

Кроме психостимулирующего действия кофеин обладает целым рядом эффектов. Стимулирует работу сердца – увеличивает силу и частоту сердечных сокращений. Стимулирующий эффект сопровождается повышением потребности миокарда в кислороде («кнут» для сердца). Однако, в больших дозах вызывает тахикардию. Одновременно возбуждает центры блуждающих нервов и оказывает тормозное влияние на миокард. Такое разнонаправленное действие может привести к возникновению аритмий сердца.

Кофеин оказывает прямое стимулирующее действие на дыхательный и сосудодвигательный центры. Повышает частоту и глубину дыхания. На сосуды действует двояко: сосуды органов брюшной полости суживает (превалирует эффект возбуждения сосудодвигательного центра), другие сосуды (сердца, почек, скелетных мышц, легких) – расширяет за счет прямого расслабляющего действия на гладкую мускулатуру сосудов. Умеренное сосудорасширяющее действие приводит к перераспределению крови в пользу жизненно важных органов. На нормальное АД существенно не влияет. Гипертензивный эффект проявляется на фоне гипотензии (нормализует АД). Это используют при лечении коллаптоидных и шоковых состояниях.

Кофеин увеличивает гликогенолиз и липолиз, способствует освобождению адреналина из мозгового слоя надпочечников, оказывает стимулирующее влияние на скелетные мышцы. Препарат повышает диурез, повышает секрецию соляной кислоты и желудочного сока.

В спортивной практике можно использовать как тонизирующее средство при физической и умственной усталости, повышенной сонливости, вялости, нарушении внимания, астенических состояниях. Кофеин, хорошо всасывается из ЖКТ, полностью выводится из организма через 24 часа. Форма выпуска: порошок. Назначают внутрь, независимо от времени приема пищи, в 1-ой половине дня (во избежание бессонницы). Средняя доза для взрослых 0,05-0,1 г на прием 2-3 раза в день. Кофеин, как и другие психостимуляторы, противопоказан при повышенной возбудимости, бессоннице, выраженной артериальной гипертензии. По медицинским показаниям чистый кофеин может быть успешно замещен вытяжкой из кофейных зерен или листьев чая, в значительном количестве содержащих алкалоид кофеин. Одна чайная ложка кофе или 5,0 чайного листа, заваренные на 200 мл воды, соответствуют средней дозе чистого синтетического кофеина на прием (0,1 г). Кофейный напиток (кофе) или чай по многим фармакологическим показателям соответствуют синтетическому препарату,

однако с минимальными побочными эффектами. Одна-две чашки кофе снимают чувство усталости, головную боль и сонливость, повышают работоспособность, активизируют память, процессы мышления. Чай или кофе со сливками обладают пролонгированным тонизирующим эффектом из-за удлинения сроков биотрансформации кофеина в организме.

Кофеин-бензоат натрия. По фармакологическим свойствам, показаниям и противопоказаниям к применению аналогичен кофеину. В отличие от кофеина лучше растворяется в воде.

Назначают внутрь в порошках и таблетках 2-3 раза в день по 0,1-0,2 г на прием, под кожу по 1 мл 10% или 20% раствора.

Форма выпуска: порошок и таблетки по 0,1 и 0,2 г (для взрослых) и по 0,075 для детей; 10% и 20% растворы в ампулах по 1 мл и 2 мл, в шприц-тюбиках по 1 мл.

Противопоказания те же, что и у кофеина. При передозировке отмечается возбуждение, головокружение, учащение дыхания, рвота и дрожание. В случае длительного применения может развиваться психическая зависимость. Через 24 часа после приема организм полностью освобождается от препарата.

Синдокарб – современный психостимулятор. Механизм действия связан с повышением содержания катехоламинов в центральных синапсах (центральный адреномиметический эффект). Психостимулирующий эффект развивается постепенно, но продолжается длительно и не приводит к глубокому истощению энергетического резерва нервных клеток. Сочетает высокую психостимулирующую активность с низкой токсичностью. Психостимулирующий эффект не сопровождается двигательным возбуждением, эйфорией, поэтому риск развития лекарственной зависимости минимален. Однако в больших дозах снижает аппетит.

Применяется при астенических состояниях, сонливости, апатии, заторможенности, для повышения работоспособности, а также для коррекции

побочных эффектов, возникающих при приеме нейролептиков и транквилизаторов.

Препарат хорошо всасывается из пищеварительного тракта, полностью выводится из организма через 48 часов.

Форма выпуска: таблетки по 0,005; 0,01; 0,025. Назначают по 0,005-0,025 на прием (до еды) 1-2 раза в сутки в первой половине дня. Дозу подбирают индивидуально. ВРД внутрь 0,075, суточная 0,15 г.

Побочные эффекты возникают при повышенной чувствительности или передозировке: беспокойство, раздражительность, умеренное повышение АД.

Милдронат – новый психостимулятор. Является структурным аналогом карнитина. Препарат повышает работоспособность и уменьшает явления перенапряжения при физических нагрузках.

Форма выпуска: капсулы по 0,25 г, ампулы в виде 10% раствора по 5 мл.

Для купирования физического или умственного перенапряжения назначают внутрь по 0,25 г 2-4 раза в день или вводят внутривенно по 5 мл 10% раствора один раз в день в течение 10-14 дней. При необходимости через 2-3 недели курс повторяют.

Спортсменам назначают внутрь по 0,5-1,0 г. ежедневно 2 раза в день перед первой и второй тренировкой. В соревновательный период длительность курса лечения 10-14 дней, в подготовительный период 14-21 день.

2.3. Адаптогены

Адаптогены обладают общетонизирующим действием, в связи с чем увеличивают общие адаптационные возможности организма.

По клиническому применению близки к психостимуляторам, однако синтетические стимуляторы ЦНС, мобилизуя резервы организма, не устраняют потребности в отдыхе и восстановлении сил. Поэтому широко применяются в спортивной медицине адаптогены растительного происхождения. Главное их достоинство – сочетание мягкого действия с

низкой токсичностью и минимумом побочных эффектов. Для успешной терапии необходимы непрерывность и длительность приема препаратов в течение 3 и более недель. Для получения устойчивости эффекта требуется провести не менее 2-3 курсов по 30-40 дней с двухнедельным перерывом.

Настойка женьшеня. Женьшень известен в Китайской медицине тысячелетия. В качестве исходного сырья для получения препаратов используют корень женьшеня, содержащий гликозиды, сапонины, эфирные масла, витамины, микроэлементы и другие биологически активные вещества. Действие препарата на тормозные процессы зависит от дозы. В малых дозах женьшень усиливает процессы возбуждения и ослабляет тормозные процессы. В больших дозах усиливает процессы торможения. Биологически активные вещества, входящие в настойку, повышают общую сопротивляемость организма и работоспособность у спортсмена, уменьшают утомление при больших физических и стрессовых нагрузках. По своим тонизирующим свойствам препараты женьшеня эффективнее кофеина. Продолжительное его применение (30 и более дней) положительно сказывается на интенсификации умственной деятельности человека, не вызывая излишнего возбуждения и истощения организма, повышает способность противодействовать вредным влияниям внешней среды (смена климатических зон и часового пояса и др.). Препараты женьшеня положительно воздействуют на углеводный обмен при легких формах диабета, снижая уровень сахара в крови. Они могут быть надежными помощниками при лечении функциональной недостаточности сердца, неврастении, психастении, гипотонии и гипертонической болезни у спортсменов.

В спортивной практике применяется в тренировочном периоде в видах спорта, связанных с повышением внимания и напряженной нервнопсихической деятельностью. Для восстановления сил при перетренированности.

Форма выпуска: флаконы по 50 мл. Назначают по 15-20 капель 3 раза в день до еды. Во избежание бессонницы прием в вечерние часы следует избегать.

У препаратов женьшеня четко выражена сезонность действия. Наиболее эффективен его прием осенью и зимой.

Экстракт элеутерококка жидкий – оказывает общеукрепляющее и тонизирующее действие, повышает физическую и умственную работоспособность, способствует адаптации. Препарат улучшает кровоснабжение мозга, повышает мышечную работоспособность, повышает остроту зрения, улучшает слух. У людей, занимающихся спортом, улучшаются гемодинамические показатели. В спортивной практике препарат применяется аналогично препаратам женьшеня в тренировочном периоде, во время соревнований и при перетренированности организма.

Биологически активные вещества препаратов элеутерококка улучшают биохимические показатели при черепно-мозговых травмах, повышенном пределе термоустойчивости, повышают сопротивляемость организма к вирусным инфекциям. Положительное влияние препарата отмечено при употреблении его перед плановыми операциями и в послеоперационный период. Выделенные из корней элеутерококка гликозиды не имеют сходства с панаксозидами. Однако равные дозы экстракта действуют не хуже настойки женьшеня, а по некоторым показателям даже превосходят ее. В отличие от женьшеня, у препаратов элеутерококка нет сезонной зависимости эффективности применения.

В качестве профилактического средства экстракт элеутерококка жидкий назначается по 50 капель ежедневно за 30 минут до еды 2 раза в день в течение 15-20 дней.

При перетренировке назначают по 1 ст. ложке в течение 20-30 дней. В случае необходимости экстренного повышения работоспособности элеутерококк назначают по 1 ст. ложке за 1,5-2 часа до выполнения

физической работы. В условиях интенсивной тренировки препарат можно применять в течение 30-45 дней.

Форма выпуска: флаконы по 50 мл. В настоящее время интенсивно проводятся исследования по созданию других препаратов на основе биологически активных веществ корня и корневищ элеутерококка колючего. Предприятием «Фитофарм» (г. Москва) освоен выпуск экстракта элеутерококка сухого таблетированного. Упаковка содержит 30 таблеток сухого экстракта, покрытых оболочкой, содержащих 0,1 г активной субстанции. Препарат применяют по тем же показаниям по 1-2 таблетки в первой половине дня за 30 мин. до еды. Курсовой прием – 30 дней. Преимущества таблетированной формы сказываются отсутствием этилового спирта и удобством приема. На стадии испытаний в качестве иммуностимулирующего, иммуномодулирующего, тонизирующего и адаптогенного средства, содержащего биологически активные вещества элеутерококка, находится комплексный препарат под условным названием «Диаскэл», разработанный в научных лабораториях Тюменской государственной медицинской академии.

Настойка лимонника. Препарат оказывает возбуждающее влияние на ЦНС, стимулирует сердечно-сосудистую систему и дыхание. При умственном и физическом утомлении повышает работоспособность, выносливость. Препараты лимонника существенно снижают утомляемость зрительного анализатора при больших нагрузках, улучшают ночное зрение.

Применяют при физическом напряжении, физической и умственной усталости, повышенной сонливости. В спортивной практике можно использовать как тонизирующее средство в тренировочном периоде, – особенно в тех видах спорта, которые связаны с повышенным вниманием и требуют высокого напряжения зрительного анализатора.

Применение лимонника должно производиться по назначению врача с точным соблюдением дозировки, т. к. при передозировке возможно перевозбуждение нервной и сердечно-сосудистой системы.

Препараты лимонника противопоказаны при нервном возбуждении, бессоннице, повышенном артериальном давлении, нарушениях сердечной деятельности. Препарат не следует назначать в сочетании со снотворными, транквилизаторами и другими веществами, угнетающими ЦНС.

Назначают внутрь по 20-30 капель натошак или через 4 часа после еды 2-3 раза в день, в течение 2-4 недель.

Форма выпуска: в виде спиртовой настойки (1:5 на 95% спирте) во флаконах по 50 мл.

Настойка аралии. Биологически активные вещества корней аралии манчжурской в случаях использования как стимулирующих, так и тонизирующих доз, обладают более широким терапевтическим воздействием на организм, чем препараты женьшеня и элеутерококка. Они увеличивают жизненную емкость легких, увеличивают мышечную силу.

Применяют при гипотонии, астении, депрессивных состояниях, импотенции, при физическом и умственном переутомлении настойку. Назначают внутрь по 30-40 капель на прием 2-3 раза в день до еды в теплой воде. Настойка аралии противопоказана при повышенной нервной возбудимости, бессоннице, гипертонической болезни. Не следует назначать со снотворными, транквилизаторами, нейролептиками, которые являются антагонистами препаратов аралии.

Форма выпуска: флаконы по 50 мл.

Из корней аралии производится также препарат «САПА-РАЛ». Его назначают при астенических, астено-депрессивных и астено-ипохондрических состояниях, неврастении, функциональном ослаблении сердечной деятельности, гипотонии, импотенции, а также для профилактики умственного и физического переутомления.

Назначают внутрь по 0,05 г 2-3 раза в день после еды. Курс лечения 15-30 дней. Повторный курс проходят через 1-2 недели, используя половинную дозу препарата.

Форма выпуска: таблетки по 0,05 г № 50.

Настойка заманихи. Препарат по действию на организм близок к настойке женьшеня. Относится к легким стимуляторам ЦНС. Применяют при физическом и нервно-психическом утомлении в период больших нагрузок (тренировки, соревнования), при астеническом синдроме, выраженной вегето-сосудистой дистонии, кардионеврозе, гипотонии, пониженной работоспособности, половой слабости.

Назначают внутрь по 30-40 капель 2-3 раза в день до еды, курс лечения 2-3 недели. Форма выпуска: во флаконах по 50 мл.

Настойка стеркулии. Применяют как стимулирующее и тонизирующее средство при астении, переутомлении, понижении мышечного тонуса. Назначают внутрь по 10-40 капель 2-3 раза в день до еды. Курс лечения 3-4 недели.

Форма выпуска: во флаконах по 25 мл.

Экстракт родиолы жидкий. Народное название растения – «Золотой корень». В народной медицине Алтай используется как средство, снимающее усталость и повышающее работоспособность.

Экстракт родиолы применяют в качестве стимулирующего средства при астенических состояниях, повышенной утомляемости, пониженной работоспособности, в том числе и у практически здоровых людей.

Назначают внутрь по 5-10 капель 2-3 раза в день за полчаса до еды. Курс лечения 10-20 дней. Форма выпуска: флаконы по 30 мл.

Экстракт левзеи жидкий. Препарат применяют по тем же показаниям, как и вышеперечисленные адаптогены. Однако, по сравнению с ними, биологически активные вещества левзеи имеют также выраженное действие на процессы регенерации крови. Это особенно важно для женщин, активно занимающихся спортом и страдающих анемиями на фоне обильных менструаций. Установлено положительное влияние препарата на формулу крови.

Назначают экстракт по 20-30 капель 2-3 раза в день до еды. Курс лечения 2-3 недели и более, в зависимости от показаний. Экстракт левзеи

хорошо, сочетается с приемом жидкого экстракта элеутерококка (1:1) по 25-30 капель на прием.

Противопоказания и взаимодействие с другими лекарственными средствами, как и у настойки аралии.

Пантокрин. Наиболее распространенный адаптоген и тоник животного происхождения. Представляет собой спиртовой экстракт из пантов марала, изюбра или пятнистого оленя. В китайской медицине это один из основных конкурентов женьшеня. Особое преимущество пантокрина перед другими адаптогенами в нормализации месячных у спортсменок, уменьшении менструальных кровотечений в период тренировок и соревнований.

Препарат назначают внутрь по 30-40 капель за полчаса до еды 2 раза в день. Эффект от приема пантокрина обнаруживается уже на шестой-восьмой день и достигает максимума на третьей-четвертой неделе приема. Для повышения эффекта могут быть назначены подкожные или внутримышечные инъекции ампулированного препарата под аналогичным названием. Курс лечения 2-3 недели по 1-2 мл в сутки. Однако в отличие от растительных препаратов данной группы не рекомендуются частые повторные курсы, поскольку это может привести к ослаблению, а порой и угнетению положительных реакций организма на данный препарат.

Пантокрин противопоказан при повышенной свертываемости крови, склонности к тромбозам, остром и хроническом нефрите, поносе. Не следует назначать его с антикоагулянтами, препаратами кальция, лекарственными средствами, стимулирующими сократительную активность гладких мышц кишок.

Форма выпуска: флаконы по 50 мл и ампулы по 1 мл.

Заканчивая раздел «АДАПТОГЕНЫ», следует отметить, что успех применения их зависит от индивидуального подбора стимулятора, индивидуальной переносимости и рациональной дозировки. Лучше всего профилактику адаптогенами проводить в шахматном порядке, чередуя их, во избежание привыкания к ним организма. Необходимо помнить, что

завышенные дозы, рассчитанные на быстрый эффект, могут дать отрицательные результаты. Регулярное употребление малых профилактических доз с большей степенью надежности повышает активность защитных сил организма, его устойчивость к стрессовым ситуациям спортивного характера.

При приеме таких адаптогенов, как настойки аралии, заманихи, стеркулии, лимонника, экстракты левзеи, родиолы и сапарала необходимо исключить прием снотворных, транквилизаторов, нейролептиков, являющихся их антагонистами. Сочетание со снотворными и седативными средствами возможно при приеме экстракта элеутерококка жидкого, на который и следует временно переключиться в случае необходимости.

Примечательно, что действие растительных адаптогенов пролонгировано и длительно сохраняется после проведенного курса приема, что позволяет сбалансировать их назначение с учетом тренировок и соревнований. Вещества с угнетающим действием на ЦНС

2.4. Вещества с угнетающим действием на центральную нервную систему

Снотворные средства

Барбитураты – (барбитал, барбитал натрия, фенобарбитал, барбамил, этаминал натрия).

Фармакологический эффект препаратов зависит от дозы:

- в малых дозах (1/2-1/5 от средней) оказывают успокаивающее действие,
- в средних – снотворное,
- в больших дозах (передозировка) – наркотическое.

Большинство барбитуратов обладают противосудорожным действием, наиболее выражен противосудорожный эффект у фенобарбитала.

Однако барбитураты имеют ряд недостатков:

– попадая в кровь, прочно связываются с альбуминами плазмы, длительно задерживаются (кумуляируют). Обладают последействием – при пробуждении отмечается вялость, сонливость, заторможенность, головная боль, нарушение координации движений. Барбитураты даже в небольших дозах (принятые в качестве седативных средств) снижают остроту восприятия и внимание к внешним раздражителям.

– нарушают структуру сна: укорачивают фазу быстрого (парадоксального) сна. При резкой отмене барбитуратов после их длительного приема компенсаторно удлиняется фаза парадоксального сна, наблюдаются обилие сновидений, ночные кошмары, частые пробуждения (феномен «отдачи»).

– при длительном непрерывном приеме через 2-3 недели развивается привыкание, а через 1-3 месяца – лекарственная зависимость (психическая и физическая).

В настоящее время барбитураты чаще всего используют в небольших дозах в качестве седативных средств при лечении неврастении и других невротических состояний. Как снотворные средства их используют крайне ограниченно. В большинстве случаев их заменяют препаратами, производными бензодиазепина и производными мочевины.

Производные бензодиазепама

Нитразепам (радедорм, эуноктин). Как и все бензодиазепины оказывает снотворное, транквилизирующее, противосудорожное, мышечно-расслабляющее действие. Отличительная особенность – более выраженное, чем у других бензодиазепинов, снотворное действие. Является препаратом выбора при бессоннице. В отличие от барбитуратов, нитразепам в наименьшей степени нарушает структуру сна, вызывает сон, близкий к физиологическому. Препарат не кумулирует, не вызывает эффекта последействия в дневное время. Риск развития лекарственной зависимости значительно меньше, чем при приеме барбитуратов, однако длительно использовать также не рекомендуется.

Нитразепам особенно эффективен при бессоннице, вызванной невротическими расстройствами. Препарат способствует засыпанию, увеличивает продолжительность и глубину ночного сна у всех больных неврозами. Мышечно-расслабляющее действие препарата можно использовать при спастичности мышц.

Побочные эффекты – легкое головокружение, атаксия, тошнота, аллергические реакции, снижение либидо.

Форма выпуска: таблетки по 0,01 г.

Как снотворное применяют внутрь по 0,005-0,01 г. Назначают за 25-40 мин. до сна. Для ускорения эффекта таблетку размельчают или растворяют в теплой воде. Рекомендуется начинать с 1/2 таблетки (0,005 г.), в тяжелых случаях бессонницы назначают на короткий срок по 2 таблетки (0,02 г.). В связи с тем, что препарат замедляет психомоторную реакцию на раздражители, его не рекомендуется назначать накануне соревнований.

Флунитразепам (рогипнол) – основные свойства, показания, побочные эффекты как у нитразепама. Форма выпуска: таблетки по 0,01 г.

Производные мочевины

Бромизовал – оказывает успокаивающее и умеренно снотворное действие. Применяют как легкое снотворное внутрь в порошках или таблетках по 0,3-0,6 г. за **30** мин. до сна. Запить 1/2 стакана сладкого чая или теплого молока.

Снотворный эффект развивается через 30-60 мин. Длительность действия 6-8 часов. Препарат не кумулирует, малотоксичен, не вызывает привыкания и лекарственной зависимости.

Побочное действие бромизовала обусловлено содержанием в химической структуре, брома. При передозировке или повышенной чувствительности к препарату возможно проявление «бромизма» – кожная сыпь, насморк, конъюнктивит, шум в ушах, ослабление памяти. При явлениях «бромизма» для выведения брома назначают натрия хлорид

дробными порциями (4-5 раз) до 10 г в сутки, либо минеральную воду, содержащую катион натрия (до 4 л в сутки).

Сибазон (седуксен, диазепам, реланиум) по фармакологическим свойствам близок к хлорзепиду, но оказывает более выраженное транквилизирующее действие. Особенностью действия препарата является уменьшение ночной секреции желудочного сока, что играет важную роль при назначении его в качестве успокаивающего и снотворного средства больным гастритом и язвенной болезнью желудка.

Форма выпуска: таблетки по 0,005 г.

Принимают внутрь по 2,5-5 мг 1-2 раза в день. При нарушениях сна назначают по 1-2 таблетки перед сном. Обладает выраженным противосудорожным действием.

Под названием седуксен выпускают в ампулах по 2 мл 0,5% раствора. Применяют для купирования судорог различного происхождения.

Нозепам (тазепам) по фармакологическим свойствам сходен с хлорзепидом, но в некоторых случаях лучше переносится. Показания для применения те же. Назначение препарата в больших дозах может сопровождаться сонливостью, мышечной слабостью, вялостью. Назначают внутрь после еды по 5-10 мг.

Форма выпуска: таблетки по 10 мг.

Мезапам (рудотель) ~ оказывает менее выраженное, чем у других подобных препаратов, миорелаксантное и общеугнетающее действие. Успокаивающее действие мезапама сочетается с некоторым активизирующим эффектом. В связи с этим он рассматривается как «дневной» транквилизатор, меньше нарушающий работоспособность в течение дня. Однако в первые дни после приема возможны дневная сонливость, легкие нарушения координации движений.

Применяют при неврозах и других нервно-психических расстройствах, сопровождающихся повышенной возбудимостью, раздражительностью. Назначают внутрь независимо от приема пищи по 0,005-0,01 г. 2-3 раза в

день. Терапевтический эффект проявляется на 8-15 сутки. Продолжительность приема не должна превышать двух месяцев.

Препараты разных групп

Мебикар – по фармакологическим свойствам близок к рудотелю. Оказывает выраженное транквилизирующее действие. Мышечно-расслабляющий и гипнотический эффекты незначительны. Относится к «дневным» транквилизаторам. Показания к назначению и побочные эффекты как у рудотеля. Возможна индивидуальная непереносимость.

Форма выпуска: таблетки по 0,3 г.

Грандаксин – занимает промежуточное положение между транквилизаторами и психостимуляторами. Является «дневным» транквилизатором, так как противотревожное и успокаивающее действие не сопровождается вялостью и снижением работоспособности.

Применяют при заболеваниях, сопровождающихся вегетативными расстройствами, напряжением. Назначают по 1-2 таблетки 1-3 раза в день.

Форма выпуска: таблетки по 0,05 г.

При незначительной коррекции функций ЦНС целесообразно назначение **седативных средств**. Данные препараты не вызывают снотворного действия, хотя могут способствовать наступлению естественного сна и углубить его. В сравнении с транквилизаторами, особенно бензодиазепинового ряда, седативные средства оказывают менее выраженный успокаивающий и антифобический эффекты. Вместе с тем, они не вызывают миорелаксации, атаксии, сонливости, явлений психической и физической зависимости и могут широко применяться в амбулаторно-поликлинических условиях занимающимися спортом.

Седативные средства (натрия бромид, калия бромид и другие бромиды). Бромиды способствуют развитию всех видов внутреннего торможения, концентрируют торможение в точках возникновения возбуждения, препятствуют его распространению в смежные области. Обладают противосудорожным действием. Основной эффект – седативный.

Можно использовать при неврастении, повышенной раздражительности, бессонице.

Дозу подбирают индивидуально в зависимости от характера заболевания и типа высшей нервной деятельности. При невозможности определить тип нервной системы назначают в малых дозах, при неэффективности дозу увеличивают.

Препараты кумулируют, могут вызывать явление «бромизма».

Форма выпуска: порошок и таблетки по 0,5 г.

Бромкамфора, как и другие бромиды, оказывает успокаивающее влияние на ЦНС, кроме того, улучшает сердечную деятельность. Применяют при повышении возбудимости, неврастении, неврозах сердца. Назначают внутрь в порошках, таблетках по 0,15-0,5 г.

Форма выпуска: порошок и таблетки по 0,15-и 0,25 г.

Широкое распространение в качестве седативных средств при лечении и профилактике различных невротических состояний у спортсменов нашли препараты растительного происхождения. Они применяются как в нативном состоянии (настои, отвары и другие извлечения из лекарственного растительного сырья), так и в комбинации с синтетическими средствами данной группы.

Корневище с корнями валерианы. Препараты валерианы уменьшают возбудимость ЦНС, усиливают действие снотворных, обладают также спазмолитическими свойствами. Их применяют как успокаивающее средство при нервном возбуждении, бессонице, неврозах сердечно-сосудистой системы, при спазмах желудочно-кишечного тракта.

Водные извлечения (настой, отвар).

Настой валерианы. Для приготовления берут 2 чайные ложки (6-10 г.) измельченного корня валерианы, заливают стаканом холодной воды, кипятят 5 мин., процеживают через марлю. Взрослым назначают по 1-2 столовые ложки 3-4 раза в день. Из галеновых препаратов, выпускаемых промышленностью, широко применяют настойку валерианы по 20-30 капель

на прием 3-4 раза в день и экстракт валерианы густой в виде таблеток, покрытых оболочкой по 1-2 таблетки на прием. Таблетированная форма лекарственных веществ валерианы и настойка более удобны в применении, однако свежеприготовленный отвар обладает более выраженным комплексным действием. В этой связи следует рекомендовать водную вытяжку из растительного сырья, содержащую биологически активные вещества из корней валерианы, листьев мяты перечной, трилистника водяного и шишек хмеля. 1-2 столовые ложки сбора заваривают 2 стаканами кипятка, настаивают 30 мин., процеживают и пьют по полстакана утром и вечером.

Трава пустырника. По характеру действия препараты из травы пустырника близки к препаратам валерианы. Настойку пустырника принимают по 30-50 капель 3-4 раза в день, а экстракт пустырника жидкий – по 15-20 капель 3-4 раза в день.

Среди других препаратов растительного происхождения при неврастении, бессоннице, вегето-сосудистых нарушениях спортсменам назначают настойку пиона в течение 1 месяца по 30-40 капель 3 раз в день.

Среди препаратов комбинированного действия, содержащих в своем составе биологически активные вещества растительного происхождения и синтетические компоненты, особое внимание заслуживают Валокармид и Корвалол.

Валокармид – содержит настойку валерианы и настойку ландыша по 10 мл, настойку красавки 5 мл, натрия бромид 4 г, ментол 0,25 г, воду, очищенную до 30 мл.

Корвалол – содержит этиловый эфир альфа-бромизо-валериановой кислоты около 2%, фенобарбитала 1,82%, масла мяты перечной 0,14% и др. вспомогательные вещества. По составу и действию корвалол аналогичен препарату «Валокордин», выпускаемому за рубежом.

Комбинированные препараты назначают каплями от 10 до 30 капель до еды 2-3 раза в день.

2.5. Витамины и их аналоги

Витамины – это биологически активные вещества, представляющие еще недавно интерес только как незаменимые составные части пищевого рациона. В настоящее время они нашли широкое применение в качестве неспецифических терапевтических агентов. Они жизненно необходимы для нормального течения биохимических и физиологических процессов в организме.

Витамины в спортивной практике применяются для повышения тренировочного процесса и спортивных результатов, а также с лечебной целью при наличии симптомов утомления, перенапряжения и перетренированности. Незначительный дефицит витаминов в условиях интенсивной физической нагрузки и под влиянием экстремальных факторов может приводить к снижению работоспособности, нарушению течения обменных процессов и функционального состояния всего организма. Поэтому для создания в организме определенного уровня насыщенности витаминами необходимо систематически назначать витамины и их комплексы с учетом выполняемой работы и под тщательным контролем спортивного врача.

Однако анализ клинических эффектов применения витаминов с лечебными целями показывает, что они далеко не всегда оказывают желаемое терапевтическое воздействие на организм. Интенсивные исследования в этой области как в нашей стране, так и за рубежом, показали, что биокаталитическая активность, как правило, принадлежит не самим витаминам, а продуктам их биотрансформации – коферментам. В связи с этим, нарушение процессов биотрансформации витаминов в коферменты приводит к целому ряду заболеваний, аналогичных состоянию витаминной недостаточности, которые, однако, не купируются применением даже высоких доз соответствующих витаминов. В этих случаях эффективными оказываются лишь коферменты.

**Суточная потребность в витаминах (в мг) для спортсменов
(В. Н. Мошков, 1977)**

Витамины	Нагрузки	
	скоростные и силовые	на выносливость
А	3,0	3.0
Д	0,0125	0,0125
Е	3,0	6.0
В1	5,0	10,0
В2	2,5	5,0
В6	25,0	2,5
РР (никотинамид)	25,0	25,0
Фолиевая кислота	4,0	4,0
Пантотеновая кислота	1,0	1,0
В12	0,01	0,005
В15	300,0	200.0
С	250,0	300,0
Р	50,0	50,0

К настоящему времени установлено химическое строение коферментов известных витаминов и для многих из них осуществлен химический синтез. Кроме того, были открыты коферменты, не имеющие витаминных предшественников, которые также играют разностороннюю биохимическую роль в процессах обмена белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот.

Принцип химической модификации молекул известных физиологически активных соединений лежит в основе направленного поиска новых эффективных лекарственных препаратов. Путем изменения химической структуры некоторых витаминов был создан ряд интересных в фармакологическом отношении препаратов. В ряде случаев химическая модификация привела к более выраженным витаминным свойствам у такого рода производных. У других аналогов были установлены своеобразные весьма ценные спектры фармакологической активности, не связанные со специфическими витаминными эффектами. Кроме того, изучение взаимодействия различных витаминов в организме показало, что в ряде случаев они взаимно усиливают оказываемые ими фармакологические эффекты. Различные патологические состояния, а также повышенная

физическая психическая нагрузка, резкая смена климатических условий и другие факторы вызывают потребность одновременно в нескольких витаминах. В таких случаях возникают состояния полигиповитаминозов, которые усугубляются дефицитом некоторых аминокислот и ионов металлов. Подобного рода предпосылки явились основанием для создания ряда комплексных поливитаминных препаратов с макроэлементами и аминокислотами, которые используются как в профилактических, так и в лечебных целях, и должны широко рекомендоваться в спортивной медицине.

Водорастворимые витамины

Тиамин – витамин В1. В природе витамин В1 содержится в дрожжах, зародышах и оболочках пшеницы, овса, гречихи, а также в хлебе, изготовленном из муки простого, полосола. При тонком помоле наиболее богатые витамином В1 части зерна удаляются с отрубями, поэтому в высших сортах муки и хлеба содержится витамина В1 меньше.

Витамин В1 играет большую роль в жизнедеятельности организма. Он входит в состав ряда ферментов и участвует в обменных процессах. Превращение витамина В1 в кокарбоксилазу происходит путем его фосфорилирования.

Недостаточность витамина В1 в организме приводит к нарушению углеводного обмена, накоплению в тканях молочной и пировиноградной кислот, в связи с чем могут возникнуть невриты и нарушения сердечной деятельности. Усиленное введение в организм углеводов с пищей или с лечебными целями повышает потребность в витамине В1. Витамин В1 оказывает также влияние на белковый и жировой обмен, участвует в регулировании водного обмена.

В организме человека витамин В1 не образуется и поступает в готовом виде вместе с пищей.

Несмотря на наличие витамина В1 в большинстве пищевых продуктов, потребность организма в нем не всегда бывает достаточно удовлетворена.

Отсутствие или снижение содержания витамина В1 вызывает ряд болезней, в первую очередь заболевания нервной системы. Полное отсутствие витамина В1 ведет к развитию тяжелой формы авитаминоза – болезни бери-бери.

Суточная потребность для взрослого человека – 2 мг, а при выполнении напряженной физической работы – 3 мг. В спортивной практике витамин В1 применяют при скоростных и силовых нагрузках, работе на выносливость, тренировках в горах, а также при перенапряжении и перетренированности.

Препарат принимают внутрь по 20-40 мг в сутки, при больших нагрузках курс лечения 15-20 дней, перерыв 10-15 дней.

Форма выпуска: тиамин бромид – таблетки по 0,00258, ампулы по 1 мл 3% и 6% раствора, тиамин хлорид – таблетки по 0,002 г, 0,005 г и 0,01 г, ампулы по 1 мл 2,5% и 5% раствора.

Дрожжи пивные очищенные сухие. Содержат витамин В1 (не менее 14мг%), витамина В2 (не менее 3 мг%), а также белки и другие вещества. Назначают внутрь взрослым по 2 чайные ложки.

Таблетки «**гефифитин**» содержат дрожжей пивных сухих 0,375 г и фитина 0,125 г. Принимаются по 2-3 таблетки 2-3 раза в день. Форма выпуска: таблетки 40 шт. в упаковке.

Фосфотиамин. По сравнению с тиамин хлоридом и бромидом больше депонируется в тканях организма, в меньшей степени разрушается ферментом тиаминазой, легче переходит в активную форму – кокарбоксилазу, менее токсичен.

Показания к применению и дозы те же, как и для тиамин бромид и хлорид.

Назначают внутрь в лечебных целях взрослым по 0,01 г (при необходимости до 0,03 г) на прием.

Форма выпуска: таблетки по 0,01 и 0,03 в упаковке по 20, 50 или 100 штук.

Кокарбоксилаза приближается по биологическому действию к витаминам и ферментам. Является протетической группой (коферментом) ферментов, участвующих в процессах углеводного обмена.

Биологические свойства кокарбоксилазы не совпадают полностью со свойствами тиамина, и для лечения авитаминоза и гиповитаминоза В1 кокарбоксилазу не применяют. Показаниями к ее назначению служат печеночная и почечная недостаточность, дыхательный ацидоз, недостаточность коронарного кровообращения, перенапряжение, перетренированность, различные патологические процессы, требующие улучшения углеводного обмена.

Обычно кокарбоксилаза применяется как компонент комплексной терапии. Вводят кокарбоксилазу внутримышечно, иногда под кожу или внутривенно. Доза для взрослых 0,05-0,1 г 1 раз в день, для детей 0,025-0,05 г 1 раз в день. Курс лечения 15-30 дней.

Форма выпуска: кокарбоксилазы гидрохлорид выпускается в виде лиофилизированной сухой пористой массы белого цвета в ампулах по 0,05 г, к каждой ампуле прилагается растворитель в ампулах по 2 мл.

Рибофлавин – витамин В2 широко распространен в растительном и животном мире. В организм человека поступает главным образом с мясными и молочными продуктами. Содержится в дрожжах, молочной сыворотке, яичном белке, мясе, рыбе, горохе, зародышах и оболочках зерновых культур. Получен также синтетическим путем.

Рибофлавин принимает участие в процессах углеводного, белкового и жирового обмена, он играет важную роль в поддержании нормальной зрительной функции глаза и в синтезе гемоглобина.

Суточная потребность в витамине В2 взрослых 2,5 мг, при тяжелом физическом труде – около 3,5 мг.

В лечебных целях рибофлавин применяют при конъюнктивитах, общих нарушениях питания, астении, нарушениях функции кишечника, перетренированности и других заболеваниях.

Спортивные врачи используют препарат для ускорения восстановительных процессов после больших физических нагрузок.

Назначают внутрь от 10 до 30 мг в день на протяжении 30-40 дней в зависимости от выполняемой работы.

Форма выпуска: таблетки и драже по 0,002, 0,005 и 0,01 г.

Никотиновая кислота-витамин РР. Содержится в мышцах и органах животных (печени, почках), в молоке, рыбе, дрожжах, овощах, фруктах, гречневой крупе и других продуктах.

Никотиновая кислота и ее амид играют существенную роль в жизнедеятельности организма. Суточная потребность для взрослых около 20 мг, при тяжелом физическом труде около 25 мг.

Назначают никотиновую кислоту при пеллагре, желудочно-кишечных заболеваниях, заболеваниях печени, спазмах сосудов и других патологических процессах. Показания в спорте: кратковременные скоростные и силовые упражнения, тренировки в экстремальных условиях, восстановительный период. Применение: по 50-200 мг в сутки в зависимости от вида спорта и выполняемой физической нагрузки.

Форма выпуска: драже и таблетки по 0,015 и 0,05 г, ампулы по 1 мл 1% раствора.

Никотинамид по строению близок к никотиновой кислоте и наравне с нею рассматривается как витамин РР.

В связи с нейтральной реакцией раствора никотинамид не вызывает местной реакции при инъекциях. Выраженного сосудорасширяющего действия никотинамид не оказывает и при его применении не наблюдается чувства прилива крови к голове, часто встречающееся при применении никотиновой кислоты.

Показания к применению и дозы те же, как для никотиновой кислоты. Форма выпуска: драже, таблетки по 0,015, 0,025, ампулы по 1 мл 1, 2, 5% раствора.

Кальция пантотенат – витамин В5. В организме пантотеновая кислота входит в состав коэнзима А, который играет важную роль в процессах ацетилирования и окисления. Пантотеновая кислота участвует в углеводном, жировом обмене и в синтезе ацетилхолина. Она содержится в значительных количествах в коре надпочечников и стимулирует образование кортикостероидов.

Потребность человека в пантотеновой кислоте составляет 1-2 г в сутки. При тяжелом физическом труде и у кормящих матерей потребность повышается до 3 г. В организме человека пантотеновая кислота вырабатывается в значительных количествах кишечной палочкой. Авитаминоза, связанного с отсутствием пантотеновой кислоты, у человека не наблюдается.

Применяют витамин В5 при различных патологических состояниях, связанных с нарушением обменных процессов, а также для ускорения восстановительных процессов после интенсивных нагрузок, при явлениях перенапряжения миокарда и перетренированности

Назначают препарат внутрь по 100-200 мг 2-4 раза в день в течение всего периода интенсивных нагрузок.

Форма выпуска: таблетки по 0,1 г и ампулы по 2 мл 20% раствора.

Пиридоксин – витамин В6. Содержится в растениях и органах животных, особенно в неочищенных зернах злаковых культур, овощах, мясе, рыбе, молоке, печени трески и крупного рогатого скота, яичном желтке. Относительно много витамина В6 содержится в дрожжах. Потребность в витамине В6 удовлетворяется продуктами питания, частично он синтезируется также микрофлорой кишечника.

Пиридоксин играет важную роль в обмене веществ. Он необходим для нормального функционирования центральной и периферической нервной системы.

Суточная потребность составляет для взрослых 2-2,5 мг. Пиридоксин применяют при желудочно-кишечных расстройствах, повышенной

возбудимости, дерматитах, невритах. В спортивной медицине Пиридоксин применяют для ускорения восстановительных процессов.

Суточная доза препарата колеблется от 10 до 50 мг.

Форма выпуска: таблетки по 0,002, 0,005 и 0,01 г, ампулы по 1 мл 1%, 2,5% и 5% раствора.

Кислота фолиевая содержится в свежих овощах (бобы, шпинат, томаты), а также в печени и почках животных. Получается также синтетическим путем

Применяют фолиевую кислоту для стимулирования эритропоэза. Суточная потребность в фолиевой кислоте составляет 2 мг. Применяется при тренировках, связанных с развитием силовых качеств (борьба, метание, штанга, гимнастика и другие виды спорта), а также при перенапряжении миокарда

Назначают препарат внутрь по 5 мг в день в течение 3- 4 недель.

Форма выпуска: таблетки по 0,001 г

Цианкобаламин – витамин В12. Витамин В12 тканями не образуется. Его синтез в организме человека и животных осуществляется микрофлорой кишечника, откуда поступает в органы, накапливаясь в небольших количествах в печени, почках, стенке кишечника. Синтезом в кишечнике потребность организма в витамине В12 полностью не обеспечивается. Дополнительные количества поступают с продуктами животного происхождения. Витамин В12 содержится в разных количествах в лечебных препаратах, получаемых из печени животных. Цианкобаламин является фактором роста, необходим для нормального кроветворения. Применяется при злокачественной анемии, печеночном болевом синдроме, перенапряжении миокарда, а также для повышения эффективности тренировок в экстремальных условиях. Действие препарата усиливается при комбинированном применении с фолиевой кислотой.

Назначают препарат по 100-200 мкг в день на протяжении месяца.

Форма выпуска: таблетки, содержащие 50 мкг цианкобаламина и 5 мг фолиевой кислоты, ампулы по 1 мл 0,01%, 0,02% и 0,05% раствора.

Витогепат – препарат из свежей печени крупного рогатого скота. Содержит цианкобаламин (10 мкг в 1 мл), фолиевую кислоту и другие антианемические факторы, находящиеся в печени. Показания те же, что для цианкобаламина и фолиевой кислоты. Обладает гепатопротекторным действием. Применяют при хронических поражениях печени.

Вводят внутримышечно по 1-2 мл в день. Курс лечения 15-20 инъекций.

Форма выпуска: ампулы по 2 мл.

Сирепар – гидролизат печени крупного рогатого скота. Содержит в 1 мл 10 мкг цианкобаламина и другие продукты (углеводы, аминокислоты), образующиеся при гидролизе ткани печени. Обладает гепатозащитным действием. Применяют при хроническом и подостром гепатите, циррозе и ожирении печени, токсических поражениях печени.

Форма выпуска: в герметически укупоренных флаконах по 10 мл. Вводят внутримышечно по 2-3 мл 1 раз в день.

Кальция пангамат – витамин В15. По имеющимся данным пангамат кальция благоприятно влияет на обмен веществ: улучшает липидный обмен, повышает усвоение кислорода тканями, содержание креатинфосфата в мышцах и гликогена в мышцах и печени, устраняет явления гипоксии.

В спортивной практике кальция пангамат принимают при болевом печеночном синдроме, перенапряжении миокарда, перетренированности, для ускорения восстановительных процессов после интенсивных физических нагрузок, во время тренировок в горах.

Применяют по 150-200 мг в течение 15-20 дней.

Форма выпуска: таблетки по 0,05 г.

Холина хлорид относится к комплексу витаминов группы В. Является веществом, из которого в организме образуется ацетилхолин – один из основных медиаторов нервного возбуждения.

Холин является одним из основных представителей так называемых липотропных веществ, предупреждающих или уменьшающих жировую инфильтрацию печени. Он служит также важным источником метильных групп, необходимых для происходящих в организме биохимических процессов. Большое количество холина содержится в яичном желтке, печени, зародышах злаков, капусте, шпинате. Потребность холина хлорид при интенсивных физических нагрузках, болевом печеночном синдроме, перетренированности и т. д.

Форма выпуска: порошок, ампулы по 10 мл 30% раствора.

Кислота липоевая. По характеру биохимического действия липоевая кислота приближается к витаминам группы В. Липоевая кислота участвует в регулировании липидного и углеводного обменов, оказывает липотропный эффект, влияет на обмен холестерина, улучшает функцию печени. В организме липоевая кислота находится в разных органах, особенно много ее в печени, почках, сердце. Для применения в качестве лекарственного средства ее получают синтетическим путем.

Рекомендуется в качестве дополнительного средства при комплексной витаминизации спортсменов.

Принимают по 25-50 мг 1-3 раза в день после еды вместе с витаминами В5 и РР в течение всего периода тренировок и соревнований. Курс 20-30 дней.

Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,025 г, покрытые оболочкой, ампулы по 2 мл 0,5% раствора.

Аскорбиновая кислота – витамин С содержится в значительном количестве в продуктах растительного происхождения (плоды шиповника, хвоя, капуста, лимоны, апельсины, хрен, фрукты, ягоды и т. д.). Небольшое количество витамина С имеется в животных продуктах (печень, мозг, мышцы). Для медицинских целей аскорбиновую кислоту получают синтетическим путем.

Аскорбиновая кислота участвует в регуляции окислительно-восстановительных процессов, особенно в условиях рабочей гипоксии. Повышает выносливость, ускоряет восстановление работоспособности и регенерацию тканей, нормализует проницаемость капилляров. Организм человека не способен синтезировать витамин С. Потребность в нем удовлетворяется витамином, вводимым с пищей. Недостаток или отсутствие его приводит к развитию гипо- или авитаминоза (цинги). Суточная потребность в витамине С для взрослого около 70-100 мг, при тяжелой физической нагрузке 150-300мг

Препараты аскорбиновой кислоты применяются для профилактики и лечения цинги, при геморрагических диатезах, носовых, легочных, маточных и других кровотечениях, инфекционных заболеваниях и интоксикациях, дистрофиях и других патологических процессах. Аскорбиновую кислоту назначают также при усиленном физическом труде, умственном напряжении, в период беременности и лактации.

В спортивной практике аскорбиновую кислоту рекомендуют при интенсивных физических нагрузках, а также во время тренировок и в горных условиях.

В период тренировочных и соревновательных нагрузок аскорбиновая кислота применяется в дозах от 300 до 600 мг в сутки с учетом выполняемой работы.

Форма выпуска: таблетки по 0,05, 0,1, 0,5 г, ампулы по 1 и 5 мл 5% раствора.

Витамин Р. К группе витамина Р относится ряд веществ: флаваноидов, обладающих способностью (особенно в сочетании с аскорбиновой кислотой) уменьшать проницаемость и ломкость капилляров. Совместно с аскорбиновой кислотой они участвуют в окислительно-восстановительных процессах, тормозя действие гиалуронидазы. Кроме того, витамин Р обладает антиоксидантными свойствами и, в частности, предохраняет от окисления аскорбиновую кислоту и адреналин. Флаваноиды содержатся в виде

гликозидов во многих растениях, особенно в плодах шиповника, лимона и других цитрусовых, в незрелых грецких орехах, черной смородине, рябине, зеленом чае. В качестве лекарственных средств практическое применение имеют следующие препараты: рутин, кверцетин, витамин Р. Витамин Р применяют для профилактики и лечения гипо-и авитаминоза Р и при заболеваниях, сопровождающихся нарушениями проницаемости сосудов.

Показания в спорте: при работе на выносливость, тренировках в горах.

Рутин назначают взрослым по 0,02-0,05 г. 2-3 раза в сутки.

Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,2 г. Таблетки, содержащие рутин и аскорбиновую кислоту по 0,05 г., называются «Аскорутин».

Метилметионинсульфония хлорид (витамин У). Применяется при язве желудка и 12-перстной кишки, хроническом гастрите. Лучшие результаты отмечены у больных с недостаточной секреторной функцией желудка. Назначают препарат внутрь после еды по 0,1 г 3-5 раз в день.

Форма выпуска: таблетки по 0,05 г.

Жирорастворимые витамины

Ретинол – витамин А. Содержится в продуктах животного происхождения. Богатыми источниками витамина А являются сливочное масло, яичный желток, печень. Особенно много витамина А содержится в печени некоторых рыб (треска, окунь) и морских животных (кит, тюлень). В растительных пищевых продуктах **витамин А**, как таковой, не встречается. Многие из них (морковь, шпинат, салат, петрушка, крыжовник, персики, абрикосы) содержат каротин, являющийся провитамином А. В организме из каротина образуется витамин А.

Витамин А имеет большое значение для питания и сохранения здоровья человека и животных: он способствует нормальному обмену веществ, росту и развитию растущего организма, обеспечивает нормальную деятельность органов зрения; оказывает благоприятное влияние на функцию слезных, сальных и потовых желез; повышает устойчивость организма к инфекциям. В

связи с этими биологическими свойствами витамин, а также называют антиксерофтальмическим, антиинфекционным или витамином, защищающим эпителий.

В спортивной практике витамин А в больших дозах рекомендуется в тех видах спорта, где требуется повышенное напряжение зрения (стрельба, фехтование, теннис, альпинизм и т. д.). Препарат назначают внутрь по 33000-50000 МЕ в сутки в течение 20-40 дней с перерывом 15-20 дней.

Суточная потребность в витамине А (для взрослых) 1,5 мг или 5000 МЕ, при тяжелом физическом труде – 2 мг.

Недостаточное поступление витамина А в организме приводит к развитию гиповитаминоза А, характерными признаками которого являются сухость и бледность кожи, склонность к гнойничковым поражениям кожи, сухость и тусклость волос, ломкость и истерченность ногтей. Отмечаются также уменьшение аппетита, повышенная утомляемость. Часто, особенно у детей, возникают заболевания пищеварительного тракта и дыхательных путей.

Применяют следующие препараты витамина А: драже ретинола ацетата (3300 МЕ) и раствор ретинола ацетата в масле.

Из ретинола пальмитата готовят следующие лекарственные формы: драже ретинола пальмитата. (по 3300 МЕ – 0,00182 г.), раствор ретинола пальмитата в масле. Ретинола ацетат и пальмитат входят также в состав различных поливитаминных препаратов.

а) рыбий жир. Содержит в 1– г. 350 МЕ витамина А.

б) витаминизированный рыбий жир. Содержит в 1 г. 1000 МЕ витамина А и 100 МЕ витамина Д.

Эргокальциферол – витамин Д. Существует несколько разновидностей витамина Д (Д1, Д2, Д3, Д4, Д5). Практическое значение в настоящее время имеет витамин Д2 и Д3. Витамин Д содержится в небольших количествах в яичном желтке, икре, сливочном масле, молоке. В больших количествах содержится, наряду с витамином А, в печени, жировой

ткани рыб, главным образом, трески, а также печени тюленя и других морских животных.

Витамин Д регулирует обмен фосфора и кальция в организме. Содействует всасыванию этих веществ из кишечника, своевременному отложению их в растущие клетки, является специфическим средством против рахита. Дети, не получающие с пищей достаточного количества витамина Д, заболевают рахитом, отсюда название этого витамина – «противорахитический витамин».

Применяют витамин Д для профилактики и лечения рахита и заболевания костей, вызванных нарушениями обмена кальция (остеомаляция и некоторые формы остеопороза), при тетании, псориазе и др.

В спортивной медицине витамин Д применяют при больших физических нагрузках, общей слабости. Действие витамина Д усиливается при одновременном введении солей фосфора и кальция, витаминов А, В [и С.

Высшая суточная доза витамина Д для взрослых составляет 100000 МЕ, для детей с учетом возраста доза колеблется от 10000 до 50000 МЕ.

Токоферола ацетат является синтетическим препаратом витамина Е. Под названием витамин Е известен ряд соединений (токоферолов), близких по химической природе и биологическому действию. Наиболее активным из них является альфа-токоферол.

Токоферолы содержатся в зеленых частях растений, особенно молодых ростках злаков, большое количество токоферолов обнаружено в растительных маслах (подсолнечном, хлопковом, кукурузном, арахисовом, соевом, облепиховом) Некоторое количество их содержится в мясе, жире, яйцах, молоке. Применяют витамин Е при мышечных дистрофиях, дерматомиозитах, при нарушениях менструального цикла, нарушениях функции половых желез у мужчин.

В спортивной практике витамин Е применяют для повышения работоспособности в условиях гипоксии, пониженной температуры окружающей среды. Для приема внутрь выпускают раствор токоферола

ацетата в масле 5 %, 10 % и 30 % концентрации В 1 мл содержится соответственно 50, 100 и 300 мг – токоферола ацетата

Назначают препарат внутрь по 50-100 мг в сутки в течение месяца.

Форма выпуска: ампулы по 1 мл 5,10 и 30 % масляного раствора, флаконы по 10, 20, 25 и 50 мл 5 % и 10 % масляного раствора.

Поливитаминовые препараты

В природе витамины встречаются обычно в виде разных сочетаний. Активно участвуя в различных биохимических процессах, витамины могут при комбинированном применении оказывать более сильное и разностороннее биологическое действие. Эти и другие особенности действия витаминов служат основанием для их комбинированного применения как в профилактических, так и в лечебных целях.

Комбинирование витаминов может производиться как путем индивидуального подбора с соответствующим сочетанием, так и применением готовых поливитаминовых комплексов.

Применение поливитаминов должно производиться только по назначению врача.

«Аэровит» применяется для повышения умственной и физической работоспособности, для нормализации всех видов обмена. Он способствует повышению вестибулярной устойчивости, оказывает тонизирующее действие.

Повышенные тренировочные и соревновательные нагрузки на фоне приема аэровита переносятся легче, сопровождаются меньшими сдвигами в обмене веществ. Для обеспечения высокого уровня работоспособности, увеличения содержания гемоглобина и эритроцитов требуется прием аэровита длительностью более 20 дней. Эффект влияния на аэробные механизмы обеспечения работоспособности регистрируется через 15 дней после приема препарата. Для повышения вестибулярной устойчивости и улучшения пространственной ориентировки в видах спорта, связанных с

нагрузкой на вестибулярный аппарат (акробатика, фигурное катание, гимнастика, пулевая и стендовая стрельба и т. п.), прием аэровита должен предшествовать соревнованиям не менее чем за 7-12 суток. При тренировках в условиях гипоксии аэровит принимается в течение всего периода пребывания в среднегорье.

Препарат целесообразно принимать по прерывисто-курсовой схеме. После 20-30 дней приема аэровита в период учебно-тренировочного сбора делается перерыв длительностью 10-15 дней, после чего прием аэровита повторяется. Если учебно-тренировочные сборы проводятся в течение предсоревновательного периода, прием препарата продолжают в течение соревнования с 5-10 дней в восстановительном периоде.

Декамевит применяется при выполнении больших физических нагрузок, особенно в зимнем и весеннем периодах.

В начале витаминизации назначают по 1 драже каждого вида 2 раза в день в течение 20 дней. Через 10-15 дней курс повторяют. Для видов спорта, связанных с нагрузками на выносливость, декамевит назначают по 2-3 драже разного вида на прием в течение 10-15 дней, а затем на протяжении всего периода тренировок, по 1 драже разного вида 2 раза в день.

Ундевит применяют при тренировках скоростно-силового характера в течение 10 дней, а в тренировках на выносливость – на протяжении 15 дней по 2 драже 2 раза в день во время или после еды. Затем, в течение всего учебно-тренировочного процесса, по 1 драже 2 раза в день.

Пангексавит рекомендуется в видах спорта, где предъявляются большие нагрузки к органам зрения (различные виды стрельбы, теннис, альпинизм, фехтование). Принимают по 1 таблетке 3 раза в день.

Поливитаминовые препараты растительного происхождения

Облепиховое масло содержит смесь каротинов и каротиноидов (180 мг %), токоферолы (110 мг %), витамины B1, B2, B6, K и глицериды олеиновой,

линолевой, пальмитиновой и стеариновой жирных кислот, органические кислоты, фитонциды, стеарины.

Применяют при нагрузках на выносливость внутрь по чайной ложке 3 раза на прием в течение 15-20 дней.

Облепиховое масло ускоряет процесс заживления ран, оказывает гепатопротекторное действие. Применяют при ожогах, трофических язвах, пролежнях, для заживления ран.

Форма выпуска: флаконы по 100 мл.

Плоды шиповника содержат аскорбиновую кислоту (до 6 %), витамины В2, К, Е, флавоноиды с Р-витаминной активностью, каротиноиды, дубильные и пектиновые кислоты, лимонную кислоту, сахар. Применяют при витаминизации спортсменов (по 1 чайной ложке 4 раза в день). Форма выпуска: сироп витаминный по 200 мл.

Плоды рябины содержат аскорбиновую кислоту 200-400 мг, каротиноиды, витамин Р, органические кислоты, сахар, гликозид амигдалин.

Показания к применению: те же. Принимают по 1/2 стакана настоя 3 раза в день. Форма выпуска: в упаковке по 100 г.

Поливитаминовые препараты с минеральными веществами и микроэлементами

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимы не только витамины, но и минералы, и микроэлементы. Витамины и минералы тесно взаимосвязаны и по действию в организме дополняют друг друга.

Витамины группы В (В1, В2, В6, пантотеновая кислота, никотинамид) участвуют в метаболизме жиров, углеводов, белков, обеспечивают нормальную функцию нервной системы, Витамин В12 и фолиевая кислота участвуют в кроветворении. Витамин С участвует во многих окислительно-восстановительных процессах, способствует всасыванию железа. Витамин А необходим для нормального развития клеток эпителия и синтеза зрительного пигмента. Витамин Д регулирует усвоение кальция, обеспечивает.

нормальную минерализацию костей и зубов. Витамин Е – физиологический антиоксидант, защищает клеточные мембраны от повреждений и сохраняет их функциональную активность.

Минералы и микроэлементы входят в состав костной ткани, являются активаторами и составной частью ферментов и гормонов.

Кальций и фосфор играют ключевую роль в минерализации костей и зубов, ионы кальция участвуют в регуляции мышечного тонуса, в передаче нервных импульсов, в свертывании крови, регулируют проницаемость клеточных мембран. Железо и медь вместе с витаминами группы В необходимы для образования эритроцитов. Магний, марганец и молибден входят в состав многих ферментных систем организма.

В последние годы получены и широко применяются комплексные препараты, содержащие основные витамины, минералы или комплекс витаминов, минералов и микроэлементов. Препараты применяют при переутомлении, при повышенной физической нагрузке, в том числе и при занятиях физкультурой и спортом, при сезонном недостатке свежих овощей и фруктов, при нерегулярном и неполноценном питании, во время и после лечения химиотерапевтическими средствами.

Супрадин. В состав входят 12 витаминов и 8 минеральных веществ и микроэлементов.

Форма выпуска: драже. Назначают 1 раз в день во время еды, не разжевывая, запивая большим количеством жидкости.

Олиговит. В состав входят 3 жирорастворимых витамина (А, Д, Е), витамины группы В (В1, В2, В6, В12), витамины С и 10 минералов, и микроэлементов.

Форма выпуска: 30 драже. Назначают по 1 драже в сутки, при тяжелой физической нагрузке дозу можно увеличить.

Таксофит. Содержит 10 витаминов, 3 минеральных элемента (смесь солей магния, кальция и железа) и 4 микроэлемента (соли меди, молибдена, цинка, марганца).

Форма выпуска: таблетки для приготовления шипучего напитка (растворить таблетку в 0,5-1 стакане воды и выпить). Применяют для повышения физической и психической работоспособности, при перегрузках, астении, истощенном состоянии.

Дуовит. Содержит 11 витаминов и 8 минералов, и микроэлементов.

Форма выпуска: 40 драже красного и синего цвета. Красные драже содержат витамины, синие – минералы и микроэлементы. Назначают по 1 красному и синему драже 1 раз в день (лучше после завтрака). Драже не разжевывают, запивают небольшим количеством воды.

Ол-амин. Содержит 13 витаминов и 7 минералов, и микроэлементов.

Форма выпуска: 30 драже. Назначают 1 раз в день во время еды (проглатывать, не разжевывая).

Пиковит. В состав входят 10 витаминов (А, Д3, С, В1 В2, В6, В12, В5, никотинамид, фолиевая кислота), а также кальций и фосфор, являющиеся главными строительными элементами костей и зубов.

Форма выпуска: пастилки. Пастилки приятны на вкус. Назначают 5-7 пастилок в сутки (держат во рту до растворения). Энергетический потенциал 1 пастилки 4 ккал.

Юникап. Содержит 9 витаминов и 7 минеральных добавок.

Форма выпуска: таблетки. Назначают 1 раз в день. Выпускают таблетки отдельно для детей и взрослых.

Биогенные стимуляторы

Алоэ экстракт жидкий применяется при гастрите, язвенной болезни, перетренированности, перенапряженности (по 1 мл в/м 1 раз в день. Курс 15-20 инъекций). Форма выпуска: ампулы по 1 мл.

Фибс – препарат, получаемый из отгона лиманной грязи. Содержит коричневую кислоту и кумарины. Применяют при заболеваниях глаз, радикулите, перетренированности. По 1 мл подкожно ежедневно в течение 30-35 дней. Форма выпуска: ампулы по 1 мл.

АПИЛАК – сухое вещество нативного маточного молочка. Показания к применению: гипотрофия, гипотония, нарушение питания, невротические расстройства, перетренированность. Применяют по 0,01 г. 3 раза в день под язык в течение 10-15 дней.

Плазмол – препарат, получаемый из крови человека. Применяют как неспецифическое десенсибилизирующее и обезболивающее средство при невралгиях, невритах, радикулитах, хронических воспалительных процессах по 1 мл п/к в течение 10-15 дней.

Форма выпуска: ампулы по 1 мл.

Спленин – препарат из селезенки крупного рогатого скота. Нормализует азотистый обмен и повышает обезвреживающую функцию печени. Применяют по 2 мл ежедневно п/к или в/м в течение 15 дней.

Форма выпуска: ампулы по 1 мл.

Препараты, содержащие фосфор

Препараты фосфора оказывают благоприятное влияние на обмен веществ, рост тканей, состояние нервной системы. Применяются при выполнении больших физических нагрузок и перетренированности в сочетании с витаминами, аминокислотами и препаратами, содержащими железо.

Кислота аденозотрифосфорная – (АТФ) является составной частью тканей организма человека и животных. Она образуется при реакциях окисления и в процессе гликолитического расщепления углеводов. Особенно богаты ею поперечно-полосатые и гладкие мышцы. Ее содержание в скелетных мышцах достигает 0,3 %.

АТФ участвует во многих процессах обмена веществ. При взаимодействии с актомиозином она распадается на АДФ и неорганический АДФ фосфат. При этом освобождается энергия, значительная часть которой используется мышцами для осуществления механической работы, а также для синтетических процессов, АТФ имеет большое значение для мышечной

деятельности. Под ее влиянием усиливается коронарное и мозговое кровообращение.

Применяют АТФ при мышечных дистрофиях и атрофиях, при коронарной недостаточности, остром и хроническом перенапряжении миокарда, спазмах периферических сосудов, для повышения работоспособности.

Препарат вводят внутримышечно по 1 мл 1 % раствора 2 раза в день или сразу по 2 мл 1 раз в день. Курс лечения 30-40 инъекций. Повторный курс в зависимости от эффекта через 1-2 месяца.

Форма выпуска: ампулы по 1 мл 1 % раствора.

Мап – мышечно-адениловый препарат. Это жидкий препарат, получаемый путем биологического синтеза из пивных дрожжей, содержащий 0,2 % адениловой кислоты. По механизму действия близок к АТФ. Расширяет кровеносные сосуды, несколько стимулирует сердечную деятельность. Применяют преимущественно при спазмах периферических сосудов, перетренированности, в восстановительном периоде.

Назначают внутрь по чайной ложке 2-3 раза в день в течение 10-15 дней.

Форма выпуска: флаконы по 100 мл.

Фитин – сложный органический препарат, содержащий фосфор и смесь кальциевых и магниевых солей. Получают из обезжиренных конопляных и других жмыхов. Содержит 36 % органически связанной фосфорной кислоты.

Стимулирует кроветворение, усиливает рост и развитие костной ткани, благоприятно действует на деятельность нервной системы, при недостатке фосфора в организме.

Препарат применяется во время интенсивных тренировок и соревнований, в случае перетренировки, а также при функциональных расстройствах, нервной системы, сосудистой гипотонии, половой слабости, малокровии. Назначают внутрь по 0,25-0,5 г. на прием 3 раза в день в течение 6-8 недель. Форма выпуска: таблетки по 0,25 г.

Фитоферролактол – таблетки, содержащие 0,2 г. фитина и 0,2 г. лактата железа. Применяется также как фитин.

Назначают внутрь по 1 таблетке 3 раза в день.

Фосфен. Препарат содержит лецитина 0,05 г., железа лактата 0,05 г., кальция лактата 0,07 г., крови сухой 0,1 г.

Препарат применяют при переутомлении, связанном с перетренировкой, при необходимости ускорить восстановление работоспособности, при общем упадке сил, неврастении, малокровии, гипотонии.

Назначают внутрь по 2 драже 2-3 раза в день.

Форма выпуска: таблетки.

Препараты, содержащие соли кальция и калия

Ионы кальция необходимы для осуществления процесса передачи нервных импульсов, для сокращения скелетных мышц, сердца, для формирования костной ткани, для свертывания крови и для нормальной деятельности других органов и тканей. Уменьшение содержания ионизированного кальция в плазме крови приводит к развитию тетании.

Кальция глюконат. Препарат содержит 9 % кальция. Назначают внутрь перед едой взрослым 1-3 г. (2-6 таблеток) и более 2-3 раза в день.

Форма выпуска: таблетки по 0,5 г.

Кальция лактат содержит 13 % кальция, применяют в тех же случаях, что и глюконат. Сравнительно с глюконатом он более эффективен. Используется для повышения работоспособности и ускорения процессов восстановления организма спортсменов.

Принимают внутрь по 0,5-1 г. на прием 3 раза в день, в течение 2-3 недель до соревнований, а также в период их проведения. Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,5 г. Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,5 г.

Кальция глицерофосфат. Препарат применяют во время интенсивных тренировок, в случае перетренированности, при необходимости быстрого восстановления работоспособности после больших нагрузок на

соревнованиях и тренировках. А также как общеукрепляющее и тонизирующее средство при переутомлении, истощении нервной системы.

Назначают внутрь взрослым по 0,2-0,5 г., детям по 0.05- 0,2 г. на прием 2-3 раза в день.

Форма выпуска: таблетки по 0,23 и 0,5 г.

Калия хлорид. Основными показаниями для применения калия хлорида являются нарушения сердечного ритма. Он эффективен при мерцательной аритмии и пароксизмальной тахикардии. Назначают калия хлорид обычно внутрь. При нарушениях сердечного ритма дают по 15-20 мл 10 % раствора (1,5-2,0 калия хлорида) 3-4 раза в день.

Панангин – препарат, содержащий аспарагинаты калия и магния. Одно драже содержит 0,158 г. аспарагината калия и 0,14 г. аспарагината магния. Предполагают, что аспарагинат является переносчиком ионов калия и магния и способствует их проникновению во внутриклеточное пространство. Поступая в клетки, аспарагинат включается в процессы метаболизма.

Препарат усиливает действие оротата калия и инозина при их совместном применении.

Препарат применяют при нарушении кровоснабжения и обменных процессов в миокарде, нарушениях сердечной проводимости (экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия и т. д.), при гипокалиемии. Назначают панангин внутрь и внутривенно. Внутрь применяют по 1-2 драже 3 раза в день после еды в течение 15-20 дней, как дополнительное средство при приеме оротата калия и инозина. В неотложных случаях вводят в вену. Препарат противопоказан при острой и хронической почечной недостаточности, при гиперкалиемии.

Препараты, содержащие железо

Железо восстановленное. В спортивной практике назначают обычно по 1 г. на прием 3 раза в день во время или непосредственно после еды. Курс лечения 8-10 недель. При секреторной недостаточности желудка

одновременно принимают желудочный сок или разведенную соляную кислоту. Для лучшего усвоения железа одновременно назначают аскорбиновую кислоту. Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,2 г., покрытые оболочкой.

Железа глицерофосфат – препарат, содержит около 18% железа окисного и 15% фосфора. Назначают при пониженном содержании гемоглобина в крови, для быстрого увеличения кислородной емкости крови в условиях гипоксии (во время тренировок и соревнований в среднегорье), а также при гипохромной анемии, общем упадке сил. Глицерофосфат железа имеет преимущества перед другими препаратами этой группы. Назначают внутрь взрослым по 1 г. 3-4 раза в день.

Форма выпуска: порошок.

Железа лактат – назначают взрослым по 1 г., детям по 0,1-1 г. 3-4 раза в день. При необходимости одновременно принимают аскорбиновую кислоту.

Форма выпуска: порошок.

Феррокаль. Состав одной таблетки: сульфата закиси железа 0,2 г., кальция фруктозодифосфата 0,1 г., церебролецитина 0,02 г.

Препарат назначают по 2-6 таблеток 3 раза в день после еды. Таблетки следует проглатывать, не разжевывая.

Гемостимулин – препарат из крови крупного рогатого скота с добавлением солей железа и меди, быстро всасывается слизистой желудочно-кишечного тракта.

Применяют в качестве средства, стимулирующего кроветворение при гипохромной анемии различной этиологии, при плохой акклиматизации в условиях среднегорья.

Назначают внутрь по 0,5 г. 3 раза в день во время еды. Запивают раствором разведенной соляной кислоты (по 10-15 капель на полстакана воды). Курс лечения от 3 до 5 недель, в зависимости от нарастания гемоглобина и эритроцитов.

Феррум-лек – препарат железа для внутримышечного введения. Применяется для быстрого возмещения дефицита железа в организме.

Ферро-градумет – оригинальный препарат, в котором сульфат железа находится в специальной губкообразной ячеистой структуре (градумет). Освобождение железа из градумета происходит постепенно, чем обеспечивается физиологичность действия препарата.

Форма выпуска: таблетки, покрытые оболочкой, распадающейся в основном в кишечнике, поэтому препарат не раздражает слизистую желудка. Применяют для профилактики и лечения железодефицитных анемий, в том числе при повышенной потребности в результате высокой физической нагрузки. Препарат высоко эффективен и хорошо переносится.

Тардиферон – содержит сульфат железа и мукопротеазу (фракция слизистой оболочки ЖКТ овец). Мукопротеаза связывает ионы железа и предохраняет их от связывания частями пищи, предупреждает окисление двухвалентных ионов железа, усиливает всасывание железа из кишечника,

Применяют для профилактики и лечения различных форм железодефицитных анемий. Форма выпуска: драже № 20, назначают по 1 драже 2 раза в день за **час до еды (без разжевывания)**.

Аминокислоты и гидролизаты белков

Аминокислоты способствуют ускорению восстановительных процессов в организме спортсмена после физических нагрузок. Они в значительном количестве содержатся в продуктах животного происхождения (молоке, дрожжах, печени, мясе и т. д.).

Глютаминовая кислота – участвует в процессе азотистого обмена в организме, она способствует обезвреживанию аммиака.

В значительных количествах глютаминовая кислота содержится в клетках серого и белого вещества мозга, она участвует в его белковом и углеводном обмене, стимулирует окислительные процессы. Глгтаминовая кислота ускоряет восстановление работоспособности после тяжелых; нагрузок и препятствует развитию отрицательных сдвигов со стороны миокарда при выполнении интенсивных физических нагрузок.

Рекомендуется при выполнении длительных нагрузок в видах спорта, развивающих выносливость, при тренировках в условиях гипоксии.

Назначают обычно по 1 г. 2-3 раза в день во время еды или после еды. Форма выпуска: порошок, таблетки по 0,25 г., ампулы по 5 и 10 мг 1% раствора.

Метионин. При его недостатке нарушается синтез ряда белков, азотистое равновесие, возникают патологические процессы в печени и желудочно-кишечном тракте.

Метионин применяют при болевом печеночном синдроме, в случае необходимости ускорить восстановление работоспособности после больших физических нагрузок. Препарат снижает содержание холестерина в крови и повышает содержание фосфолипидов.

Разовая доза для взрослых 0,5-1,5 г. (2-3 таблетки) 3-4 раза в день за 1/2-1 час до еды. Курс 10-30 дней с 10-дневным перерывом. Форма выпуска: таблетки по 0,25 г.

Церебролизин – освобожденный от белка гидролизат мозгового вещества. Содержит 18 аминокислот. 1 мл водного раствора препарата соответствует по содержанию аминокислот примерно 1 г свежей мозговой ткани.

Препарат применяют при заболеваниях, сопровождающихся нарушениями функций центральной нервной системы; после травм головного мозга, перенесенных кровоизлияний или воспалительных процессов, при разных формах вегетативной дистонии. Церебролизин можно вводить под кожу, внутримышечно, внутривенно. Назначают по 1 мл ежедневно или через день. Курс лечения 20-40 инъекций. Форма выпуска: ампулы по 1 мл.

Аминопептид. Раствор аминокислот и низших пептидов, получаемый из полноценного белка: казеина, цельной крови крупного рогатого скота, фибринных сгустков или сухого альбумина. Препарат используют для

парентерального белкового питания при заболеваниях, сопровождающихся белковой недостаточностью (гипопротеинемия и истощение организма).

Показания: острое и хроническое перенапряжение сердца у спортсменов, заболевание желудочно-кишечного тракта, перетренированность.

Применение: внутривенно, подкожно капельно. можно и внутрь.

Форма выпуска: флакон по 450 мл.

Анаболические нестероидные вещества

Калия оротат. Оротовая кислота является исходным продуктом для биосинтеза уридинфосфата, входящего в состав нуклеиновых кислот, которые участвуют в синтезе белковых молекул. Оротовая кислота и ее соли рассматриваются поэтому как вещества анаболического действия и применяются при нарушениях белкового обмена и как общие стимуляторы обменных процессов.

Обычно применяют калиевую соль оротовой кислоты (калия оротат). Назначают калия оротат в сочетании с другими средствами (витаминами и др) при заболеваниях печени, дистрофии миокарда и других заболеваниях, когда целесообразно стимулирование анаболических процессов.

В спортивной практике оротат калия применяется с целью профилактики и устранения нарушений типа перенапряжения миокарда, усиления эритропоеза и для повышения работоспособности спортсменов.

Оротат калия, назначенный спортсменам с низкими показателями гемоглобина и эритроцитов в период акклиматизации в условиях среднегорья, значительно усиливает эритропоез в крови и кислородную емкость крови.

Оротат калия применяется при остром и хроническом перенапряжении сердца у спортсменов, для профилактики и лечения болевого печеночного синдрома, инфаркта миокарда, хронической сердечной недостаточности I, II

и III степени, при нарушениях сердечного ритма, особенно экстрасистолии и мерцательной аритмии.

Для повышения общей работоспособности (особенно в видах спорта, тренирующих на выносливость – велоспорт, коньки, бег на длинные дистанции, плавание) целесообразно назначение оротата калия от 0,5 г до 2,0 г в сутки в зависимости от условий тренировок и соревнований. Курс 30-40 дней, в некоторых случаях и дольше.

Применяют оротат калия за 1 час до еды или через 4 часа после еды. Препарат обычно хорошо переносится. В отдельных случаях наблюдаются аллергические дерматозы, проходящие после отмены препарата. Форма выпуска: таблетку по 0,25 и 0,5.,

Инозин – препарат является производным пурина. Имеются данные о способности препарата повышать активность ряда ферментов цикла Кребса, стимулировать синтез нуклеотидов, оказывать положительное влияние на обменные процессы в миокарде и улучшать коронарное кровообращение. По типу действия относится к анаболическим веществам.

Применяют инозин при нарушениях сердечного ритма, миокардиодистрофии, хронической коронарной недостаточности, гепатитах и- т. д. Экспериментальные исследования показывают, что применение больших доз инозина и оротата калия повышает анаэробную работоспособность, способствует увеличению гликогена в тканях тренирующихся. В комплексе с оротатом калия инозин весьма эффективен при лечении острого и хронического перенапряжения миокарда. Отмечено, что при тренировке с использованием комплекса оротата калия и инозина спортсмены переносят тренировочные нагрузки лучше, что позволяет существенно повышать их объем и интенсивность. Указанный комплекс особенно необходим в следующих видах спорта: плавание, бег на средние, длинные и сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба, современное пятиборье, гребля, коньки, лыжные гонки. Выраженный эффект препаратов проявляется при приеме их в течение не менее 20 дней и в дозах оротата

калия 1 г и 0,4 г инозина. Такие циклы с перерывом в 10 дней рекомендуется проводить не более 3 месяцев перед наиболее ответственным соревнованием.

Установлено, что при хроническом физическом перенапряжении необходима длительная поддерживающая восстановительная терапия. С помощью комплексного применения оротата калия и инозина удастся устранить некоторые виды нарушения сердечного ритма.

Лечение проводят до полной нормализации показателей электрокардиограммы. При недостаточной эффективности целесообразно дополнительное назначение оротата калия и инозина.

Форма выпуска: таблетки по 0,2 и 0,3 г и ампулы по 10 и 20 мл 2% раствора.

Рибоксин – отечественный аналог инозина, применяется по тем же показаниям.

2.6. Лечебные мази и кремы

В практике работы спортивных врачей и массажистов широко используются различные мази и кремы как для профилактики и лечения травм и заболеваний, так и с целью ускорения процессов восстановления.

Апизартрон. Мазь содержит 100 биологических единиц пчелиного яда, 10% метилсалицилата и 1% горчичного эфирного масла. Применяют для растираний при заболеваниях суставов, мышц, при растяжении, вывихах, мышечной усталости.

На болезненное место наносится 2-5 г мази, спустя 1-3 мин. производится втирание мази и массаж. Процедуру повторяют 1-2 раза в день в течение нескольких дней.

Вирапин. Мазь содержит 0,15 мг пчелиного яда в 1 г препарата. Показания к применению те же. Применяют путем втирания в кожу больной области после разогревающего массажа: 1 день – 1 раз перед сном, 2 день – 3 раза, 3 день – 2 раза (утром и вечером), 4 день – перерыв, 5 и 6 дни – как в 3.

Випраксин – водный раствор яда гадюки обыкновенной, выпускается в ампулах по 1 мл. Активность 1 мл соответствует одной единице действия. Показания для применения те же.

Вводят обычно внутривенно в место наибольшей болезненности. Начальная доза 0,2 мл. После исчезновения местной и общей реакции, но не раньше, чем через 3 суток, повторяют инъекцию, увеличивая дозу до 0,3 мл. В случае сильной местной реакции после предыдущей инъекции повторяют введение прежней дозы.

Випералгин. Стерильный стабилизированный препарат змеиного яда виперина. По действию, показаниям, к применению близок к випраксину. Вводят внутривенно, подкожно или внутримышечно, начиная с 0,1 мл, постепенно повышая дозу на 0,1 мл до появления заметной местной гиперергической реакции. Инъекцию повторяют несколько раз, но не чаще, чем через 24 часа. В конце недели дозы препарата постепенно снижают.

Выпускается в ампулах по 1 мл, содержащих 0,1 мг сухого вещества. Ампулы с растворителем прилагаются. Раствор готовится непосредственно перед инъекцией.

Випросал. Препарат содержит яд гюрзы с добавлением камфоры, кислоты салициловой, масла пихтового, вазелина, парафина, эмульгатора и воды. Препарат применяется в качестве болеутоляющего и рассасывающего средства при ревматических и ревматоидных артритах, невралгиях, миалгиях, миозитах, радикулите, мышечной усталости. Мазь в количестве 5-10 г (1-2 чайные ложки) наносят по частям на болезненные места и втирают досуха 1-2 раза в сутки до исчезновения болей.

Випратокс содержит яд различных змей, метилсалицилат, камфору и основу для линимента. Применяется в качестве болеутоляющего, рассасывающего средства при невралгиях, артралгиях, переоартритах, миозитах, растяжениях, ушибах и др. заболеваниях. Эффект мази усиливается, если после втирания випратокса применять финалгон или гимнастогал.

Бальзам «санитас» содержит метилсалицилата 24 г, масла эвкалиптового 1,2, масла скипидарного 3,2 г., камфоры 5 г, сала свиного и вазелина по 33,3 г. Наносят на болезненные участки тела и втирают.

Мазь бом-бенге содержит ментола 4 г, метилсалицилата 21 г, вазелина 75 г. Применяют для растирания.

Капсин содержит метилсалицилата 1 часть, масла беленного и настойки стручкового перца по 2 части. Используется для втирания. Выпускается во флаконах по 50 мл.

Мазь тигровая или эфкамон. В состав мази входит камфора 10 г, масло гвоздичное 3 г, масло горчичное 3 г, масло эвкалиптовое 7 г, ментол 14 г, метилсалицилат 8 г, настойка стручкового перца 4 г, тимол 3 г, хлоралгидрат 3 г, спирт коричный 1 г, спермацет 15 г, вазелин до 100 г. Применяется как обезболивающее средство при острых болях в суставах, миозитах, невралгиях, радикулитах, ушибах.

Препарат в количестве 2-3 г тщательно втирают в область болевого участка и покрывают тонкой повязкой. Процедуру повторяют 2-3 раза в день. Форма выпуска: тубы по 10 г.

Никофлекс (Венгрия). Мобилат (ФРГ) В состав мази входят: экстракт надпочечников, мукополисахарид сложного эфира серной кислоты, салициловая кислота. Мобилаг обладает свойством препятствовать развитию воспалительного процесса. Благодаря улучшению кровотока и антиэкссудативному действию позволяет быстро устранить напряжение при отеках, снимает боль и способствует восстановлению соединительной ткани. Применяется при посттравматических артритах, периоститах, тендовагинитах, растяжениях, ушибах, болезни менисков. Мазь накладывается на болезненный участок и втирается мягким массированием до полного всасывания препарата 2-3 раза в течение дня. При наложении мазовых повязок дозу мази увеличивают. Целесообразно применение мобилата в комбинации с физиотерапевтическим лечением: бальнеотерапией, коротковолновым и инфракрасным облучением.

Противопоказано применение мобилата при ветряной оспе, прививочных реакциях, грибковых и специфических кожных заболеваниях.

Венорутон – применяется при болях, при венозной недостаточности, тяжести в ногах, отеках. Препарат наносят на пораженный участок утром и вечером, слегка массируя. Его основа представляет собой полупрозрачный водный гель, обеспечивающий полную переносимость препарата кожей.

Опиногель – препарат оказывает обезболивающее и противовоспалительное действие. Снимает чувство напряжения при мышечных болях, судорогах, острых и хронических заболеваниях вен, кровоизлияниях под кожу. Мазь наносится на болезненный участок сразу после травмы, на ночь накладывается повязка с мазью. Процедуру повторяют до исчезновения болей.

Белковые препараты и спортивные напитки

Для ускорения восстановительных процессов рекомендуется включать в меню специальные пищевые препараты, обладающие высокой эффективностью.

Сухой спортивный напиток «олимпия» содержит белковый гидролизат – 20 г, глюкозу – 200 г, сахар – 20 г, крахмал – 20 г, аскорбиновую кислоту – 0,5 г, кислый фосфорнокислый натрий – 3 г, поваренная соль – 1,5 г, сухой черносмородинный или клюквенный экстракт – 20 г, лимонная кислота 4-5 г. Содержимое банки растворяют в 800 г кипяченой воды и принимают по 1/2-1 стакану.

Рекомендуется в качестве дополнительного питания за 1-2 часа до старта, в перерывах между выступлениями, для питания на дистанции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев В. Н., Прокопьев Н. Я., Ананьева О. В. Реализация методов педагогического образования К. Д. Ушинского с позиций физиологического учения о доминанте А. А. Ухтомского / Ананьев В. Н., Прокопьев Н. Я., Ананьева О. В. // Северный регион: наука, образование, культура. 2023. № 1. С. 10-16. DOI 10.35266/2312-377X-2023-1-10-16.
2. Ананьев В.Н. Самоизоляция и её влияние на вегетативный индекс Кердо юношей-студентов вузов в период пандемии Covid-19 /В.Н. Ананьев, Е.В. Елисеев, Н.Я. Прокопьев // Здоровоохранение, образование и безопасность – 2021. – № 3(27). – С. 7-18.
3. Ананьев В.Н., Ананьев Г.В., Прокопьев Н.Я. Физиологические механизмы регуляции системного артериального давления физическими нагрузками // Современные технологии и оборудование для медицинской реабилитации, санаторно-курортного лечения и спортивной медицины: Материалы V Международного конгресса VITA RENAB WEEK (г. Екатеринбург, 12-13 октября 2021 г.) / под ред. Е. В. Быкова, А. А. Фёдорова. – Челябинск: УралГУФК, 2021. – 208 с. – С. 3-7.
4. Ананьев В.Н., Прокопьев Н.Я., Ананьев Г.В. Физиологические механизмы применения физических нагрузок для снижения повышенного артериального давления //Совершенствование системы физического воспитания, спортивной тренировки, туризма, психологического сопровождения и оздоровления различных категорий населения: Сборник материалов XX Юбилейной международной научно-практической конференции, Сургут, 19-20 ноября 2021 г. / Отв. ред. Ж.И. Бушева; ред. А.А. Исаев, Н. М. Ахтемзянова; Сургутский государственный университет. – Сургут: СурГУ, 2022. – 777 с. – С. 36-39.

5. Антропометрический коэффициент у студентов первых курсов профильных вузов г. Тюмени / Семизоров Е.А., Прокопьев Н.Я., Семизорова В.Е. // АПК: инновационные технологии – 2021. – № 4. С. 71-77.
6. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1979. – 192 с.
7. Боярская Л. А., Прокопьев Н. Я., Ананьев В. Н. Хронобиологические показатели устойчивости к гипоксии по пробам Штанге и Генча женщин периода второго зрелого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца, в период пандемии covid-19 // Материалы XII Терапевтического форума «Актуальные вопросы диагностики и лечения наиболее распространенных заболеваний внутренних органов». (г. Тюмень, 22-24 ноября 2022 г.). Тюмень: РИЦ «Айвекс», 2022. 140 с. – С. 28-29.
8. Боярская Л.А. Проба Мартинэ-Кушелевского как маркер функционального состояния сердечно-сосудистой системы женщин периода второго зрелого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца, перенесших COVID-19 /Боярская Л.А., Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н. // Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: целевые ориентиры, технологии и инновации. Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.п.н., профессора В.Н. Зуева. Тюмень, 2022. С. 575-581.
9. Ананьев В.Н., Прокопьев Н.Я., Дуров А.М. – Психологические механизмы увеличения мышечной доминанты академика А.А. Ухтомского //Физическая культура: воспитание, образование, тренировка – 2022. № 6. – С. 5-7.
10. Влияние аутогенной тренировки на физическую работоспособность на фоне сна не более трех часов после экзаменационного стресса у студентов / Е.А. Семизоров, В.Н. Ананьев, С.И. Хромина, Н.Я.

- Прокопьев //Теория и практика физической культуры – 2023. – № 7 (1921). – С. 24.
11. Влияние доминанты А.А. Ухтомского на физическую работоспособность женщин периода второго зрелого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца, после пандемии covid-19, при занятиях скандинавской ходьбой / Боярская Л.А., Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Августа Е.Н., Гуртовой Е.С. //Флагман Науки 2023. – № 3(3). – С. 133-142.
 12. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: терминологический словарь [Электронный ресурс / Сост. С.В. Романова, А.И. Тушина. – Электронный текст, дан. (21,5 Мб). – Иркутск: Аспринт, 2023. – 106 с.
 13. Гиподинамия и её влияние на показатели индекса Робинсона у юношей-студентов вузов г. Тюмени при самоизоляции в период пандемии COVID-19 / Н. Прокопьев, Е. Семизоров, Е. Августа, И. Шоломов // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_03_
 14. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. – М.: Медицина, 1975. – 279 с.
 15. Дворецкий Э.Н., Прокопьев Н.Я., Белозерова Л.М. Врачебный контроль за лицами, занимающимися физической культурой и спортом: Методические указания для студентов и преподавателей. – Тюмень – Пермь, 1992. – 85 с.
 16. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
 17. Дембо А.Г. Гипотонические состояния у спортсменов. – Л.: Медицина, 1969. – 151 с.
 18. Дембо А.Г. Клинико-физиологические методы исследования спортсменов. М., 1958. – 156 с.
 19. Длительность ночного сна и его влияние на физическую работоспособность студентов-спортсменов периода юношеского

- возраста /Прокопьев Н. Я., Ананьев В. Н., Хромина С. И., Семизоров Е. А. , Гуртовой Е.С. //Научно-спортивный журнал. 2023. Том. 1. № 4. С. 63-73.
20. Зебзеев В.В., Н.Я. Прокопьев, О.С. Зданович, А.П. Козырева. Управление подготовкой спортивного резерва в лыжном двоеборье в условиях информационно-коммуникативной среды //Теория и практика физической культуры. – 2023. – №2(1016). – С. 24-26.
21. Значение физических нагрузок для нормализации повышенного артериального давления/ Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н./ //Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 6. – С. 76-78.
22. Иванов С.М. Врачебный контроль и лечебная физкультура. М., Медицина, 1970. – С.13-25.
23. Индекс массы тела (Кетле) у женщин периода второго зрелого возраста г. Тюмень с коморбидной патологией /Камшилова О.А., Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Романова С.В., Ананьева О.В., Гуртовой Е.С. //Естественные и технические науки, 2024. – № 1 (188) С. 63-69. ISSN 1684-2626 DOI: 10.25633/ETN.2024.01.03
24. Казаков М.Б. Врачебный контроль в спорте. – М.: ФиС. 1957. – 160 с.
25. Камшилова О.А., Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Ананьева О.В., Гуртовой Е.С. Ударный и минутный объем крови у женщин периода второго зрелого возраста с коморбидной патологией // Естественные и технические науки 2024. – № 4 (191) – С. 110-113. DOI: 10.25633/ETN.2024.04.10
26. Карпман В.Л., Белоцерковский В.Б., Гудков И.А. Исследования физической работоспособности у спортсменов. М.: 1974. – С.12-47.
27. Карпман В.Л., Куколевский Г.М. Сердце и спорт. М., Медицина, 1968. – С.19-28 с.
28. Король В.М., Бирюкович А.А. Функциональные пробы сердечно-сосудистой системы у детей школьного возраста. М., Медицина, 1966. – С. 5-28.

29. Круглый М.М., Фрост Н.М. Программирование в преподавании врачебного контроля и лечебной физкультуры. Саратов, 1970. С. 5- 25.
30. Куколевский Г.М., Граевская Н.Д. Основы спортивной медицины. М.: 1971. – С.8-36.
31. Лечебная физическая культура: Учеб. для ин-тов физ. культ. /Под ред. С.Н. Попова. – М.: ФиС, 1988. – 271 с.
32. Лечебная физкультура и врачебный контроль: Учебник /Под ред. В.А. Епифанова, Г.Л. Апанасенко. – М.: Медицина, 1990. – 368 с.
33. Можно ли нормализовать артериальное давление при гипертонической болезни дозированным бегом и ходьбой? /Ананьев Владимир Николаевич, Прокопьев Николай Яковлевич, Ананьева Ольга Васильевна, Гуртовой Елисей Сергеевич //Современные проблемы физической культуры и спорта: материалы XXVI Всероссийской научно-практической конференции, 25-26 ноября 2022 г. / под ред. Е. А. Ветошкиной. – Хабаровск: ДВГАФК, 2022. – 296 с. С. 6-9.
34. Особенности показателей пульсоксиметрии и устойчивости к гипоксии у женщин периода второго зрелого возраста г. Тюмень при коморбидной патологии / Камшилова О. А., Прокопьев Н. Я., Ананьев В. Н., Романова С. В., Гуртовой Е. С. // Научно-спортивный журнал, Т. 2, № 2. – 2024. – С. 79-97.
35. Оценка индекса массы тела у курящих и некурящих табак юношей первых курсов /Прокопьев Николай Яковлевич, Лимаренко Ольга Владимировна, Быков Евгений Витальевич, Романова Светлана Владимировна, Ананьев Владимир Николаевич, Зебзеев Владимир Викторович //Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». – 2024. – № 34 (2) С. 69-78.
36. Показатели сердечно-сосудистой системы татарских и русских мальчиков периода второго детства и подросткового возраста, занимающихся спортом, с позиций «золотого сечения» /Н.Я. Прокопьев,

- Е.Т. Колунин, Д.И. Митасов, Е.С. Гуртовой // Сибирский сборник: сборник научных статей / под ред. З.А. Тычинских. – вып. 6. – Тобольск: Тобольская типография, 2021. – 234 с. – С. 133-141.
37. Проба Мартине-Кушелевского в оценке функционального состояния женщин периода второго зрелого возраста с коморбидной патологией /Камшилова О.А, Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Ананьева О.В., Осипов А.С. // Естественные и технические науки, 2024. – № 2 (189) – С. 39-44. DOI: 10.25633/ETN.2024.02.03
38. Прокопьев Н. Я., Лимаренко О. В., Быков Е. В., Макунина О. А., Романова С. В., Ананьев В. Н., Зебзеев В. В., Рубанович В. Б. Физическая работоспособность юношей вузов России .// «Научно-спортивный журнал», 2024. – Т. 2, – № 3. – С. 79-86.
39. Прокопьев Н.Я. «Физическая работоспособность и максимальное потребление кислорода у юношей, поступивших в вузы из городов и сельских поселений» / Ананьев В.Н., Быков Е.В., Зебзеев В.В., Рубанович В.Б., Ветошкина Е.А., Лимаренко О.В., Романова С.В., Ананьева О.В., Гуртовой Е.С. // Естественные и технические науки 2024. № 9 (196) С.16-22.
40. Прокопьев Н.Я. Влияние кофеина на физическую работоспособность и мышечную гиперемия у студентов /Прокопьев Николай Яковлевич, Ананьев Владимир Николаевич, Ананьев Георгий Владимирович // Стратегия формирования здорового образа жизни населения: экосистемный подход. Материалы XXI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.п.н., профессора В.Н. Зуева. Тюмень: «Вектор Бук», 2023. – 607 с. – С. 499-504.
41. Прокопьев Н.Я. Влияние применения горячего душа на физическую работоспособность студентов вузов г. Тюмени /Н.Я. Прокопьев, В.Н. Ананьев, Е.А. Семизоров //Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: целевые ориентации, технологии и инновации: Материалы XX Международной

- научно-практической конференции, посвященной памяти д.п.н, профессора В.Н. Зуева 24-25 ноября 2022. – Тюмень: Изд-во Вектор-Бук, 2022. 712 ч. – С. 658-664.
42. Прокопьев Н.Я. Врачебный контроль: Методические указания для самоподготовки студентов. – Тюмень, 1997. – 20 с.
43. Прокопьев Н.Я. Оценка функции внешнего дыхания у юношей вузов г. Тюмени до начала занятий пешим туризмом оздоровительной направленности /Прокопьев Николай Яковлевич, Гуртовой Елисей Сергеевич, Ананьев Владимир Николаевич, Семизоров Евгений Алексеевич // Современные проблемы физической культуры и спорта: материалы XXV Всероссийской научно-практической конференции, 26-27 ноября 2021 г. / под ред. Е. А. Ветошкиной. – Хабаровск: ДВГАФК, 2021. – 262 с. – С. 182-186.
44. Прокопьев Н.Я. Педагогические и физиологические механизмы доминанты А.А. Ухтомского: монография /Н.Я. Прокопьев, В.Н. Ананьев, С.В. Романова Иркутск. – Аспринт, 2024. 180 с.
45. Прокопьев Н.Я. Систолический (ударный) и минутный объем крови у студентов юношеского возраста г. Тюмени на начальном этапе обучения /Н.Я. Прокопьев, Е.А. Семизоров, Е.С. Гуртовой //Мир инноваций. 2023. №3 (26). С. 50-55.
46. Прокопьев Н.Я. Физическая работоспособность у женщин Сибири зрелого возраста после скандинавской ходьбы / Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Назмутдинова В.И., Ананьева О.В., Гуртовой Е.С. // Естественные и технические науки, 2019. № 2 (128). – С. 48-52.
47. Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Романова С.В., Ананьева О.В., Гуртовой Е.С. Влияние длительности ночного сна на физическую работоспособность студентов-спортсменов//Вестн. Шадринского гос. пед. ун-та.2023. №3(59). С.180-184.
48. Прокопьев Н.Я., Ананьев В.Н., Семизоров Е.А. – Модификация степ-теста PWC170 для оценки физической работоспособности и

- перетренировки // Теория и практика физической культуры. – 2023. № 6. – С. 23.
49. Прокопьев Н.Я., Колунин Е.Т., Быков Е.В. Понятие «здоровье» человека // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. – 2022. – № 2 (34) – С. 27-39.
50. Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А., Ананьев В.Н. Болеро Равеля и его влияние на физическую работоспособность студентов вузов г. Тюмени по тесту РВС 170 // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 18-19 мая 2023 г. / под науч. ред. М. О. Аксенова, С. И. Филимоновой. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. – С. 764-771. – 1176 с.
51. Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А., Ананьев В.Н., Гуртовой Е.С. Физическая работоспособность юношей студентов вузов г. Тюмени в зависимости от длительности ночного сна // Совершенствование системы физического воспитания, спортивной тренировки, туризма, психологического сопровождения и оздоровления различных категорий населения: Сборник материалов XX Юбилейной международной научно-практической конференции, Сургут, 19-20 ноября 2021 г. / Отв. ред. Ж.И. Бушева; ред. А.А. Исаев, Н. М. Ахтемзянова; Сургутский государственный университет. – Сургут: СурГУ, 2022. – 777 с. – С. 553-556.
52. Прокопьев Николай Яковлевич. Восстановление здоровья с помощью фитотерапии в медицине и спорте: учебное пособие / Н.Я. Прокопьев, Е.Н. Августа, Б.Н., Бекетов, В.Н. Ананьев, Ю.Ф. Шоломов. – Москва: РУСАЙНС, 2023. – 526 с.
53. Романова С.В. / Реакции сердечно-сосудистой системы на пробу Мартине – Кушелевского у здоровых и слабослышащих единоборцев //

Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта»: №7 (137)-2016.-С. 116-121.

54. Романова С.В. Спортивная медицина. Руководство к практическим занятиям
55. Романова С.В. Терминологический словарь по спортивной медицине Учебное пособие. – Иркутск: ИГПУ, 2006. – 115 с.
56. Романова С.В., Прокопьев Н.Я. Физическое развитие и физическое воспитание детей младшего школьного возраста, имеющих нарушения осанки: Учебно-методическое пособие для студентов. – Тюмень, Изд-во «Экспресс». – 2005. – 115 с.
57. Семизоров Е.А. Влияние музыкального сопровождения на уровень физической работоспособности юношей-студентов вузов /Евгений Алексеевич Семизоров, Николай Яковлевич Прокопьев; Владимир Николаевич Ананьев, Светлана Владимировна Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 11 (201). – С. 394-399.
58. Семизоров Е.А. Коэффициент Хильдебранта у юношей – студентов вузов Тюменской области на начальном этапе обучения /Е. А. Семизоров, Н. Я. Прокопьев //Всемирные студенческие игры: история, современность и тенденции развития: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. по физической культуре, спорту и туризму. Красноярск, 15-16 сентября 2023 г. / отв. за вып. М. А. Ермакова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. – 932 с. – С. 103-107.
59. Семизоров Е.А. Тест Кверга как показатель функционального состояния юношей студентов вузов Тюменской области /Е.А. Семизоров, Н.Я. Прокопьев, С.И. Хромина //Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования: материалы XII Международной научно-практической конференции (27-28 апреля 2023 г). В 2 т. Т.2 /отв. ред. С.Д. Погорелова – Тюмень: ТИУ, 2023. – 449 с. – С. 386-391.

60. Спортивная медицина (Руководство для врачей) /Под редакцией А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384 с.
61. Уровень адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому у студентов вузов г. Тюмени на начальном этапе занятий хайкингом / Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А., Прокопьев В.Н., Гуртовой Е.С.//АПК: инновационные технологии – 2021. – № 4. С. 58-70.
62. Устойчивость к гипоксии по пробам Штанге и Генча у женщин периода второго зрелого возраста г. Тюмень при сочетании ишемической болезни сердца и железодефицитной анемии с позиций физиологического учения о доминанте академика А.А. Ухтомского / Камшилова Ольга Александровна, Прокопьев Николай Яковлевич, Ананьев Владимир Николаевич, Романова Светлана Владимировна, Гуртовой Елисей Сергеевич // Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума (г. Москва, 30 ноября 2023 г.). Том 2 / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2023. – 191 с. С. 125-144. ISBN 978-5-905695-78-0. DOI 10.34660/INF.2023.20.24.094
63. Физическая работоспособность и максимальное потребление кислорода у юношей, поступивших в вузы из городов и сельских поселений / Н.Я. Прокопьев, В.Н. Ананьев, Е.В. Быков, В.В. Зебзеев, В.Б. Рубанович, Е.А. Ветошкина, О.В. Лимаренко, С.В. Романова, О.В. Ананьева, Е.С. Гуртовой // Естественные и технические науки 2024 – № 9 – (196) – С.16-21. DOI: 10.25633/ETN.2024.09.02
64. Физическая работоспособность у курящих и не курящих юношей студентов вузов г. Тюмени, проживавших в городах и сельской местности /Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А., Ананьев В.Н., Гуртовой Е.С. //Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: целевые ориентиры, технологии и инновации. Материалы Международной научно-

- практической конференции, посвященной памяти д.п.н., профессора В.Н. Зуева. – Тюмень: «Вектор Бук», 2021. – 479 с. – С. 410-417.
65. Фитотерапия в клинике и спорте: монография / Н. Я. Прокопьев, В. Н. Ананьев, С. В. Соловьева [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), Тюменский государственный университет [и др.]. – Москва: РУСАЙНС, 2020. – 148 с.
66. Чоговадзе А.В., Круглый М.М. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте. М., Медицина, 1977. 176 с.

Учебное издание

Н.Я. ПРОКОПЬЕВ, С.В. РОМАНОВА

**ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
И ФАРМАКОТЕРАПИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ
И СПОРТЕ**

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать «24» января 2025 г.

Отпечатано: ООО «Типография «Аспринт»
664011 г. Иркутск, ул. Пролетарская, строение 7/1
Тел: +79148994427, e-mail: 400002@mail.ru
Бумага офсетная, формат 60*90 1/16 усл. печ. л. 10,5
Тираж 250 экз. Заказ № 25003