

Я.С. ВАЙНБАУМ, В.И. КОВАЛЬ, Т.А. РОДИОНОВА

ГИГИЕНА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА

Рекомендовано

*Учебно-методическим объединением по специальностям
педагогического образования в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 033100 – Физическая культура*

Москва

ACADEMIA
2002

УДК 613.72

ББК75.0

В 14

Издательская программа «Физическая культура и спорт» Руководитель программы - доктор педагогических наук, профессор *Ю.Д.Железняк*

Рецензенты:

доктор медицинских наук, профессор *Н.Д. Овчинников*;

доктор медицинских наук, профессор *С.А.Полиевский*

Вайнбаум Я. С. и др.

В 14 Гигиена физического воспитания и спорта: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Я.С. Вайнбаум, В.И. Коваль, Т.А.Родионова. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 240 с.

ISBN 5-7695-0723-3

В учебном пособии раскрывается понятие гигиены как науки и учебной дисциплины, рассматривается воздействие различных факторов, будь то внешняя среда или физические нагрузки, на здоровье людей, занимающихся физической культурой и спортом. Приводятся сведения о гигиеническом нормировании физических нагрузок при занятиях физической культурой и спортом, о гигиеническом обеспечении занятий физической культурой и спортивных тренировок.

Книга может быть полезна также учителям физкультуры.

УДК 613.72

ББК 75.0

© Вайнбаум Я.С., Коваль В.И., Родионова Т.Д., 2002

© Издательский центр «Академия», 2002

ISBN 5-7695-0723-3

Предисловие

В соответствии со ст. 51 Закона РФ «Об образовании» образовательное учреждение создает условия, гарантирующие охрану и укрепление здоровья воспитанников и обучающихся. «Основами законодательства Российской Федерации о физической культуре и спорте» (ст. 12) перед образовательными и дошкольными учреждениями всех типов поставлены задачи сохранения, укрепления и улучшения здоровья учащихся и детей дошкольного возраста, формирования у них устойчивой потребности в физическом совершенствовании и здоровом образе жизни. Ведущая роль в реализации этих законодательных актов принадлежит преподавателю физической культуры. Именно он наиболее компетентен в вопросах возрастной и спортивной физиологии, профилактике болезней и коррекции функциональных нарушений у детей, именно он должен овладеть одним из самых эффективных средств сохранения и укрепления здоровья детей — методикой физического воспитания.

Поэтому гигиена физического воспитания и спорта как учебная дисциплина имеет большое общеобразовательное и специальное значение для студентов и специалистов в области физической культуры. Она занимает одно из главных мест в ряду других дисциплин учебного плана факультетов физической культуры педагогических вузов, формируя общую и профессиональную культуру студентов — будущих педагогов, специалистов в области физической культуры и спорта.

Знания по этой учебной дисциплине во многом помогают предупредить заболевания, скорректировать функциональное состояние организма человека средствами физической культуры и спорта, повысить устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды.

Гигиена физического воспитания и спорта как отрасль медицинских знаний и как отрасль педагогической науки и практики способствует решению общих задач — сохранения, укрепления и повышения уровня здоровья населения страны, формирования гармонического физического развития подрастающего поколения и продления периода активного долголетия взрослого населения.

Знание и соблюдение основных гигиенических принципов, требований и рекомендаций по организации занятий физической культурой и спортом значительно повышают их оздоровительную эффективность и обеспечивают возможность достижения спортсменами высоких спортивных результатов без ущерба для здоровья.

В настоящем учебном пособии приведены основные теоретические положения, отражающие современные научные взгляды и представления о различных факторах внешней среды и их воздействии на здоровье людей, а также о влиянии занятий физической культурой и спортом на здоровье

человека. Детально рассмотрены вопросы нормирования физических нагрузок для лиц разного пола и возраста при занятиях физической культурой и спортом, проблемы гигиенического обеспечения физической культуры и занятий отдельными видами спорта. Эти вопросы представлены во взаимосвязи с оздоровительным принципом и основными задачами физического воспитания.

Глава 1 ГИГИЕНА КАК ОТРАСЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ

Гигиена (от греч. *hygieinos* — здоровый) — одна из старейших областей медицинских знаний, наука, цель которой — охрана здоровья и профилактика заболеваний человека. Это наука о сохранении, укреплении и повышении здоровья общества.

С этой целью необходимо изучать влияние различных факторов внешней среды, в том числе физических нагрузок, на функциональное состояние организма человека, состояние его здоровья и работоспособность. Английский ученый Э.А. Парксе считал, что «основная задача этой науки заключается в том, чтобы сделать развитие человека наиболее совершенным, упадок жизни — наименее быстрым и смерть — наиболее отдаленной».

Под внешней средой понимается сложный комплекс природных, социальных, бытовых, производственных и других факторов, в которых протекает жизнь, труд и отдых человека на протяжении всей его жизни.

Неблагоприятные изменения условий внешней среды, превышающие по своему уровню и качеству приспособительные возможности организма человека, могут нарушить сформировавшиеся в процессе онто- и филогенеза взаимоотношения организма человека с внешней средой и привести к формированию различных функциональных отклонений или развитию патологических процессов в организме.

Резкие колебания метеорологических условий, значительное загрязнение воздуха, неблагоприятные бытовые и производственные условия, недоброкачественная вода, длительное физическое и психическое перенапряжение, недостаточный или избыточный уровень двигательной активности, нерациональное питание — основные факторы, которые могут привести к кратковременному обратимому или стойкому нарушению состояния здоровья человека.

Один из ведущих методологических принципов гигиены — *принцип единства организма и среды*: организм и среда рассматриваются как неразрывное целое, основные элементы единой системы «организм — среда».

Именно на основе изучения особенностей влияния различных факторов внешней среды на организм человека разрабатываются гигиенические рекомендации, нормы и правила создания благоприятных условий труда, быта, отдыха и занятий физической культурой.

Объектом гигиены выступают различные группы населения, у которых необходимо проводить профилактику различных заболеваний. Предметом гигиены как науки является изучение процесса взаимодействия организма с различными факторами внешней среды. В связи с этим гигиенические мероприятия носят вероятностный, преимущественно популяционный характер и удовлетворяют запросы больших групп населения, а не отдельного человека.

Они направлены на повышение устойчивости организма человека к возможным неблагоприятным влияниям окружающей среды, улучшения состояния здоровья, физического развития, повышения работоспособности и продления активного долголетия. Для этого применяются следующие гигиенические методы:

оптимизация условий и режимов труда и отдыха;

рациональное питание;

оптимизация двигательной активности;

закаливание.

При решении частных гигиенических задач используются самые разные методы.

Методы изучения внешней среды и ее влияния на здоровье населения

Условно они делятся на две основные группы: методы, с помощью которых изучается гигиеническое состояние факторов внешней среды, и методы, позволяющие оценить реакцию организма на воздействие того или иного внешнего фактора.

Метод санитарного обследования или описания. На основании его результатов объективно оценивается санитарная ситуация, формируется рабочая гипотеза о возможном влиянии гигиенических факторов на здоровье населения. Объектом наблюдения может быть санитарное состояние населенного

пункта, спортивных сооружений, дошкольных и школьных общеобразовательных учебных учреждений, источников водоснабжения и т.д. Обычно пользуются картами санитарного обследования, в которых перечисляются главные вопросы, подлежащие выяснению. Однако санитарное описание не позволяет получить количественную и качественную оценку факторов внешней среды. В связи с этим широко применяется комплекс физических, химических, бактериологических, радиологических, социологических, токсикологических, клинических, физиологических, биохимических и санитарно-статистических, математико-статистических методов исследования.

Результаты исследований сопоставляются с соответствующими гигиеническими нормами и правилами, и на основании этого дается гигиеническое заключение о санитарном состоянии изучаемого объекта.

Физические методы исследования позволяют оценить микроклиматические условия окружающей среды: уровень освещенности, шума, температуры и влажности, направления и скорости движения воздуха и т. д.

Химические методы исследования необходимы для оценки химического состава воздушной среды и почвы, качества воды, биологической ценности продуктов питания и т.д.

Бактериологические методы исследования используются для оценки бактериальной обсемененности воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов и других объектов, которые могут служить источником или переносчиком возбудителей инфекционных заболеваний.

Токсикологические методы исследования применяются для оценки действия различных химических веществ на организм человека и установления их предельно допустимых концентраций (ПДК) в воде, воздухе, почве.

Клинические и физиологические методы исследования позволяют выявить наиболее ранние неблагоприятные функциональные изменения в организме человека, возникающие при воздействии на него различных факторов внешней среды.

Социологические и санитарно-статистические методы исследования дают возможность оценить количественные взаимодействия между факторами внешней среды и здоровьем и физическим развитием различных групп населения: рождаемость, заболеваемость, продолжительность жизни, смертность и другие показатели.

Метод гигиенического эксперимента позволяет изучить влияние факторов окружающей среды на организм человека или животных как в естественных, так и в лабораторных условиях.

Гигиенические требования реализуются различными путями. Один из них — санитарное законодательство. Для контроля за его выполнением установлен предупредительный и текущий санитарный надзор за проектированием и строительством городов, поселков, промышленных предприятий, спортивных сооружений, различных образовательных учреждений. В Российской Федерации предупредительный и текущий санитарный надзор поручен органам санитарно-эпидемиологического надзора.

Гигиена как отрасль медицинской науки состоит из отдельных отраслей: гигиены окружающей среды, гигиены питания, гигиены детей и подростков, гигиены труда, радиационной гигиены, военной гигиены, социальной гигиены, гигиены физической культуры и спорта. Гигиена тесно связана с санитарией. Санитария (от лат. *sanitas* — здоровье) — отрасль здравоохранения, содержание которой — разработка и проведение практических санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий.

Гигиена физического воспитания и спорта

Гигиена физического воспитания и спорта — это наука о влиянии различных факторов, связанных с занятиями физической культурой и спортом, на здоровье занимающихся: условий внешней среды, в которых протекают занятия физическими упражнениями; организации и содержания занятий физическими упражнениями; объема и интенсивности физических нагрузок в процессе занятий физическими упражнениями; характера питания; технического оснащения и экипировки спортсменов.

На основе изучения влияния этих факторов разрабатываются гигиенические рекомендации, нормы и правила. Они обеспечивают создание благоприятных условий для занятий физической культурой и спортом, повышения их оздоровительной эффективности, общей и специальной (спортивной) работоспособности, уровня спортивных результатов без ущерба здоровью занимающихся.

Цель гигиены физического воспитания и спорта состоит в профилактике различных заболеваний, связанных с воздействием факторов физической культуры и спорта у лиц, занимающихся физи-

ческими упражнениями, повышении оздоровительной эффективности занятий физическими упражнениями на основе создания оптимальных условий, организации и содержания занятий физической культурой и спортом.

Предметом гигиены физического воспитания и спорта как науки является изучение процесса взаимодействия организма человека с различными факторами физической культуры и спорта.

Основная задача гигиены физического воспитания и спорта состоит в разработке мероприятий для предупреждения возможного неблагоприятного влияния различных факторов физической культуры и спорта, улучшения состояния здоровья, физического развития, повышения общей и спортивной работоспособности лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

К основным гигиеническим средствам, применяемым для этого, относятся:

оптимизация условий, режимов и содержания, форм и средств, применяемых в процессе занятий физическими упражнениями;

рациональное питание;

оптимизация физических нагрузок в процессе занятий физическими упражнениями;

закаливание.

История возникновения гигиены физического воспитания и спорта насчитывает сотни лет. Уже в далекой древности делались попытки рассматривать физическое воспитание как средство оздоровления. Для этого кроме физических упражнений использовались различные общеукрепляющие гигиенические средства (баня, массаж, закаливание и др.).

В XVII в. в трудах К. Славинецкого и Я.Коменского впервые были поставлены вопросы взаимосвязи физического воспитания и гигиены. Физическое воспитание рассматривалось как система воспитания, в которой выделялись и формулировались специальные целенаправленные задачи укрепления здоровья и совершенствования физического развития занимающихся.

Впервые эта система получила научное обоснование в XVIII—XIX вв. в России. Основателем теории физического образования и воспитания стал Петр Францевич Лесгафт. Его научно-педагогическая деятельность началась в стенах Петербургской медико-хирургической академии. Он защитил диссертацию доктора медицины (1865), а затем — доктора хирургии (1868). К числу наиболее крупных работ П. Ф.Лесгафта принадлежат «Руководство по физическому воспитанию детей школьного возраста», «Семейное воспитание ребенка и его значение», «Об отношении анатомии к физическому воспитанию».

П.Ф.Лесгафт заложил медико-биологические основы учения о физическом воспитании, которые послужили предпосылкой не только для разработки теории и методики физического воспитания, но также физиологии и гигиены физических упражнений и спорта.

Ближайшим последователем Лесгафта был В.В.Гориневский, автор первых отечественных руководств по гигиене физических упражнений.

В дальнейшем научные исследования в области физической культуры и спорта, включая проблемы гигиены и спортивной медицины, велись в институтах физической культуры, где сосредоточились лучшие научные силы страны в данной области знаний, формировались новые идеи и направления, готовились кадры молодых ученых.

Особенно большое значение для развития гигиены физического воспитания и спорта имело создание кафедр гигиены в двух старейших институтах физической культуры России, которые возглавили: в Институте им. П. Ф.Лесгафта — А.Ф.Сулима-Самойло (1919) и в Центральном институте — В.Е.Игнатьев (1920), одновременно бывшие и первыми ректорами этих институтов.

С 1930 по 1942 г. кафедрой гигиены в Институте физической культуры им. П.Ф. Лесгафта руководил В.А. Волжинский. Именно его труды послужили научно-методической основой курса гигиены в институтах физической культуры и научной работы в этой области. В.А. Волжинский сформулировал задачи, содержание гигиены как учебной дисциплины. Им был написан первый учебник гигиены для физкультурных учебных заведений.

В Институте физической культуры им. П.Ф. Лесгафта научные исследования в области гигиены физического воспитания и спорта проводились также и на кафедре физического развития детей, возглавляемой крупным специалистом дошкольной гигиены Л.И. Чулицкой. Широкие исследования проводились и в существовавшей в 30-х годах XX в. гигиенической лаборатории этого же института. Ею руководил крупнейший ученый в области гигиены физического воспитания и спорта Алексей Алексеевич Минх. Он же возглавил в 1947 г. кафедру гигиены в Центральном институте физической культуры.

В течение многих лет научные исследования в области гигиены физического воспитания детей и подростков проводились в отделе гигиены физического воспитания НИИ гигиены детей и подростков Министерства здравоохранения СССР под руководством А.Г. Сухарева и Л.И. Абросимовой. Сотрудниками отдела разработаны гигиенические рекомендации по закаливанию детей и подростков, нормированию физических нагрузок для школьников разных возрастно-половых групп, обосновано применение различных средств физического воспитания с оздоровительной целью.

В результате многолетних научных исследований в области гигиены физического воспитания и спорта определены основные задачи гигиены физических упражнений и спорта: изучение влияния условий внешней среды на здоровье занимающихся физической культурой и спортом и их оздоровление; разработка гигиенических мероприятий, способствующих укреплению здоровья занимающихся физическими упражнениями и спортом; повышение работоспособности, выносливости, обеспечение роста спортивных достижений.

Эти задачи и определили конкретное содержание курса гигиены физического воспитания и спорта как раздела науки и учебной дисциплины: гигиена воздушной среды, воды, почвы, гигиена планирования, строительства и эксплуатации спортивных сооружений, личная гигиена, закаливание, питание спортсменов, гигиена тренировки, гигиеническое обеспечение занятий в отдельных видах спорта.

В последние годы получены ценные научные данные, позволяющие осуществлять гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом с учетом возрастных, половых и профессиональных функциональных возможностей и индивидуальных особенностей занимающихся, климатических и других внешних факторов.

Занятия физическими упражнениями, независимо от их формы и содержания, обязательно должны содействовать укреплению здоровья занимающихся, это полностью соответствует оздоровительной направленности всей системы физического воспитания.

Реализация оздоровительного принципа физического воспитания возможна лишь при условии, что педагог по физической культуре, тренер по виду спорта будут знакомы с основными положениями гигиены и усвоят, по выражению Ф. Ф. Эрисмана, «гигиенический способ мышления».

Только зная о возможном неблагоприятном воздействии сниженной или избыточной двигательной активности, недостаточной или избыточной физической нагрузки, нерационального питания и режима тренировочных занятий, неудовлетворительных условий проведения тренировок, можно получить нужный результат от занятий физическими упражнениями.

Таким образом, студентам факультетов физической культуры и преподавателям физического воспитания, тренерам необходимы знания основ гигиены для правильной организации занятий физическими упражнениями, нормирования физических нагрузок, организации и материально-технического обеспечения тренировочного процесса в отдельных видах спорта, питания занимающихся и т.д.

Без соблюдения соответствующих гигиенических норм и требований в процессе занятий физической культурой и спортом нельзя обеспечить оптимальные условия для нормального физического развития, сохранения и укрепления здоровья занимающихся физическими упражнениями, для повышения спортивных достижений.

Контрольные вопросы и задания

1. Как развивалась гигиена физического воспитания и спорта в России?
2. В чем состоит вклад П.Ф.Лесгафта в развитие гигиены физического воспитания и спорта в России?
3. Сформулируйте определение гигиены как науки.
4. Перечислите цели и задачи гигиены.
5. Что является предметом изучения гигиены как науки?
6. Перечислите основные методы гигиенических исследований.
7. Сформулируйте определение гигиены физического воспитания и спорта как науки.
8. Укажите основные цели и задачи гигиены физического воспитания и спорта?

Глава 2 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА

Современные научные представления о здоровье

Цель гигиены — здоровье человека. Однако четкого определения здоровья пока нет. Большинство специалистов согласны с формулировкой здоровья, данной экспертами Всемирной организации здравоохранения: *«Здоровье — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических недостатков»*. По мнению ученого-медика П. В. Бунзена, здоровье — это такое психофизиологическое состояние человека, которое характеризуется не только отсутствием патологических изменений отдельных органов и систем, но и такими функциональными резервами организма человека, которые вполне достаточны для его эффективной биологической и социальной адаптации и сохранения им высокой физической и умственной работоспособности в естественной среде обитания.

В оценке здоровья выделяются два признака:

социальный как мера трудоспособности, социальной активности, активного преобразующего деятельного отношения человека к миру;

личностный как здоровьесберегающая стратегия индивидуальной жизни человека, степень господства его над собой и обстоятельствами жизни.

Кроме этого выделяются и такие признаки индивидуального здоровья, как:

оптимальная реакция организма на условия жизнедеятельности на всех уровнях его организации;

динамическое равновесие организма в целом, его отдельных функциональных адаптивных систем с внешней средой;

способность человека полноценно выполнять основные социальные функции;

способность организма человека приспосабливаться, адаптироваться к постоянно меняющимся условиям существования, поддерживать постоянство своей внутренней среды (гомеостаз), обеспечивать нормальную и разностороннюю жизнедеятельность;

отсутствие болезней, болезненных состояний либо болезненных изменений в организме, т.е. оптимальное функционирование организма без признаков заболеваний или каких-либо функциональных нарушений;

полное нравственное, физическое, психическое и социальное благополучие человека.

Один из важнейших показателей состояния здоровья — уровень функционального развития ведущих адаптивных систем организма человека. По мнению одного из крупнейших гигиенистов России А. Г. Сухарева, индивидуальное здоровье — сложный многомерный динамический процесс постоянного, активного, целесообразного приспособления организма к меняющимся условиям окружающей среды.

Неблагоприятные факторы окружающей среды могут негативно влиять на здоровье как отдельного человека, так и большой группы населения. Благодаря постоянным морфологическим и функциональным адаптивным изменениям, связанным с необходимостью приспосабливаться к социально-биологическим условиям, изменениям функционального состояния ведущих адаптивных систем организма, формируется устойчивость организма человека к действию неблагоприятных факторов среды. Одна из важнейших задач физической культуры состоит именно в том, чтобы помочь конкретному человеку выработать высокую устойчивость к действию комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды.

Важнейшие элементы здоровья — высокий функциональный уровень ведущих адаптивных систем организма и социальная дееспособность. Наиболее информативный критерий обратимых ранних изменений в состоянии индивидуального здоровья — функциональное состояние ведущих адаптивных систем организма и характер их возрастного развития. Существует несколько определений понятия «функциональное состояние». *Под функциональным состоянием понимается состояние человека в целом с точки зрения эффективности его деятельности и задействованных в ней систем*. Признаками нарушения функционального состояния организма служат: ухудшение самочувствия; снижение работоспособности и физической активности; качество сна (появление бессонницы); аппетит; повышенная раздражительность, эмоциональная неустойчивость; увеличение массы тела более чем на 10 кг от должной; повышенная частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое — более 80 уд/мин; при переходе из положения лежа в положение стоя — более 100 уд/мин; метеочувствительность; появление одышки при выполнении легких физических нагрузок;

увеличение потливости без физических нагрузок; частые головные боли и головокружение; чувство усталости после ночного сна.

Комплексное воздействие социальных, биологических, экологических факторов при определенных условиях может приводить как к улучшению здоровья человека, так и к его ухудшению, особенно у детей и подростков.

Именно анатомо-физиологические особенности этого возраста во многом определяют высокую чувствительность интенсивно растущего организма к комплексу неблагоприятных факторов окружающей среды.

В связи с этим необходимы средства и методы оптимизации морфологического и функционального развития детей и подростков, а также индивидуальной коррекции различных нарушений функционального состояния.

Состояние здоровья школьников и основные тенденции его изменения

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» здоровье школьников относится к приоритетным направлениям государственной политики в сфере образования. По данным Минздрава России, лишь 14% детей практически здоровы, более 50% имеют различные функциональные отклонения, 35—40% — хронические заболевания.

Интенсификация учебного процесса в образовательных учреждениях (государственных и негосударственных, городских и сельских школах, гимназиях и колледжах) ведет к дисгармоничному физическому развитию учащихся (дефицит массы тела, снижение функциональных показателей сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем), снижению их работоспособности.

Из миллиона относительно здоровых детей, приходящих в I класс, уже через девять месяцев у каждого четвертого (250 тыс.) выявляются отклонения в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. В России лишь 10% выпускников школ могут считаться здоровыми. За период обучения в общеобразовательных учреждениях среди учащихся в пять раз увеличивается число нарушений органов зрения, в три раза — патология органов пищеварения, в пять раз — нарушение осанки, в четыре раза — нервно-психических расстройств.

У 50 % детей школьного возраста отмечаются отклонения в развитии опорно-двигательного аппарата; у 25—30% — в сердечнососудистой и дыхательной системах; около 70 % детей страдают от гипокинезии. Число абсолютно здоровых детей к окончанию средней школы в 1987 г. составляло 20-25%, в 1994 г. - 10-15%.

Во многом это связано с дефицитом двигательной активности. С первых лет обучения она снижается на 50 % и в дальнейшем продолжает неуклонно падать. В результате более 60 % призывников не достигают необходимого уровня физической подготовленности.

В первый год обучения часто появляются функциональные отклонения в состоянии здоровья учащихся. Растет число детей 2-й группы здоровья (с 17,1 до 48,2%). При увеличении школьной нагрузки, переходе к новым условиям обучения во II классе повышается уровень заболеваемости (число дней, пропущенных по болезни, на одного ребенка возрастает с 3,05 в I классе до 7,06 во II). По мере привыкания к школьной жизни в IV классе здоровье детей несколько улучшается (уровень заболеваемости стабилизируется на уровне 3,67 дня на одного ребенка). При переходе к предметному обучению в 10—11 лет вновь учащаются отклонения в состоянии здоровья. Неадекватные эмоционально-стрессовые реакции, препубертатная перестройка организма приводят к срыву функциональных механизмов адаптации у 81,5 % учащихся. Растет уровень заболеваемости (до 6,26 дня, пропущенных по болезни, на одного ребенка). Нарушения в состоянии здоровья в дальнейшем не только не компенсируются, а, напротив, усугубляются, достигая максимальных значений к VIII классу (7,08 дня на одного ребенка). В структуре заболеваний преобладает хроническая и рецидивирующая патология.

В структуре здоровья детей и подростков одно из первых мест занимают функциональные отклонения. В соответствии с классификацией Института гигиены детей и подростков (1978) дети с функциональными отклонениями относятся ко 2-й группе здоровья. В структуре функциональных отклонений на первом месте эндокринно-обменные расстройства; затем идут нарушения сердечно-сосудистой системы, в том числе нейроциркуляторная дистония; функциональные отклонения костно-мышечной системы; расстройства нервной системы и нарушения зрения.

С 1985 по 1997 г. на 2,5—4 кг снизился среднепопуляционный показатель массы тела подростков 15 лет, на 10—12% возросло число подростков с дефицитом массы тела и астеническим телосложением,

на 0,5—1,5 см уменьшилась длина тела и на 4,5—8,5 см — окружность грудной клетки. Если в 1991 г. выраженный дефицит массы тела был отмечен у 12,4% юношей и 13,5% девушек этого возраста, то к концу 1997 г. у 18,8 и 19,7% соответственно. На 2,7—4,9 кг снизились и силовые возможности подростков (по показателям кистевой динамометрии).

Доказана тесная связь физического воспитания и состояния здоровья современных школьников. Усложнение образовательных программ, дефицит свободного времени, предпочтение пассивного отдыха — причины значительного дефицита двигательной активности учащихся, что проявляется в ряде неблагоприятных социально-биологических последствий, в частности снижении уровня здоровья и повышении заболеваемости.

Вызывают тревогу «подростки, часто и длительно болеющие», в частности простудными заболеваниями: более 4—6 раз в год. У них отмечен низкий уровень общей неспецифической устойчивости организма к действию метеорологических факторов (пониженной и повышенной температуре воздуха, сквознякам и др.).

За последние десятилетия число здоровых детей и подростков, а также имеющих только функциональные отклонения в стране уменьшилось почти в 1,5 раза, а количество хронически больных школьников возросло до 60 % от общего числа учащихся общеобразовательных школ.

Наиболее часты у школьников морфофункциональные расстройства — 38—45%, хронические заболевания — 45—61%, нарушения физического и психического развития, острая заболеваемость (преимущественно простудного характера). Общий уровень заболеваемости школьников (данные по обращаемости) составляет от 3 —4 тыс. случаев, в том числе частота простудных заболеваний - 780-950 на 1000 обследованных.

За последнее десятилетие существенно изменилась структура заболеваемости (табл. 1).

Таблица 1

**Уровень и структура заболеваемости (по обращаемости) подростков 14-15 лет
(по А.А. Баранову, 1999)**

Классы болезней	Число заболеваний на 100 детей	Структура заболеваемости, %
Инфекции и паразитарные болезни	18,1	10,2
Болезни нервной системы и органов чувств	20,0	11,4
Болезни органов кровообращения	9,6	5,4
Болезни органов дыхания	30,5	17,3
Болезни органов пищеварения	30,5	17,3
Заболевания мочеполовых органов	14,4	8,1
Болезни кожи и подкожной клетчатки	26,6	15,1
Болезни костно-мышечной системы	14,4	8,1
Врожденные аномалии и пороки развития	6,7	3,8

Как видно из таблицы 1, первое место в структуре заболеваемости школьников занимают болезни органов дыхания, пищеварения и кожи и подкожной клетчатки. Из всех учитываемых заболеваний и патологических состояний у детей в 90-е годы XX в. в наибольшей степени возросло число заболеваний эндокринной системы, нарушений питания и расстройств с вовлечением иммунных механизмов. Далее следуют болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; анемии, заболевания системы кровообращения; болезни и функциональные расстройства органов пищеварения, патология мочевой системы, болезни аллергической природы.

В последнее время резко ухудшилось состояние здоровья детей. Число здоровых сократилось с 15—16 до 6—4%, а первоклассников, имеющих морфологические и функциональные нарушения, — с 40,3 до 23,6 %. Соответственно увеличилась доля детей с хроническими болезнями — с 44,6 до 70 %.

Среди детей младшего школьного возраста у 19,5% выявлены отклонения в физическом развитии, в том числе обусловленные дефицитом массы тела — 14,5%. Кроме того, у 2,3 % детей отмечена общая задержка физического развития.

Наиболее выраженные сдвиги в состоянии здоровья детей и подростков происходят именно на этапе школьного обучения, что особенно отчетливо прослеживается у учащихся общеобразовательных учреждений нового вида. Углубленное изучение предметов (повышенный объем образовательной нагрузки в условиях дефицита учебного времени) вызывает у этих школьников значительное психоэмоциональное напряжение, в то время как продолжительность сна, объем двигательной активности и время пребывания на свежем воздухе резко сокращаются. Все это в комплексе снижает общую неспецифическую резистентность растущего организма, приводит к формированию различных функциональных расстройств, ускоряет переход таких нарушений в хронические заболевания (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность функциональных отклонений среди детей и подростков, обучающихся в массовых школах и школах нового вида на 1000 обследованных (по А. Г. Сухареву, 1997)

Функциональные отклонения	Массовые школы	Школы нового вида
Эндокринной системы, расстройства питания	89,2	632,8
Нервной системы	204,1	248,6
Глаза и его придаточного аппарата	258,1	231,6
Рта, носоглотки, уха и сосцевидного отростка	133,8	90,4
Системы кровообращения	416,2	581,9
Органов пищеварения	132,4	152,8
Костно-мышечной системы и соединительной ткани	193,2	536,7

Причины высокого уровня функциональных нарушений физиологических функций и систем организма у школьников следует искать прежде всего в возрастно-половых особенностях реактивности растущего организма, в образе жизни, степени двигательной активности, режиме учебных занятий, степени умственной нагрузки, пределах и объеме информации, воспринимаемой школьниками.

Физическое воспитание и здоровье

Состояние здоровья человека в конечном счете определяется объемом и мощностью адаптационных резервов его организма. Чем выше функциональный резерв, тем ниже «цена» адаптации. Адаптация организма к новым условиям жизнедеятельности обеспечивается не отдельными органами, а скоординированными во времени и пространстве и иерархически соподчиненными между собой функциональными системами. Для адаптированной системы характерна экономичность функционирования с целью максимальной экономии расхода физиологических ресурсов организма. Постоянная изменчивость среды обитания определяет динамичность, непрерывность, многогранность и пластичность адаптивных процессов. При систематическом воздействии физических упражнений их влияние постепенно ослабевает в связи с повышением устойчивости и пластичности регуляторных механизмов, клеточных структур, изменений физико-химических свойств клеток, расширения функционального резерва и адаптационных возможностей организма. Это явление экономизации включения физиологических систем в процессы биологической адаптации позволяет сохранять постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) при действии все более выраженных раздражителей, отвечать на раздражители без патологических реакций, постоянно расширяя функциональные резервы организма.

Основные пути повышения общей неспецифической устойчивости организма школьников, в том числе к воздействию неблагоприятных метеорологических факторов:

- повышение в процессе физического воспитания неспецифической устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды;
- коррекция процессов биологического роста и развития;

- совершенствование механизмов терморегуляции и закаливание организма.

Как известно, здоровье человека зависит от генетических факторов, состояния окружающей среды, медицинского обеспечения, условий и образа жизни (табл. 3).

Наибольшее значение для здоровья человека имеет образ жизни, а *основной элемент здорового образа жизни — высокая физическая культура.*

Таблица 3

Факторы, влияющие на здоровье человека (по Э. Н. Вайнеру)

Факторы	Удельный вес, %
Генетические	15-20
Состояние окружающей среды	20-25
Медицинское обеспечение	10-15
Условия и образ жизни	50-55

Здоровый образ жизни — это оптимальный двигательный режим; закаливание; рациональное питание; рациональный режим жизни; отсутствие вредных привычек.

Оздоровительная направленность физической культуры. Физическая культура составляет важную часть общей культуры общества, всю совокупность его достижений в создании и рациональном использовании специальных средств, методов и условий направленного физического совершенствования человека.

Принцип оздоровительной направленности. Для повышения функционального уровня и коррекции функциональных отклонений организма у детей и подростков в процессе физического воспитания необходимы:

рост неспецифической устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды в процессе физического воспитания;

стимулирование процессов роста и гармоничное развитие;

совершенствование терморегуляции и закаливание организма.

Научно обоснованное и правильно организованное физическое воспитание должно благотворно влиять на молодой организм: способствовать гармоничному физическому и психическому развитию; расширять двигательные возможности; повышать защитно-приспособительные реакции и усиливать устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешних факторов.

При этом обязательно достижение достаточного оздоровительного эффекта. Благотворное влияние на здоровье — вовсе не автоматическое следствие решения каждой из частных задач физического воспитания. Более того, при повышенных физических нагрузках, что закономерно для физического воспитания, часто весьма сложно определить грань, отделяющую их позитивный и негативный эффекты. Принцип оздоровительной направленности физического воспитания создает единственно приемлемую исходную методологическую установку: не только не вредить, но и (это прежде всего) укреплять, улучшать, совершенствовать здоровье.

Ответственная роль в использовании возможностей, предоставляемых физической культурой и спортом, для укрепления здоровья принадлежит специалисту физической культуры.

Как одно из важнейших отправных методологических положений физической культуры принцип оздоровительной направленности обязывает:

при выборе средств, форм и методов физического воспитания исходить прежде всего из их возможной оздоровительной эффективности;

планировать и регулировать функциональные физические нагрузки школьников в процессе выполнения физических упражнений в соответствии с закономерностями возрастно-полового развития, их функциональными особенностями и возможностями.

Физические упражнения в системе физического воспитания по своему биологическому механизму воздействия на человека предоставляют широкие возможности достичь значительного оздоровительного эффекта. То же самое относится и к используемым в оздоровительных целях естественным факторам природы (солнечной радиации, водной и воздушной средам) и оптимальным гигиеническим условиям.

Однако даже самые рациональные средства физического воспитания могут оказаться опасными для здоровья, если нарушается оптимальная мера функциональных нагрузок. Планомерное же увеличение функциональных нагрузок, адекватных приспособительным возможностям организма, становится мощным фактором повышения работоспособности, а вместе с тем и укрепления здоровья.

Чтобы определить оптимальные нагрузки, необходим контроль за состоянием здоровья занимающихся и влиянием на него применяемых средств и методов. Обязанности такого контроля лежат на специалисте: педагоге (преподавателе, тренере, инструкторе) и враче, прошедшем специальную врачебно-физкультурную подготовку. Они несут совместную ответственность за обеспечение самого ценного результата физического воспитания — крепкого здоровья.

Физическое воспитание — неотъемлемая часть общего воспитания личности школьника. Способствуя формированию двигательных навыков, совершенствованию таких качеств, как быстрота, сила, выносливость, ловкость, оно формирует ряд морально-волевых качеств: смелость, решительность, настойчивость.

Наряду с физическими упражнениями большое значение в воспитании учащихся имеет закаливание организма (воздух, солнце и вода).

Принцип комплексности. Наибольший оздоровительный эффект занятий физической культурой и спортом возможен только при применении широкого комплекса средств (физические упражнения, их режим, применение закаливающих процедур, характер и режим питания). Физическая культура имеет большое оздоровительное и профилактическое значение не только для здоровых учащихся, но и для тех, у кого имеются некоторые отклонения в физическом развитии, в состоянии опорно-двигательного аппарата (дефекты осанки, деформации позвоночника, уплощения стоп), а также различные заболевания внутренних органов, и прежде всего сердечно-сосудистой системы.

Функции всех систем организма, в том числе сердечно-сосудистой и дыхательной, совершенствуются, если тренировка проводится правильно. Очень важен также гигиенический режим занятий: систематичность, регулярность, разносторонность и постепенное увеличение физических нагрузок. При перерывах в занятиях и тренировках необходимо начинать с более легких нагрузок по сравнению с теми, которые применялись до перерыва. Напряженные упражнения должны чередоваться с легкими, с упражнениями на расслабление. Нагрузки на различные мышечные группы также необходимо чередовать на разных этапах тренировки или занятий. В противном случае возможна перетренировка, а в итоге — плохое субъективное состояние спортсменов.

Степень положительных изменений, происходящих в организме под воздействием физических упражнений, пропорциональна (в определенных физиологических границах) объему и интенсивности физических нагрузок. Если соблюдаются все необходимые условия (нагрузки не превышают той меры воздействия на организм, за которой начинается переутомление), то чем больше объем нагрузок, тем значительнее и прочнее адаптационные перестройки. Чем интенсивнее физические нагрузки, тем мощнее процессы восстановления.

Двигательную нагрузку необходимо дозировать с учетом индивидуальных реакций на нее, суточной и сезонной ритмики основных физиологических функций, умственной и физической работоспособности, возрастных морфологических и функциональных особенностей, а также климатогеографических и социальных факторов.

Физическое воспитание детей и подростков направлено на общее оздоровление. Научно обоснованное и правильно организованное физическое воспитание детей должно благотворно влиять на растущий организм: оно должно способствовать гармоничному физическому и психическому развитию; расширять двигательные возможности; повышать защитно-приспособительные реакции и усиливать устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешних факторов; вырабатывать у детей и подростков оптимизм и бодрость; создавать условия для высокопродуктивной учебы и высокопроизводительного труда.

Основными факторами физической культуры и спорта, оказывающими влияние на организм занимающихся, являются: условия внешней среды, в которых ведутся занятия (температура, влажность и скорость движения воздушных масс, солнечная радиация, освещенность мест занятий и спортивных сооружений, качество воздушной среды, воды); характер двигательной активности (объем, интенсивность и организация); характер питания (достаточность и сбалансированность основных пищевых компонентов, режим питания). Наряду с оздоравливающим влиянием эти факторы при определенных условиях способны неблагоприятно воздействовать на организм занимающегося: вызвать нарушения функционального состояния вплоть до стойкой патологии.

Принцип соответствия объема и характера физических нагрузок возрастно-половым функциональным возможностям и особенностям организма занимающихся — один из важнейших. Рассмотрим некоторые физиологические механизмы оздоровительного воздействия занятий физической культурой и спортом на организм занимающихся.

Выдающиеся физиологи И.М.Сеченов, И.П.Павлов, Н.Е.Введенский, А. А. Ухтомский неоднократно подчеркивали существование тесной связи между здоровьем человека и характером и объемом его мышечной работы. Ограничение объема и интенсивности движений (гипокинезия и гиподинамия) или их избыточный объем и интенсивность (гипердинамия и гиперкинезия) нарушают течение всех жизненных процессов. Движение, по словам И. П. Павлова, есть главное проявление жизни. Развитие двигательных навыков в процессе занятий физической культурой и спортом особенно важно для растущего организма ребенка в период создания сложных условных двигательных рефлексов, когда в силу чрезвычайной пластичности центральной нервной системы, с одной стороны, быстро образуются, совершенствуются и закрепляются важнейшие двигательные навыки, с другой - легко создаются такие нежелательные условные рефлексы, как плохая осанка, вызывающая в дальнейшем деформации позвоночника, неправильное дыхание и другие нарушения. Если ребенка не закачивали, у него не развивается должной приспособляемости к меняющимся, часто неблагоприятным влияниям внешней среды. Организм ребенка плохо сопротивляется воздействию метеорологических факторов внешней среды, что выражается прежде всего в повышенной склонности к простудным заболеваниям.

Физические упражнения влияют не только на двигательную функцию ребенка, их применение стимулирует деятельность всего организма, и в частности коры головного мозга. При выполнении физических упражнений растущий организм обогащается все усложняющимися двигательными условно-рефлекторными связями; создаются и закрепляются новые двигательные умения, облегчающие овладение различными трудовыми навыками. Систематические занятия физической культурой и спортом благоприятно влияют на физическое развитие ребенка и подростка. При этом не только улучшаются такие функциональные показатели, как жизненная емкость легких, сила кистей и мышц спины, но благодаря лучшему развитию всего опорно-двигательного аппарата происходит более интенсивное увеличение массы и роста ребенка.

Уровень физической подготовленности детей и подростков зависит от объема их двигательной активности. Развитие основных физических качеств у юных спортсменов на 15—25% выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом. При этом у девочек-спортсменок уровень развития всех физических качеств с возрастом повышается. В отличие от девочек, не занимающихся спортом, у них не снижаются темпы развития физических качеств в 16-17 лет.

Изменения кровообращения при занятиях физической культурой и спортом. В процессе занятий физической культурой и спортом увеличивается кровоток и соответственно показатели гемодинамики, изменяется состояние сердца и кровеносных сосудов. Компенсация энерготрат и более активный газообмен при мышечной деятельности достигаются благодаря увеличению кровотока. Одновременно более полно используется кислород из артериальной крови и растет артериовенозная разница его содержания. Поэтому минутный объем увеличивается в меньшей мере, чем газообмен. Максимальное потребление кислорода (МПК) превышает потребление кислорода в условиях основного обмена в 10—20 раз. Минутный объем сердца увеличивается при таком предельном увеличении газообмена лишь в 5—10 раз, с 3—5 до 20—40 л. Повышение минутного объема сердца обеспечивается благодаря росту ударного объема, а также ЧСС. Во время занятий ЧСС может достигать 180-240 уд/мин.

По мере нарастания мощности физической нагрузки линейно повышаются величины ЧСС и сердечного выброса (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние физической нагрузки на сердечный выброс и частоту сокращений сердца
(по В.И.Дубровскому)**

Состояние	ЧСС, уд/мин	Сердечный выброс, л/мин
Покой	60	5,5
Умеренная нагрузка	100	10,9
Интенсивная нагрузка	138	15,0

При увеличении кровотока одновременно уменьшается сопротивление продвижению крови по сосудистому руслу — так называемое периферическое сопротивление. Это следствие раскрытия в работающих мышцах большего по сравнению с покоем числа капилляров, а также изменения упруговязких свойств сосудистых стенок — снижение сосудистого тонуса. Величина уменьшения

периферического сопротивления не всегда зависит от увеличения кровотока. В результате повышается артериальное давление: систолическое растет до 200 мм рт. ст. более или менее пропорционально мощности выполняемой работы.

В интенсивно работающих мышцах кровоток возрастает в 15—20 раз, причем количество функционирующих капилляров может увеличиваться в 50 раз. Во время физической нагрузки кровообращение перестраивается в режим максимального удовлетворения потребностей работающих мышц в кислороде.

При систематических занятиях физическими упражнениями значительно нарастает как абсолютный, так и относительный объем крови (объем крови на массу тела — табл. 5).

Таблица 5

**Объем крови у лиц с различной физической активностью
(по Sjostrand)**

Обследованные	Объем крови		
	мл	мл/кг	л/м
Женщины	4160	73	2,53
Мужчины	5180	74	2,92
Борцы, тяжелоатлеты	5380	73	3,10
Велогонщики	5580	79	3,18
Бегуны (стайеры)	5580	88	3,28

Изменения функционального состояния органов дыхания при занятиях физической культурой и спортом. Объем работы дыхательного аппарата в процессе занятий физической культурой и спортом увеличивается в соответствии с ростом газообмена. Если физическая нагрузка не слишком значительна, между величинами вентиляции легких и потребления кислорода обнаруживается линейная зависимость. При напряженной физической работе эта зависимость может нарушаться и тогда вентиляция увеличивается в большей степени. У большинства лиц, занимающихся физической культурой и спортом, вентиляция легких не бывает больше 100 л/мин. Во время занятий наряду с этим обычно повышается и использование воздуха в легких. В покое вентиляция легких составляет 5—8 л/мин при использовании 3—4% кислорода. Во время занятий вентиляция увеличивается, составляя уже десятки литров в минуту, использование кислорода оказывается обычно равно 4—8%. Однако так бывает лишь в упражнениях, выполняемых с участием большей части мускулатуры.

В результате систематических спортивных тренировок у юных спортсменов наблюдается значительное по сравнению со сверстниками-неспортсменами повышение функционального уровня внешнего дыхания, характеризуемого величиной жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и времени произвольной задержки дыхания на вдохе и выдохе (табл. 6).

Таблица 6

Особенности функционального состояния органов внешнего дыхания у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом (по С. Б. Тихвинскому и Е.В. Евсеевой)

Пол	Группа	ЖЕЛ, мл	Произвольная задержка дыхания, с	
			на вдохе	на выдохе
12-летние				
Мальчики	Спортсмены	3033	70	18
	Неспортсмены	2400	61	22
Девочки	Спортсмены	2780	69	21
	Неспортсмены	2522	56	13
13-летние				
Мальчики	Спортсмены	3353	91	22
	Неспортсмены	2760	59	18
Девочки	Спортсмены	3155	75	21
	Неспортсмены	2725	47	16
14-летние				
Мальчики	Спортсмены	3810	127	27
	Неспортсмены	2960	86,8	19,1

Девочки	Спортсмены	3218	76	20
	Неспортсмены	2875	76,2	22,2
15-летние				
Мальчики	Спортсмены	4642,3	134	29
	Неспортсмены	3483	87	23
Девочки	Спортсмены	3206	88	20
	Неспортсмены	2900	65	24

У юных спортсменов в покое снижается частота дыхания и увеличивается вентиляция легких как за счет углубления, так и за счет учащения дыхательных движений. Во время физических упражнений глубина дыхания, как правило, не превышает 30—40% от величины ЖЕЛ, а частота дыхания увеличивается с 10—20 в покое до 30—40 в минуту и более во время занятий.

Ритму дыхания соответствуют аналогичные ритмичные колебания в состоянии многих физиологических систем вследствие иррадиации по нервной системе колебаний возбуждения дыхательного центра. Поэтому физическая работоспособность оказывается неодинаковой в различные фазы дыхательного цикла. Сила мышц выше всего при задержке дыхания и в паузе после выдоха, несколько меньше эта величина на выдохе и еще меньше на вдохе. Время двигательных реакций укорачивается на вдохе (табл. 7).

Таблица 7

**Изменения работоспособности в различные фазы дыхательного цикла
(по К. М. Смирнову)**

Показатель	Вдох	Выдох	Пауза
Становая сила, кг	119	127	133
Время двигательной реакции, мс	394	429	433

Во время занятий физической культурой и спортом повышается диффузионная способность газов, т.е. количество кислорода и, следовательно, углекислого газа, диффундирующие в единицу времени при разнице парциального давления по обе стороны альвеолярной мембраны в 1 мм рт.ст. Это вызвано раскрытием во время работы большего, чем в покое, числа легочных капилляров. Увеличиваются общая емкость капиллярного русла в малом круге кровообращения и скорость кровотока через легочные капилляры.

Более активная вентиляция легких при занятиях физической культурой и спортом приходится благодаря усилению работы дыхательных мышц в результате эфферентных влияний из центральной нервной системы.

Эндокринные функции при занятиях физической культурой и спортом. В зависимости от мощности физических нагрузок у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, увеличивается содержание в крови норадреналина и адреналина, а также кортизона и кортикостерона. В процессе адаптации к физическим нагрузкам, т.е. по мере развития тренированности, эти изменения становятся менее выраженными, а иногда совсем не выявляются. В то же время увеличиваются возможности повысить содержание катехоламинов в крови. Во время предельной физической нагрузки у более подготовленных спортсменов содержание норадреналина и адреналина в крови выше.

При длительной мышечной работе активность симпатико-адреналовой и гипофизарно-адреноренальной систем снижается. То же самое происходит с уровнем адреналина и норадреналина в крови. Это связано с меньшей активностью ферментов биосинтеза адреналина в надпочечниках, что может иметь причинную связь со снижением уровня глюкокортикоидов. Содержание глюкокортикоидов в крови снижается при длительной мышечной работе вследствие повышенной активности гиппокампа, приводящей к угнетению функции гипоталамо-гипофизарно-адреноренальной системы. Это защитная реакция организма, предотвращающая истощение его ресурсов, в чем состоит сущность физического утомления. Тем не менее утомление при длительной мышечной работе может по-разному выражаться в гормональных изменениях. При работе умеренной мощности функции коры надпочечников иногда активизируются лишь в том случае, если продолжение работы требует значительного волевого усилия.

Мышечная работа сопровождается усиленной активностью и ряда других эндокринных желез. В крови повышается концентрация глюкагона, соматотропина, альдостерона, вазопрессина, тестостерона. Причем если другие изменения можно рассматривать как результат усиления секреции соответствующих гормонов, то увеличение содержания тестостерона сочетается с уменьшением скорости его элиминации из крови во время мышечной работы. Продуцирование альдостерона возрастает при длительных упражнениях, сопровождающихся усилением потоотделения. Например, у пловцов в водной среде хорошие возможности для теплоотдачи, и поэтому необходимость в потоотделении незначительна, экскреция альдостерона не увеличивается при напряженных тренировках. При выполнении мышечной работы содержание тиреоидных гормонов щитовидной железы в крови достигает уровня, наблюдаемого у нетренированных лиц в покое. Очевидно, лишь для тренированного организма, отличающегося высокой экономичностью обменных процессов, характерно снижение активности щитовидной железы в покое.

Уровень инсулина в крови снижается во время длительной физической работы, и это результат не только уменьшения его секреции, но и усиления его распада.

Рост концентрации адреналина, норадреналина, глюкагона и соматотропина в крови имеет важное значение для мобилизации энергетических ресурсов организма.

Занятия физическими упражнениями вызывают перестройку в терморегуляции за счет усиления энерготрат и обмена веществ. Так, при тяжелой мышечной работе потребление кислорода и расход энергии возрастают по сравнению с покоем в несколько раз. Обмен веществ в процессе сравнительно легкой физической работы повышается в основном за счет усиления энерготрат в скелетных мышцах, а также в сердце и мозге, а затраты энергии на работу внутренних органов уменьшаются. При более тяжелых мышечных работах расход энергии возрастает на 95%.

Таким образом, потребление кислорода и расход энергии у человека зависят от тяжести мышечной работы (табл. 8).

Таблица 8

Величины потребления кислорода и расхода энергии у человека в состоянии покоя и при различных видах мышечной работы (по А. И. Колотилу и С.А. Косилу)

Вид мышечной деятельности	Потребление кислорода, мл/мин	Расход энергии, ккал/мин	Расход энергии за сутки, ккал/мин
Состояние покоя	180-200	1,0	1400-1700
Мышечная работа средней степени тяжести	500-1500	2,7-7,5	3000-4000
Мышечная работа высокой степени тяжести	1000-3000	5-15	4000-5000

К мышечной работе в условиях оптимального микроклимата, а также к работе в условиях нагревания или охлаждения можно адаптироваться, т. е. сделать ее более экономной по уровню энерготрат и более переносимой по показателям теплового состояния. Систематическая тренировка в том или ином виде спорта приводит к снижению частоты пульса, кровяного давления и поглощения кислорода.

Как видно из таблицы 9, скорость и объем поглощения кислорода у лыжников с разной степенью тренированности могут различаться практически в 2-3 раза. Интенсивность энерготрат при легкоатлетическом беге распределяется следующим образом: 100 м — 300 ккал/мин; 400 м - 180 ккал/мин; 800 м - 120 ккал/мин; медленный бег трусцой — 15 ккал/мин.

Таблица 9

Поглощение кислорода у лиц разной тренированности при передвижении на лыжах (по А. И. Колотилу и С. А. Косилу)

Лыжники	Поглощение кислорода		
	Скорость, м/мин	Объем, л/мин	мл/кг массы тела на 100

Нетренированные	84	1,795	25,7
Тренированные	192	1,108	7,4

В процессе тренировки детей младшего школьного возраста, направленной на развитие силы мышц, увеличиваются показатели силы мышц — в среднем на 12%, быстроты движений — на 8,7%, общей выносливости - на 1,2%. В группе детей, тренировавших быстроту движения, эти величины улучшаются соответственно на 6,9 и 7,6%, а показатели общей выносливости ухудшаются на 2,5%. У детей, тренировавших общую выносливость, на 28,6 % повысились показатели выносливости, показатели быстроты движения практически не изменились, а мышечная сила возросла на 7,8%.

Таким образом, целенаправленное, правильно дозированное с позиции возрастных функциональных возможностей занятие физическими упражнениями способно вызвать комплексное улучшение показателей основных двигательных качеств и значительно повысить функциональные возможности двигательного анализатора детей.

Нормализация двигательной активности в процессе занятий физической культурой снижает риск инфаркта на 50%. Известно, что наиболее высокий уровень смертности среди людей с низким уровнем физической подготовленности — 64 случая на 10000 человек. Низкая смертность наблюдается среди лиц со средним уровнем физической подготовленности, а самая низкая — у людей, чья физическая подготовленность оценивается как очень высокая — 18,6 случая на 10000 человек (В.И.Белов).

Сравним данные о заболеваемости спортсменов и неспортсменов (табл.10).

Таблица 10

Частота некоторых заболеваний у спортсменов и практически здоровых рабочих того же возраста (по Н.Д.Гориневской)

Заболевания	Частота заболеваний, %	
	Спортсмены	Неспортсмены
Органические заболевания сердечнососудистой системы	0	1,1
Гипертонические состояния	4,2	10,6
Вегетодистония	3,8	7,7
Заболевания органов пищеварения	2,9	5,6
Хронический тонзиллит	1,6	6,2
Сколиоз	0	12,5

Частота заболеваний гриппом в период эпидемий (на 10 000) и число дней нетрудоспособности (по Н.Д. Гориневской) у спортсменов также ниже: соответственно 68 и 2,7, у неспортсменов 130 и 5,8. Различаются эти группы и по длительности заболеваний (табл. 11).

Таблица 11

Длительность заболеваний у спортсменов и неспортсменов разного возраста (по М.Я.Левину и С.В.Хрущеву)

Группа	Продолжительность заболевания (дни)			
	ОРИ	Ангина	Гнойничковые поражения кожи	Лимфаденит
10—14-летние				
Спортсмены	5,4	7,3	10,5	8,5
Неспортсмены	8,6	11,3	5,6	13,3
15—17-летние				
Спортсмены	4,6	7,4	8,5	6,7
Неспортсмены	8,3	10,0	6,9	10,0

Таким образом, у физически тренированных лиц уровень общей и инфекционной заболеваемости в 2—3 раза ниже, чем в других группах населения благодаря активации генетического аппарата клетки,

вызывающей усиление синтеза нуклеиновых кислот и белков, в том числе и белка митохондрий. Это приводит к увеличению их мощности и повышенному ресинтезу аденазин-трифосфорной кислоты (АТФ) в результате дефицита энергетических образований (макроэргических фосфатов), активизации процессов фосфорилирования и гликолиза. Этот сдвиг и становится сигналом для генетического аппарата клетки.

Таким образом, факторы, определяющие рост и развитие, должны иметь характер физиологического стресса, естественное следствие которого — повышение активности физиологической системы, индуцирующей невозвращение этой системы к исходному уровню, ее восстановлению с избытком (И.А. Аршавский).

Среди лиц, не занимавшихся физической культурой, за медицинской помощью обращались 58 %, среди занимавшихся нерегулярно — 38%, а среди лиц, регулярно занимавшихся физическими упражнениями, — лишь 20,8%.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается под «индивидуальным здоровьем»?
2. Дайте определение понятию «функциональное состояние».
3. Укажите основные признаки нарушения функционального состояния организма.
4. Перечислите основные гигиенические принципы физической культуры и спорта.
5. В чем заключается оздоровительное воздействие физической культуры и спорта на сердечно-сосудистую систему человека?
6. В чем заключается оздоровительное воздействие физической культуры и спорта на дыхательную систему человека?
7. В чем заключается оздоровительное воздействие физической культуры и спорта на эндокринную систему человека?

Глава 3 ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Физиологическое значение воздуха для человека

Важнейшие компоненты воздуха обеспечивают жизнедеятельность организма человека, участвуя в окислительно-восстановительных процессах на разных уровнях организации организма: клетка — ткань — орган — организм.

Воздух принимает все продукты газообмена человека с окружающей средой.

Воздух является основной средой, в которой происходит тепловой обмен организма человека с окружающей средой: конвекционная отдача тепла и испарение влаги из легких, выделяемой при дыхании.

Кроме того, воздух выполняет еще одну, чрезвычайно важную для жизни человека функцию, а именно: разбавление до безопасных концентраций ряда химических загрязнителей, что снижает возможное вредное влияние внешней среды на организм человека.

Воздух — это высокоэффективное и наиболее экологичное оздоровительное средство. Он используется как мощный закалывающий фактор в различных оздоровительных системах.

Основные гигиенические показатели качества воздушной среды:

физические свойства воздуха (температура, влажность, скорость движения, атмосферное давление, уровень солнечной радиации, электрическое состояние, уровень ионизирующей радиации);

химический состав (концентрация и соотношение химических постоянных составляющих, наличие или отсутствие химических загрязнителей — посторонних газов, уровень ионизации);

наличие или отсутствие различных механических примесей (органической или неорганической пыли, дыма, сажи);

уровень бактериального загрязнения (наличие или отсутствие микроорганизмов).

Каждый из этих показателей отражает влияние на организм человека конкретных гигиенических факторов воздушной среды и имеет самостоятельное значение в оценке ее качества.

С точки зрения гигиены наибольший практический интерес представляет состояние и качество тропосферы — слоя воздуха, простирающегося до высоты 10—12 км от Земли, поскольку жизнедеятельность человека протекает именно в тропосфере.

Гигиеническое значение физических свойств воздуха

Основные физические свойства воздуха: температура, влажность, скорость движения, барометрическое давление. Именно температура, влажность и скорость движения влияют на тепловой баланс организма, в значительной мере определяя его теплообмен с окружающей средой (испарение влаги при дыхании, теплоотдаче, конвекции). Теплоотдача происходит при соприкосновении человека с поверхностями, имеющими более низкую в сравнении с кожей человека температуру (стеной помещения, защитным ограждением), конвекционная — при нагревании воздушных масс, соприкасающихся с поверхностью кожи человека.

Температура воздуха. Это постоянно действующий на человека физический фактор окружающей среды. Основным источником тепла на Земле служит тепловое солнечное излучение, в результате которого разогревается почва, которая, в свою очередь, нагревает прилегающие к ней слои воздуха.

Температура воздуха зависит главным образом от количества солнечной энергии (суточного и годового), широты и высоты местности над уровнем моря, удаленности от морей и океанов, наличия растительности.

Температура воздуха испытывает суточные и годовые колебания. Например, самый низкий суточный показатель предшествует восходу солнца или совпадает с ним по времени, а самый высокий наблюдается в период от 13 до 15 ч.

Основное гигиеническое значение температуры воздуха состоит в ее влиянии на тепловой обмен организма с окружающей средой: высокая температура затрудняет отдачу тепла, низкая, наоборот, повышает ее.

Человек может приспособиться к условиям внешней среды, перенося даже значительные колебания температуры воздуха, что обеспечивается сложными терморегуляторными механизмами. В их основе способность организма человека изменять объем тепла и интенсивность его выработки (разная интенсивность окислительно-восстановительных процессов, обеспечивающих выделение энергии и теплопродукции) и теплоотдача во внешнюю среду (изменение диаметра периферических сосудов кожи, перемещение крови в глуболежащие ткани и внутренние органы).

Если человек находится в условиях низкой температуры, у него усиливается теплопродукция и уменьшается диаметр периферических сосудов кожи, усиливается приток крови к глубоким тканям и внутренним органам. При повышенной температуре у человека снижаются уровень и интенсивность теплопродукции и увеличивается диаметр периферических сосудов кожи, снижается приток крови к глубоким тканям и внутренним органам. В обоих случаях сохраняется оптимальный тепловой баланс организма и окружающей среды.

В основе физической терморегуляции теплового баланса организма лежат различные механизмы теплоотдачи. Основные из них:

излучение тепла с поверхности тела к более холодным окружающим предметам;

конвекция - нагревание воздуха, прилегающего к поверхности тела человека;

испарение влаги с кожи и слизистых оболочек дыхательных путей.

В состоянии покоя и теплового комфорта тепловые потери конвекцией составляют в среднем 15,3%, излучением — 55,6 и испарением - 29,1 %. В условиях высоких или низких температур воздуха или во время интенсивной физической работы эти величины значительно изменяются.

Однако возможности механизмов терморегуляции далеко не безграничны. При длительном нахождении в неблагоприятных температурных условиях (высокая или низкая температура воздуха) может наступить срыв адаптации механизмов терморегуляции, сопровождающийся нарушением теплового баланса организма и среды. В свою очередь, это может привести к функциональным (перегревание или переохлаждение, тепловой удар) или глубоким патологическим нарушениям.

При длительном пребывании человека в условиях высокой температуры повышаются температура тела, ЧСС изменяется, повышается или снижается артериальное давление, нарушаются обменные процессы, особенно водно-солевой, функциональное состояние органов желудочно-кишечного тракта. Одновременно значительно снижается умственная и физическая работоспособность. Например, работоспособность человека при температуре воздуха +24° С снижается на 15% по сравнению с ее уровнем в комфортных условиях, а при температуре +28 °С - уже на 30%.

В этих же условиях выполнение физических упражнений, вызывающих увеличение теплопродукции, нарушение теплового баланса, приводящее к перегреванию, развиваются значительно быстрее. При выполнении физических упражнений в особо неблагоприятных метеорологических условиях (высокие температура и влажность, низкая скорость движения воздуха) может наступить

значительное перегревание (тепловой удар). В состоянии покоя тепловое равновесие при нормальной влажности воздуха сохраняется при температуре воздуха +20...+25°C. Во время физической работы легкой или средней тяжести для обеспечения оптимального теплового баланса необходима температура воздуха +10...+15°C, а при тяжелой физической работе +5...+10°C.

Выполнение физических упражнений в условиях высокой температуры воздуха приводит к нарушению функционального состояния центральной нервной системы занимающихся: ухудшаются концентрация и устойчивость внимания; нарушается зрительно-моторная координация, снижается скорость простой и дифференцировочной зрительно-моторной реакции; подвижность основных нервных процессов в коре головного мозга. Эти изменения способствуют повышению уровня спортивного травматизма.

В условиях жаркого климата снижается иммунобиологическая реактивность организма человека, что приводит к снижению его сопротивляемости различным инфекционным заболеваниям.

Длительное воздействие относительно низких температур воздуха или кратковременные воздействия особенно низких температур вызывают значительные нарушения функционального состояния. Например, переохлаждение ног может одновременно сопровождаться и снижением температуры слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Это часто приводит к возникновению различных простудных заболеваний или обострению хронических заболеваний (мышц и связочно-суставного аппарата; ревматизма; радикулита и др.). В результате постоянного охлаждения организма снижается уровень неспецифической иммунобиологической реактивности организма, повышается частота возникновения простудных и инфекционных заболеваний.

Физические упражнения при пониженных температурах вызывают ухудшение эластичности и сократительной способности мышц и связок, что является одной из причин травматических повреждений опорно-двигательного аппарата.

Резкое местное охлаждение поверхностных тканей способно вызвать обморожение. Основные средства профилактики переохлаждения организма: оптимальный режим труда и отдыха; рациональное питание; рациональная одежда. Кроме того, согревающее действие оказывают и активные интенсивные движения. Повысить устойчивость организма к холоду можно с помощью закаливания.

Эффективными средствами физической культуры, обладающими выраженным закаливающим эффектом, являются занятия зимними видами спорта, круглогодичные учебно-тренировочные занятия на открытом воздухе в облегченной одежде.

Для жилых помещений при нормальной влажности воздуха оптимальна температура +18°C. Если она выше +24...+25°C и ниже +14... +15 °C при тех же условиях, может нарушиться тепловой баланс. Поэтому она считается гигиенически неблагоприятной.

Для спортивных залов гигиеническая норма — температура +15 °C. Однако она должна дифференцироваться в зависимости от вида спортивной деятельности, «моторной» плотности уроков физической культуры, интенсивности их проведения и степени тренированности занимающихся. Так, для гимнастов-новичков оптимальны +17 °C, а для хорошо тренированных спортсменов +14...+15°C, в залах для спортивных игр +14...+16 °C, для борьбы +16...+18°C, в закрытых легкоатлетических манежах +15... +17 °C, на открытом воздухе +18...+20° C (при нормальной относительной влажности и скорости движения воздуха 1,5 м/с).

Для ходьбы на лыжах гигиенически оптимальна температура воздуха от -5 до -15 °C, а в тихую сухую погоду она может быть более низкой; для зимней тренировки бегунов на короткие дистанции —22... —25 °C при скорости движения воздуха не более 5 м/с, марафонцев —18° C.

Влажность воздуха. Наряду с другими гигиеническими факторами (температура и скорость движения воздуха) влажность воздуха оказывает мощное влияние на теплообмен организма с окружающей средой.

Под влажностью воздуха понимается содержание водяных паров (г) в 1 м³ воздуха.

Основные показатели влажности воздуха:

абсолютная влажность — абсолютное количество водяных паров, находящихся в 1 м³ воздуха в конкретное время при конкретной температуре;

максимальная влажность — количество водяных паров, обеспечивающих полное насыщение 1 м³ воздуха влагой при конкретной температуре воздуха;

относительная влажность — отношение абсолютной влажности воздуха к максимальной (%);

дефицит насыщения — разность между максимальной и абсолютной влажностью воздуха.

Наибольшее гигиеническое значение имеет относительная влажность воздуха: чем она ниже, тем меньше воздух насыщен водяными парами и тем интенсивнее испаряется пот с поверхности тела, что усиливает теплоотдачу.

При высокой температуре воздуха ($+30... +35^{\circ}\text{C}$) основной путь отдачи тепла организмом во внешнюю среду — испарение. В таких условиях теплоотдача посредством конвекции и излучения значительно снижена из-за незначительной разности температуры тела и нагретых воздухом окружающих предметов. Из-за этого ухудшается общее самочувствие, снижается работоспособность, особенно во время занятий физическими упражнениями, усиливающими теплообразование.

При низкой температуре и высокой влажности воздуха теплоотдача во внешнюю среду усиливается благодаря большей теплопроводности влажного воздуха по сравнению с сухим. Одновременно возрастает теплопроводность одежды из-за повышенной влажности воздуха в под одеждой пространстве.

Нормальной относительной влажностью воздуха в помещениях принято считать 30—60%. При физической работе эта величина не должна превышать 30—40%, а при более высокой температуре ($+25^{\circ}\text{C}$) — 20-25%.

Движение воздуха. Воздух почти всегда находится в движении из-за неравномерного его нагревания. И это движение характеризуется двумя показателями: направлением и скоростью. Направление движения воздуха зависит от того, с какой стороны света дует ветер, и обозначается румбами — начальными буквами сторон света: север (С), юг (Ю), восток (В), запад (З). Существуют еще и промежуточные румбы. Таким образом, весь горизонт делится на восемь румбов: север, северо-восток, восток, юго-восток, юг, юго-запад, запад, северо-запад.

Для гигиенически рационального размещения строящихся спортивных сооружений важно учитывать преобладающее в данной местности направление ветра. Спортивные сооружения необходимо располагать с наветренной стороны по отношению к основным источникам загрязнения воздуха (промышленным предприятиям, сельскохозяйственным объектам, очистным сооружениям, оживленным автомобильным и железнодорожным магистралям и т.п.).

Для определения преобладающего направления движения ветра в конкретной местности применяется роза ветров, графическое изображение частоты (повторяемости в течение года) направления движения ветров по румбам.

Роза ветров строится следующим образом: на схему наносятся основные и промежуточные румбы, определяется центр их пересечения. По линиям румбов откладываются отрезки, длина которых соответствует числу дней с одинаковым направлением ветра; концы отрезков соединяются прямыми линиями. Штиль изображается окружностью в центре розы ветров; радиус окружности соответствует числу безветренных дней.

Скорость движения воздуха. Она определяется расстоянием (в метрах), проходимым массой воздуха в единицу времени (за 1 с). Гигиеническое значение движения воздуха заключается в его влиянии на тепловой баланс организма. Движение воздуха определяет уровень теплоотдачи путем конвекции (более холодные массы воздуха удаляют с поверхности тела нагретые его слои) и испарения.

Наибольший охлаждающий эффект возникает при высокой относительной влажности и низкой температуре воздуха. Если же относительная влажность воздуха высока и его температура превышает температуру тела, появляется нагревающий эффект. При небольшой относительной влажности движущийся воздух охлаждающе действует на организм за счет усиления испарения.

Ветер, оказывая определенное давление на поверхность тела, затрудняет передвижение человека. Это приводит к дополнительному расходу энергии и снижению продуктивности физической работы. Например, сильный встречный ветер замедляет скорость движения на марше на 20—25%. Кроме этого сильный ветер затрудняет дыхание, нарушая его ритм, и увеличивает нагрузку на дыхательные мышцы, что обусловлено необходимостью преодоления сопротивления давления встречного ветра при выдохе. При сильном ветре, направленном в спину, несколько затрудняется вдох вследствие некоторого разрежения воздуха. В процессе тренировочно-соревновательной деятельности все это может привести к снижению спортивных результатов.

Наиболее благоприятной скоростью движения воздуха в летнее время считается 1-4 м/с, а при занятиях спортом в жаркие дни — 2—3 м/с.

В спортивных залах допустима скорость движения воздуха до 0,5 м/с, в залах для борьбы и настольного тенниса она не должна превышать 0,25 м/с, в залах с ванными в крытых бассейнах — 0,2 м/с. В душевых, раздевальных и массажных помещениях она должна быть не более 0,15 м/с.

Атмосферное давление. Воздух, обладая массой и весом, оказывает определенное давление на поверхность Земли и находящиеся на ней предметы и живые существа, называемое атмосферным, или барометрическим.

Атмосферное, или барометрическое, давление на поверхности земного шара непостоянно и неравномерно. Величина его зависит от географических условий, времени года и суток и различных атмосферных явлений. С высотой давление падает, области высоких давлений совпадают с низкими температурными условиями.

Нормальное давление. Нормальным атмосферным давлением принято считать давление, равное 1 атмосфере (такое давление, которое уравнивает столб ртути высотой 760 мм при температуре 0°C на уровне моря и широте 45°). При этих условиях атмосфера давит на 1 см² поверхности земли с силой, равной 1 кг.

Незначительные колебания атмосферного давления здоровыми людьми не ощущаются, а у лиц, имеющих различные отклонения в состоянии здоровья, ухудшается самочувствие и могут обостряться заболевания.

Пониженное давление. С увеличением высоты атмосферное давление постепенно падает, одновременно снижается парциальное давление кислорода. По мере его падения уменьшается насыщенность гемоглобина кислородом и ухудшается снабжение организма кислородом. На небольших высотах (1,5-3,5 км) кислородная недостаточность компенсируется усилением легочной вентиляции, сердечной деятельности, повышением продукции эритроцитов и др. На высоте более 4 км эта компенсация становится недостаточной и развивается гипоксия. Действие пониженного давления проявляется в виде так называемой горной болезни: появляются одышка, сердцебиение, посинение и бледность кожных покровов и слизистых оболочек, мышечная слабость, головокружение, тошнота, рвота. Самые первые признаки горной болезни: нарушения со стороны центральной нервной системы (ухудшение памяти, внимания), ухудшение функционального состояния двигательного анализатора (нарушение координации движений).

В процессе постепенной адаптации к пониженному атмосферному давлению в организме формируется комплекс компенсаторно-приспособительных реакций (рост числа эритроцитов, повышение уровня гемоглобина, изменение окислительных процессов в организме). Эти реакции обеспечивают сохранение нормальной жизнедеятельности человека в таких условиях. Основное средство профилактики горной болезни — предварительная тренировка в горных условиях или в барокамере.

Повышенное давление. Повышенным считается атмосферное давление, превышающее 760 мм рт. ст. Это основной гигиенический фактор в некоторых видах профессиональной деятельности, например при подводных работах, на подводных лодках.

Повышенное давление приводит к возникновению чувства сдавления, боли в ушах, затруднению выдоха, увеличению ЧСС. Рост парциального давления кислорода и содержания азота, наблюдаемый при повышенном давлении, может оказывать и отравляющее воздействие на организм человека.

Ионизация воздуха. Это распад газовых молекул и атомов на отдельные ионы под влиянием различных ионизаторов. В результате возникают легкие (отрицательно заряженные, отрицательные) и тяжелые (положительно заряженные, положительные) аэроионы.

Количество ионов в воздухе непостоянно, так как одновременно с ионообразованием происходит обратный процесс: потеря ионов вследствие воссоединения положительных и отрицательных ионов, адсорбции ионов на различных поверхностях (дыхательные пути, поверхность тела, одежда и др.) и оседания на различных частичках, взвешенных в воздухе (пыль, дым, туманы и т.п.).

Оседающие легкие аэроионы превращаются в тяжелые ионы, отличающиеся большим размером и малой подвижностью. Это имеет важное гигиеническое значение: в загрязненном воздухе легких ионов всегда значительно меньше, чем в чистом, а тяжелых, наоборот, больше. Например, в сельских местностях число легких ионов в воздухе достигает 1000 в 1 см³ воздуха, тогда как в промышленных городах с загрязненной атмосферой их количество снижается в 10 раз. Количество легких ионов в плохо вентилируемых помещениях резко снижается.

Степень и характер ионизации воздуха служат гигиеническим критерием качества воздушной среды.

От характера ионизации воздуха зависят многие физиологические функции организма. Умеренно повышенные концентрации легких ионов (3000-5000 в 1 см³ воздуха) благоприятно влияют на самочувствие и состояние здоровья человека. При значительном преобладании положительных ионов возникает головная боль, ухудшается самочувствие, повышается артериальное давление. Под влиянием курса отрицательных аэроионов улучшается общее самочувствие, сон, аппетит,

оптимизируется витаминный и минеральный обмен, повышается устойчивость организма к холоду, а также физическая работоспособность.

Химический состав воздуха

Чистый атмосферный воздух у поверхности Земли имеет следующий химический состав: кислород - 20,93%, углекислота - 0,03-0,04, азот - 78,1, аргон, гелий, криптон и др. - около 1 %. Содержание указанных частей в чистом воздухе постоянно. Изменения происходят чаще всего за счет ее загрязнения различными выбросами промышленных и сельскохозяйственных предприятий, выхлопными газами автотранспорта. В жилых помещениях изменения вызваны прежде всего газообразными продуктами жизнедеятельности людей и некоторыми бытовыми устройствами (газовые плиты). Так, в выдыхаемом человеком воздухе кислорода содержится на 25 % меньше, чем во вдыхаемом, а углекислого газа — в 100 раз больше.

Кислород. Это важнейшая составная часть воздуха. Его биологическое значение для человека состоит прежде всего в обеспечении окислительных процессов в организме. Без него невозможна жизнь людей, животных и растений. Взрослый человек в покое поглощает в среднем 12 л кислорода в час, а при физической работе — в 10 с лишним раз больше. Значительное количество кислорода воздуха расходуется на окисление органических веществ, содержащихся в нем, воде, почве, и на процессы горения. В нормальных условиях концентрация кислорода у поверхности почвы практически постоянна.

В жилых и спортивных сооружениях количество кислорода почти не изменяется благодаря естественной и искусственной вентиляции.

При нормальном атмосферном давлении вдыхание чистого кислорода полезно и широко применяется в лечебно-профилактических целях. Для повышения работоспособности и ускорения восстановительных процессов у спортсменов иногда назначается вдыхание чистого кислорода по специальной схеме.

В крови человека кислород находится преимущественно в химически связанном с гемоглобином состоянии, образуя оксигемоглобин.

Озон. Это химически неустойчивый изомер кислорода. Общебиологическое значение озона состоит в его способности поглощать коротковолновую ультрафиолетовую солнечную радиацию, губительно действующую на все живое. Наряду с этим озон поглощает и длинноволновую инфракрасную радиацию, исходящую от Земли, и тем самым препятствует ее чрезмерному охлаждению (озоновый слой Земли). Под воздействием ультрафиолетовых лучей озон разлагается на молекулу и атом кислорода. Озон используется в качестве бактерицидного средства при обеззараживании воды. В природе он образуется при электрических разрядах, в процессе испарения воды, при действии ультрафиолетовых лучей. В свободной атмосфере наиболее высокие его концентрации наблюдаются во время грозы, в горах и в хвойных лесах.

Двуокись углерода, или углекислый газ. Этот газ образуется в результате окислительно-восстановительных процессов, протекающих в организме людей и животных, горения топлива, гниения органических веществ.

Количество углекислого газа в атмосфере колеблется от 0,03 до 0,04%. В воздухе городов концентрация углекислого газа увеличивается за счет промышленных выбросов — до 0,045%, в жилых и общественных зданиях (при плохой вентиляции) — до 0,6—0,8%. Взрослый человек в покое выделяет в среднем 22 л углекислоты в час, а при физической работе — в 2—3 раза больше.

Признаки ухудшения самочувствия у человека появляются только при продолжительном вдыхании воздуха, содержащего 1,0—1,5% углекислого газа, выраженные функциональные изменения — при концентрации 2,0—2,5% и резко выраженные симптомы (головная боль, общая слабость, одышка, сердцебиение, понижение работоспособности) — при 3—4%.

Гигиеническое значение углекислого газа заключается в том, что он служит косвенным показателем общего загрязнения воздушной среды помещений. Параллельно с увеличением его содержания повышаются температура, относительная влажность, запыленность воздуха, изменяется его ионный состав, главным образом за счет увеличения положительных ионов.

Гигиенической нормой содержания углекислого газа в воздухе жилых и служебных помещений, спортивных залов считается концентрация 0,1 %.

Азот. Азот атмосферы — индифферентный для человека газ, он служит как бы разбавителем других газов. Количество азота во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе одинаково. В условиях повышенного давления вдыхание азота может оказать наркотическое действие.

Оксись углерода. Это газ, образующийся при неполном сгорании органических веществ, не обладающий ни цветом, ни запахом. Концентрация окиси углерода в атмосферном воздухе зависит прежде всего от интенсивности автомобильного движения. В свободной атмосфере ее источником служат выбросы промышленных предприятия и электростанций. Проникая через легочные альвеолы в кровь, она образует с гемоглобином карбооксигемоглобин, в результате гемоглобин теряет способность переносить кислород. *Предельно допустимая среднесуточная концентрация окиси углерода составляет 1,0 мг/м³.* Хронические отравления окисью углерода, возникающие при систематическом воздействии незначительных количеств этого яда, могут наблюдаться при дозах менее 0,125 мг на 1 л воздуха.

Первые признаки острого отравления у человека наступают при концентрации газа 0,125 мг/л после 6 ч пребывания в таком воздухе в спокойном состоянии и через 4 ч — при легкой физической работе. Токсичные дозы окиси углерода в воздухе составляют 0,25 — 0,5 мг/л. При длительном воздействии они вызывают головную боль, головокружение, сердцебиение, тошноту и обморочное состояние.

Сернистый газ. Он поступает в атмосферу главным образом в результате сжигания на электростанциях и других предприятиях топлива, богатого серой (каменный уголь). В городах это наиболее распространенное химическое вещество, загрязняющее воздух. На производстве сернистый газ образуется при обжиге и плавлении сернистых руд, при крашении тканей и пр. В жилых помещениях он может появляться только при топке печей каменным углем.

Токсическое действие сернистого газа выражается в раздражении слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей. При хронических отравлениях наблюдаются конъюнктивиты и катары верхних дыхательных путей и бронхов. Порог ощущения сернистого газа по запаху лежит в пределах 0,002—0,003 мг/л, концентрация 0,02 мг/л и больше вызывает раздражение слизистых оболочек. Сернистый газ вредно действует на растительность, особенно на хвойные породы деревьев.

Строить спортивные сооружения в местах с загрязненным воздухом недопустимо, так как в связи с повышением легочной вентиляции при выполнении физических упражнений усиливается поступление в организм ядовитых газов.

Механические примеси воздуха. В воздушную среду они поступают в виде дыма, копоти, сажи, измельченных частиц почвы и других твердых веществ. В совокупности все это и формирует то, что называют воздушной пылью.

Запыленность воздуха зависит от характера почвы (песок, глина, асфальтированные мостовые и т.п.), ее санитарного состояния (полив, уборка), от загрязнения атмосферы промышленными выбросами, санитарного состояния помещений. Копоть и дым появляются в результате неполного сгорания топлива. На производстве источником пылеобразования служат материалы, дающие при обработке отходы в виде механических частиц. В жилых помещениях пыль образуется в результате различных бытовых процессов или проникает снаружи.

Вредное действие пыли на организм проявляется прежде всего в механическом раздражении слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз, вызывая неприятные субъективные ощущения.

Систематическое вдыхание запыленного воздуха вызывает заболевания органов дыхания. При дыхании через нос на его слизистых оболочках задерживается до 40—50% пыли. Часть пыли, попавшей в легкие, оседает в альвеолах, но в основном она удаляется с выдохом. Легче всего проникают в легкие и задерживаются в них частицы пыли диаметром 0,3—0,5 мк. Таким образом, субмикроскопическая пыль, долго находящаяся в воздухе во взвешенном состоянии, наиболее неблагоприятна в гигиеническом отношении.

Электростатическая зарядка пыли усиливает ее способность проникать в легкие и задерживаться в них. По мере увеличения частоты и глубины дыхания, например при физической работе, в легкие попадает больше пыли.

Пыль, содержащая свинец, мышьяк, хром и другие ядовитые вещества, вызывает типичные явления отравления, причем не только при вдыхании, но и в результате проникновения ее через желудочно-кишечный тракт и кожу. Оседая на поверхности кожи и раздражая ее, пыль вызывает кожные заболевания, а также понижает потоотделение и испарение вследствие закупорки выводных протоков потовых желез.

Косвенное влияние пыли на здоровье заключается в том, что в запыленном атмосферном воздухе значительно уменьшаются интенсивность солнечной радиации и ионизация воздуха. Кроме того, пыль способствует образованию облачности и туманов и отрицательно действует на растительность.

Для профилактики неблагоприятного воздействия пыли на организм человека жилые и общественные здания располагаются по отношению к загрязнителям воздушной среды (электростанциям, промышленным предприятиям, автомобильным дорогам) с наветренной стороны. Между ними устраиваются санитарно-защитные зоны шириной 50—1000 м и более, в зависимости от вредности загрязнителей.

Для борьбы с запыленностью в жилых, общественных зданиях, спортивных залах следует проводить систематическую влажную уборку.

Проветривание помещений во время уборки нецелесообразно, так как токи воздуха могут привести к значительному рассеиванию пыли; проветривать помещения нужно после их уборки. Необходимо принимать меры против занесения пыли с улицы в помещение с обувью и верхней одеждой. Поэтому в спортивных залах нужно всегда быть в специальной одежде и обуви.

На открытых спортивных сооружениях для снижения возможной запыленности воздуха следует использовать специальные непылящие грунты или специальные покрытия площадок и систематически их поливать.

Микроорганизмы воздуха. Бактериальное загрязнение воздуха, как и других объектов внешней среды (вода, почва и др.), представляет опасность в эпидемиологическом отношении. В воздушной среде встречаются различные микроорганизмы: бактерии, вирусы, плесневые грибки, дрожжевые клетки.

В воздушную среду микроорганизмы попадают преимущественно с почвенной пылью, однако они сравнительно быстро погибают вследствие высыхания, бактерицидного действия солнечных ультрафиолетовых лучей.

В жилых помещениях и спортивных залах при недостаточной вентиляции и избыточном скоплении людей бактериальная загрязненность воздуха может быть значительной.

Количество микробов в воздухе различных помещений является одним из главных критериев оценки его гигиенического состояния.

Наибольшую эпидемиологическую опасность представляют болезнетворные бактерии и вирусы, вызывающие различные инфекционные заболевания.

Самым распространенным является воздушно-капельный способ передачи инфекций: в воздух поступает большое количество микробов, при дыхании попадающих в дыхательные пути здоровых людей и способных вызвать у них то или иное заболевание. Например, при громком разговоре, а тем более при кашле и чихании мельчайшие капельки разбрызгиваются на расстояние 1—1,5 м и с воздушными течениями распространяются на 8—9 м. Эти капельки могут находиться во взвешенном состоянии в воздухе до 4—5 ч, но в большинстве случаев оседают спустя 40—60 мин.

Пыль, инфицированная микроорганизмами, образуется в результате высыхания осевших на пол и бытовые предметы мелких инфицированных капелек, выделившихся из дыхательных путей больного человека.

Пылевые частицы с осевшими на них микробами могут держаться в воздухе от нескольких минут до 2—4 ч в зависимости от величины. Например, в пыли вирус гриппа и дифтерийные палочки сохраняют жизнеспособность в течение 120—150 дней.

Существует известная взаимосвязь: чем больше пыли в воздухе помещений, тем обильнее в нем содержание микрофлоры.

В крытых спортивных сооружениях, несмотря на большие габариты, могут также наблюдаться значительная бактериальная загрязненность и запыленность воздуха. Поэтому устранение пыли в жилищах и спортивных сооружениях — эффективное средство борьбы с бактериальным загрязнением воздуха.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем состоит физиологическое значение воздуха для человека?
2. Укажите основные гигиенические показатели, характеризующие качество воздушной среды.
3. В чем заключается гигиеническое значение физических свойств воздуха?
4. Назовите химический состав воздуха.
5. Укажите основные механические примеси воздуха и сформулируйте их гигиеническое значение при занятиях физической культурой и спортом.

Глава 4 ГИГИЕНА ВОДЫ

Роль воды в жизнедеятельности человека

Вода - самое распространенное соединение водорода и кислорода в природе. Ее роль в жизни человека чрезвычайно велика и многообразна. Вода необходима прежде всего для поддержания гомеостаза (постоянства внутренней среды) организма.

Организм взрослого человека примерно на 65 % состоит из воды. Она входит в состав клеток, тканей, органов. В организме вода может быть свободной, составляя основу внутриклеточной и внеклеточной жидкости, входить в состав белков, жиров и углеводов и связанной в составе коллоидных систем. Большая ее часть заключена в клетках организма, а остальная - в межклеточной тканевой жидкости, крови, лимфе, пищеварительных соках и секретах различных желез. В крови содержание воды достигает 81%, мышцах - 75, костях - 20%. Вода служит средой для различных биохимических реакций, происходящих в организме человека в процессе различных видов обмена веществ, участвует во всех физико-химических процессах в организме и необходима для введения питательных веществ в растворенном виде в кровь, для ассимиляции и диссимиляции, удаления в растворенном и полурасстворенном виде конечных продуктов обмена и обеспечения теплового баланса организма путем испарения.

Организм теряет в сутки в среднем 1,5 л воды с мочой, 400-600 мл - с потом, 350-400 мл - с выдыхаемым воздухом и 100-150 мл — с калом.

При оптимальных микроклиматических условиях окружающей среды и легкой физической работе для восполнения потерь воды, происходящих через кожу, легкие и почки, и обеспечения нормального протекания физиологических функций человеку в среднем требуется 2,2-2,8 л воды в сутки (с учетом поступления воды с пищевыми продуктами). Человек выпивает примерно 1,5 л воды, получает с пищевыми продуктами — 600—900 мл. В результате окислительных процессов в организме образуется 300—400 мл воды.

При высокой температуре воздуха и тяжелой физической работе потребность человека в воде из-за усиленного потоотделения увеличивается иногда до 6-8 л. Ограничение в приеме воды представляет большую опасность: нарушается водно-минеральный баланс в организме; повышается вязкость крови; задерживаются продукты обмена веществ. Все это приводит к значительным неблагоприятным изменениям функционального состояния организма, которые при определенных условиях способны перейти в тяжелые патологические необратимые изменения здоровья человека. Потеря 20 % содержащейся в организме воды вызывает смерть.

Вода имеет также большое гигиеническое, хозяйственное и промышленное значение. Особое место занимает вода в физическом воспитании и занятиях водными видами спорта. Это одно из наиболее эффективных оздоровительных средств физического воспитания. Вода широко используется для закаливания, лечебной физкультуры, личной гигиены занимающихся и как среда, в которой проводятся спортивные занятия по водным видам спорта.

Ежедневно человек расходует большое количество воды на приготовление пищи, поливку улиц, стирку белья и т.д. Величина общего расхода воды населением служит одним из показателей, характеризующих общие санитарные условия жизни. Гигиенически достаточная обеспеченность населения водой служит важным фактором в предупреждении возникновения различных инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Употребление недоброкачественной воды способно оказать неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Это может происходить как при употреблении воды для питья и приготовления пищи, так и при купании и плавании.

Природная вода может стать причиной ряда заболеваний, вызываемых недостатком или избытком в ней отдельных химических элементов и соединений, например йода, фтора, марганца, магния.

Вода рек и других открытых водоемов может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека, если загрязнена различными веществами, попадающими в нее с промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными сбросами, недостаточно очищенными и обеззараженными.

В воде, загрязненной бытовыми и промышленными сточными водами, часто присутствуют токсические органические и неорганические соединения, способные вызвать у человека при ее употреблении острые и хронические интоксикации. В последнее время довольно часто воду загрязняют радиоактивные соединения, попадающие в водоемы в результате техногенных катастроф.

Вода из загрязненного радиоактивными веществами водоема, если ее используют для питья, приготовления пищи, купания и хозяйственно-бытовых нужд, опасна как возможный источник лучевых поражений людей.

С водой могут передаваться различные инфекционные заболевания (водные инфекции).

Бактериальное загрязнение открытых водоисточников (водохранилищ, рек, озер) может происходить за счет сброса в них недостаточно очищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод (фекальных, кухонных, банно-прачечных), смыва во время весенних паводков, ливней сельскохозяйственных и фекальных загрязнений, а также прямого загрязнения воды экскрементами больных людей или животных. Инфицирование подземных вод возможно в случаях гигиенически неправильного устройства колодцев, выгребных ям и т.д.

При недостаточной очистке и обеззараживании воды открытые и закрытые бассейны могут стать источниками и факторами передачи различных инфекционных заболеваний (кишечных, глазных, кожных и др.).

Качество питьевой воды в нашей стране нормируется специальными документами - государственными стандартами. В настоящее время действует ГОСТ «Вода питьевая». В соответствии с ним питьевая вода должна отвечать следующим требованиям:

- обладать определенными органолептическими свойствами (быть прозрачной, бесцветной, без посторонних запахов и привкуса);
- иметь определенную температуру и обладать освежающим действием;
- иметь определенный постоянный химический состав, не содержать избытка солей, способных оказать вредное влияние на здоровье, быть свободной от ядовитых веществ и радиоактивных загрязнений;
- не содержать патогенных бактерий, яиц и личинок гельминтов.

Водопроводная вода независимо от того, для чего она используется (для питья, поливки улиц и т.п.), вода бассейнов должны отвечать всем перечисленным требованиям.

Суммарная потребность в воде в населенном пункте определяется ее количеством, необходимым для удовлетворения физиологической потребности в ней людей, а также расходом на гигиенические, хозяйственно-бытовые и производственные цели.

Суточная потребность человека в питьевой воде зависит в основном от температуры воздуха и тяжести физической работы. Необходимо, чтобы количество выпитой и полученной с пищей воды полностью возмещало расход ее организмом за сутки. Наиболее оптимальным питьевым режимом считается такой, когда ее выпивают в достаточном объеме, небольшими порциями, с соблюдением определенного временного режима в течение суток, в соответствии с внешними условиями и характером физической нагрузки. Слишком обильное и беспорядочное употребление воды ведет к перегрузке организма жидкостью, увеличивает потоотделение, затрудняет работу сердца, снижает физическую работоспособность. Даже однократный прием избыточного количества воды переполняет на некоторое время кровяное русло и снижает осмотическое давление крови, повышает артериальное давление.

Потребность организма человека в воде выражается в ощущении жажды, в основе которой лежит нарушение водно-солевого баланса. Механизм проявления жажды связан с возбуждением «питьевого центра», расположенного в головном мозгу.

В регулировании интенсивности ощущения жажды кроме гуморальных факторов (химический состав и физико-химические свойства крови) участвуют и нервно-рефлекторные факторы. В их функционировании основное значение имеют осморецепторы, воспринимающие изменения осмотического давления крови и передающие по соответствующим нервным путям сигналы в кору головного мозга о нарушении осмотического давления крови. Эфферентные импульсы центра жажды, изменяя функциональное состояние ряда физиологических систем, включают поведенческие механизмы, направленные на утоление жажды.

Ощущение жажды возникает и при высыхании слизистых оболочек рта и глотки и не всегда отражает объективную потребность организма в воде.

При значительных потерях воды в результате физической работы средней и большой тяжести или высокой внешней температуре появляется резко выраженное ощущение жажды. В таких ситуациях нельзя искусственно ограничивать объем водопотребления. В противном случае значительно повысится осмотическое давление крови и ее вязкость, нарушится функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Потоотделение всегда сопровождается потерей различных ионов, в наибольшей мере это касается ионов калия и натрия. С каждым литром пота выделяется примерно 5 г хлористого натрия. В обычных условиях его потери полностью компенсируются приемом пищи, содержащей достаточные количества хлористого натрия.

При избыточных потерях воды, что часто происходит либо в условиях нагревающего микроклимата, либо при длительной и интенсивной физической работе, резко снижается концентрация ионов натрия и калия в крови и тканях. Это приводит к резкому снижению осмотического давления в крови, что, в свою очередь, вызывает усиление ощущения жажды и побуждает человека к дополнительному избыточному приему воды. В результате избыточное потоотделение еще больше усиливает ощущение жажды. В таких случаях рекомендуется прием охлажденной подсоленной воды, содержащей 0,5-0,75% хлористого натрия.

В спортивной практике чаще всего не возникает надобность в дополнительном приеме хлористого натрия. Это может потребоваться лишь в таких видах спорта, которые сопровождаются выполнением крайне напряженной длительной физической работы, протекающей в условиях высоких температур и повышенной влажности воздуха, например велосипедном спорте, спортивной ходьбе, беге на длинные и сверхдлинные дистанции.

У спортсменов нет универсальной схемы питьевого режима. Для каждого вида спорта такой режим разрабатывается с учетом внешних метеорологических условий, длительности и интенсивности работы, индивидуальных особенностей спортсменов (возраста, пола, стажа занятий).

Органолептические свойства воды

К ним относятся запах, вкус, цвет и прозрачность, т. е. те свойства, которые могут быть определены органами чувств человека. Мутная, окрашенная в какой-либо цвет или имеющая неприятный запах и вкус вода неполноценна в санитарно-гигиеническом отношении даже в том случае, если она безвредна для организма человека. Это обусловлено тем, что к мутной, окрашенной и неприятно пахнущей воде человек испытывает неприятное чувство, достигающее иногда отвращения. Ухудшение свойств воды отрицательно сказывается на водно-питьевом режиме, рефлекторно влияет на многие физиологические функции, в частности на секреторную деятельность желудка.

Прозрачность. Это важный показатель чистоты воды. Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине. Прозрачность воды определяется количеством содержащихся в ней механических и химических примесей.

Мутная вода всегда подозрительна в эпидемиологическом отношении, так как в ней создается питательная среда для различных микроорганизмов, а значительная мутность препятствует свободному проникновению в глубь водоема солнечных ультрафиолетовых лучей и их бактерицидному действию на микроорганизмы.

Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см, а воды плавательных бассейнов — 20 см.

Цвет. Питьевая вода должна быть бесцветной. Окраска воды, как и ее мутность, делает воду неприятной для питья. Совершенно бесцветная вода встречается редко, например в подземных водоносных слоях. В открытых водоемах вода обычно имеет тот или иной оттенок. Желтоватый оттенок чаще всего свидетельствует о наличии в воде солей железа или гуминовых веществ, образующихся в процессе гниения или разложения растительных остатков. Он характерен для воды болот. Зеленоватый цвет воде придают микроводоросли.

Запах. Чистая питьевая вода не должна иметь никакого запаха. Любой запах указывает на присутствие в воде либо продуктов биологического распада растительных или животных организмов, либо каких-либо химических соединений, посторонних для питьевой воды. Например, запах сероводорода указывает на возможное наличие в воде патогенных микроорганизмов. Хотя иногда это лишь следствие избыточного количества в воде солей серной кислоты, например сернистого железа. Это чаще всего характерно для определенных минеральных вод. Фенольный, смоляной и другие запахи свидетельствуют о возможном загрязнении воды промышленными сточными водами, запах хлора — об избыточных концентрациях остаточного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды в плавательных бассейнах (выше 0,5—0,6 мг в 1 л воды).

Вкус. Питьевая вода не должна иметь посторонних привкусов. Вкус воды зависит от ее минерального состава, температуры, концентрации растворенных в ней газов (кислорода и углекислого газа). Кипяченая вода менее вкусна вследствие потери газов и двууглекислых солей кальция и магния.

Изменения вкуса воды или появление неприятного вкуса свидетельствуют о возможном наличии в ней органических веществ, продуктов распада различных органических веществ животного или растительного происхождения.

Температура. Наиболее благоприятной для питьевой воды считается температура $+7...+12^{\circ}\text{C}$. Такая вода эффективнее утоляет жажду, способствует охлаждению слизистой оболочки полости рта и пищевода и вызывает усиление деятельности слюнных желез.

Прием воды, имеющей температуру 5°C и ниже, приводит к подавлению желудочной секреции, нарушению пищеварения. Очень холодная вода может привести к местному переохлаждению носоглотки и простудным заболеваниям, особенно если употреблять такую воду в разгоряченном состоянии, например сразу же после тренировочных занятий.

Температура воды имеет большое гигиеническое значение и при купании и плавании. В соответствии с гигиеническими нормативами вода в закрытых плавательных бассейнах (для взрослых) должна иметь температуру $+25...+26^{\circ}\text{C}$, а для детей - не менее $+26^{\circ}\text{C}$. Температура воды в естественных водоемах не нормируется.

Температура воды служит одним из гигиенических показателей ее качества. Чем глубже от поверхности почвы залегает водоносный слой, тем меньше вероятность проникновения в нее различных загрязнителей. Это объясняется как фильтрацией возможных загрязнителей при их прохождении с поверхностными водами через толстые слои почвы, так и за счет наличия в почве водонепроницаемых слоев. Одновременно это сопровождается и снижением температуры воды по мере удаления водоносного пласта от поверхности почвы и определяется как постоянство температуры воды на большой глубине. Вода из глубоких подземных водоносных слоев всегда имеет более низкую и постоянную температуры, она чище, чем вода из водоносных слоев высокого залегания (расположенных близко к поверхности почвы).

Химический состав воды. В природе вода практически всегда содержит большее или меньшее количество растворенных в ней минеральных солей. Степень и минеральный состав воды определяются характером почвы или грунтов, прилегающих к водоносным слоям или поверхностным водоисточникам.

Количество минеральных солей, содержащихся в воде, выражается в мг/л.

Органические вещества. Из них самые важные — вещества животного происхождения, поскольку именно они могут содержать различные патогенные микробы. Косвенным гигиеническим показателем наличия или отсутствия этих веществ в воде служит окисляемость воды.

Окисляемость воды. Это количество кислорода (мг), расходуемого на полное окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды (обозначается — мг/л). Чем меньше в воде органических веществ, тем меньше величина расхода кислорода на полное окисление содержащихся в 1 л воды органических веществ. Например, окисляемость чистых подземных вод, как правило, не бывает более 2—4 мг/л, речных — в пределах 7 мг/л.

Одним из показателей возможного присутствия в воде органических веществ служит количество растворенного в ней кислорода (мг). В чистых водоемах растворено 3—6 мг/л кислорода, а в загрязненных — намного меньше, вплоть до полного отсутствия.

О возможном загрязнении воды органическими веществами животного происхождения свидетельствует наличие аммиака, солей азотистой и азотной кислот. Аммиак — это продукт начальных стадий гниения органических веществ животного происхождения, а соли азотной и азотистой кислот - конечные продукты минерализации органических веществ. Их наличие указывает на давнее загрязнение воды.

Присутствие в воде солей соляной и серной кислот — показатель возможного загрязнения воды экскрементами животных и человека (фекального загрязнения). Обычно в 1 л чистой природной воды содержится не более 20—30 мг хлоридов.

Жесткость воды. Она определяется содержанием в ней солей кальция и магния. Различают воду мягкую, умеренно жесткую и жесткую. Выделяют общую жесткость воды — жесткость сырой воды, устранимую жесткость, уменьшающуюся при кипячении или отстаивании, и неустраиваемую, не снижающуюся даже после кипячения воды.

В жесткой воде плохо развариваются овощи и мясо, потому что находящиеся в них белки образуют с кальцием и магнием нерастворимые соединения, не усваиваемые в кишечнике человека.

Такая вода не подходит и для гигиенических процедур: наличие в ней избыточного количества солей препятствует пенообразованию, нерастворимые соединения оседают на волосах и затрудняют процесс мытья.

Жесткость питьевой воды не должна превышать 7 мг/л. Эту характеристику можно измерять и в градусах (1 мг/экв жесткости воды равен 2,8°). Жесткой считается вода, имеющая больше 20°, мягкой — менее 10°.

Соли железа. Вода, содержащая железо, безвредна, но в избыточных количествах оно придает ей горьковатый металлический вкус и желтую или желто-бурую окраску, снижая прозрачность. В питьевой воде допускается до 0,5 мг/л железа (в открытых водоемах) и 1,0 мг/л (в подземных источниках).

Фтор. Содержащийся в питьевой воде, он оказывает значительное влияние на состояние зубов. При его повышенной концентрации возникает флюороз (появление темных пятен на эмали зубов), ведущий к полному их разрушению, а при недостаточном содержании учащается заболеваемость кариесом. В воде должно находиться не более 1,5 мг/л фтора, оптимальное количество — 0,7—1,0 мг/л. Если фтора не хватает, воду искусственно фторируют, т. е. добавляют фтористый натрий.

Эпидемиологическое значение воды

Природная вода из различных источников всегда содержит некоторое количество химических соединений, разнообразную микрофлору, яйца гельминтов, вирусы, которые могут быть причиной интоксикаций, а также заболеваний эпидемического и эндемического характера.

Вода — один из путей передачи возбудителей заболеваний, в частности инфекционных. Инфекции, передающиеся преимущественно через воду, называются водными. К ним относятся: брюшной тиф, дизентерия, холера, инфекционный гепатит, полиомиелит, а также инфекционные болезни животных — туляремия и лептоспирозные заболевания. Передаются через воду заболевания кожных покровов и слизистых оболочек (трахома, чесотка, грибковые заболевания, аденовирусные конъюнктивиты и др.). Заражение ими возможно при использовании одной и той же воды, при мытье и купании в ваннах и бассейнах. Вода может играть важную роль и в передаче возбудителей ряда зоонозных инфекций, главным образом среди животных (сап, ящур, сальмонеллез, сибирская язва — табл. 12).

Загрязнение воды патогенными микробами происходит многими путями. Наиболее распространенный из них — спуск в водоемы неочищенных сточных вод, в частности инфекционных больниц, ветеринарных лечебниц, промышленных предприятий, перерабатывающих животное сырье, и банно-прачечных предприятий. Фекальное загрязнение водоемов, в частности колодцев, может вызываться кроме этого поверхностными водами в периоды ливневых дождей и таяния снегов, а также почвенными водами, если в них проникают нечистоты из выгребных ям.

Таблица 12

Выживаемость некоторых патогенных микроорганизмов в воде

Возбудители	Среда обитания				
	Колодезная вода (чистая)	Речная вода	Стерильная вода	Лед	Морская вода
Бактерии брюшного тифа и паратифов	107-540 дней	7-21 день	167-365 дней	Несколько месяцев	14-15 дней
Бактерии дизентерии	10-11 дней	5-6 дней	1-2 месяца	17-24 дня	1-12 дней
Холерный вибрион	-	От 7 дней до нескольких месяцев	Свыше 12 месяцев	Несколько месяцев	До 3 месяцев
Бактерии туляремии	12-60 дней	7-31 день	3-15 дней	32 дня	-
Лептоспиры	-	14-21 день	До 7 дней	-	-
Возбудители бруцеллеза	-	-	До 2 месяцев	-	-

Споры сибирской язвы	-	-	Годы	-	-
-------------------------	---	---	------	---	---

При центральном водоснабжении становится возможным загрязнение воды не только в месте ее забора (открытые водоемы), но и в головных сооружениях, а также в водоразводящей сети, чаще всего в случаях нарушения герметичности водопроводных труб и других аварий или подсоединения технических водопроводов к водопроводам питьевым.

Водоемы могут загрязняться и выделениями диких животных, главным образом грызунов, которые с мочой и фекалиями могут выделять в воду возбудителей таких, например, болезней, как туляремия и лептоспирозы. Вода, загрязненная патогенными микробами, может вызвать массовые заболевания (эпидемии). Чаще других заражаются поверхностные воды, редко - артезианские (табл.13).

Таблица 13

Сравнительная гигиеническая оценка поверхностных и подземных источников водоснабжения

Факторы, влияющие на качество воды	Виды источников водоснабжения		
	Поверхностные	Подземные	
		грунтовые	артезианские
	Влияние		
Жизнедеятельность населения (плотность, род занятий)	Очень большое	Большое	Незначительное
Природные (осадки, климат, сезонность)	Очень большое	Большое	Незначительное
Бактериальное загрязнение	Очень частое	Редкое	Очень редкое
Изменяемость свойств воды	Очень значительное	Значительное	Весьма незначительное

Вода искусственных бассейнов при недостаточной очистке и обеззараживании может также быть передатчиком ряда инфекционных заболеваний. В загрязненной воде бассейнов часто присутствуют стафилококки, стрептококки, возбудители дизентерии, полиомиелита и др.

В естественных водоемах, местах массового купания, при большой скученности посетителей, засорении территории пляжа и загрязнении прибрежной зоны недостаточно очищенными сточными водами также наблюдается значительная бактериальная загрязненность воды.

Эти обстоятельства необходимо учитывать при выборе мест для купания.

Показатели бактериологического загрязнения воды:

микробное число воды — общее количество микробов, содержащихся в 1 мл воды;

титр кишечной палочки — наименьший объем воды, в котором обнаруживается одна кишечная палочка;

индекс кишечной палочки — количество кишечных палочек в 1 л воды.

Микробное число воды показывает, насколько благоприятны или неблагоприятны условия для жизни микробов. В норме в 1 мл водопроводной воды не должно быть более 100, а в колодезной — более 1000 микробов. В бассейнах допускается до 1000 микробов в 1 мл воды.

Кишечная палочка, обычно обитающая в толстом кишечнике человека и животных, служит показателем свежего загрязнения воды экскрементами животных и человека. В соответствии с гигиеническими нормами титр кишечной палочки для водопроводной питьевой воды установлен не менее 300 мл (только в этом количестве, а не в меньшем допускается обнаружение одной кишечной палочки). Индекс кишечной палочки — 3 (наличие в 100 мл воды не более трех кишечных палочек). Для колодезной воды титр кишечной палочки не должен быть менее 100. Вода бассейнов должна соответствовать качеству питьевой воды, но для нее допускается титр 100.

Гигиеническим показателям качества воды является также наличие в ней яиц гельминтов. В питьевой воде и воде крытых бассейнов яйца гельминтов должны отсутствовать. В открытых бассейнах допускается не более 1 яйца гельминта в 1 м³ воды.

Флора и фауна воды. ГОСТ «Вода питьевая» не допускает содержания в питьевой воде видимых на глаз водных организмов.

Источники водоснабжения. Основные источники водоснабжения — закрытые водоемы (подземные воды) и открытые (реки, озера, пруды, водохранилища).

Приводим гигиенические требования к качеству источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (табл. 14).

Таблица 14

**Показатели качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения
(по ГОСТ 27.61—84)**

Определяемые показатели	Показатели качества воды по классу		
	1-й	2-й	3-й
1. Подземные источники водоснабжения			
Мутность, мг/дм ³ , не более	1,5	1,5	10
Цветность, град, не более	20	20	50
Водородный показатель (рН)	6-9	6-9	6-9
Железо, мг/дм ³ , не более	0,3	10	20
Марганец, мг/дм ³ , не более	0,1	1	2
Сероводород, мг/дм ³ , не более	Отсутстви е	3	10
Фтор, мг/дм ³ , не более	1,5-0,7	1,5-0,7	5
Число бактерий группы кишечной палочки в 1 дм ³ , не более	3	100	1000
2. Поверхностные источники водоснабжения			
Мутность, мг/дм ³ , не более	20	1500	10000
Цветность, град, не более	35	120	200
Запах при 20 и 60°С, баллы, не более	2	3	4
Водородный показатель (рН)	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Железо, мг/дм ³ , не более	1	3	5
Марганец, мг/дм ³ , не более	0,1	1	2
БПК полное, мг по кислороду/дм ³ , не более	3	5	7
Число лактозоположительных ки- шечных палочек в 1 дм ³ воды, не более	1000	10000	50000

Закрытые водоисточники. Подземные воды образуются преимущественно за счет проникновения в почву атмосферных осадков, которые, фильтруясь почвой, скапливаются в рыхлых ее породах (песок и др.), расположенных на водонепроницаемых грунтах (глина, гранит и др.). В зависимости от глубины залегания водоносных слоев подземные воды делятся на грунтовые и межпластовые. Грунтовые воды залегают на первом водонепроницаемом грунте, они наиболее близки к поверхности почвы и не защищены сверху водонепроницаемым слоем почвы. Поэтому они легко загрязняются стоками и отбросами, просачивающимися через почву с поверхности с дождевыми и талыми водами. На территории населенных пунктов грунтовые воды, как правило, бывают непригодными для водоснабжения.

Межпластовые воды располагаются в глубоких водоносных слоях, между двумя водонепроницаемыми слоями грунта.

Они наиболее надежные и безопасные в гигиеническом отношении источники водоснабжения населения.

Подземные воды, выходящие на поверхность, называются ключевыми, или родниковыми. Они отличаются наибольшей чистотой и высокими вкусовыми качествами. В них растворены содержащиеся в почве минеральные соли и углекислый газ, выделяющийся при разложении органических веществ. Поэтому эти воды более минерализованы и насыщены углекислотой, чем вода открытых водоемов, но одновременно они жестче, а их температура ниже.

Открытые водоисточники. Вода открытых водоемов отличается низкой минерализацией. Ее физические свойства обычно хуже, чем у воды из подземных источников. Ее химический состав, физические свойства и бактериальная загрязненность непостоянны и зависят от времени года и ряда местных условий. Во время половодья и обильных дождей в них стекают массы воды, смывающие с поверхности почвы различные загрязняющие ее вещества и микроорганизмы (органические вещества, бактерии). Это приводит к резкому ухудшению органолептических свойств такой воды. Очень часто открытые водоисточники используются для сброса промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Поэтому межпластовые воды предпочтительнее (как по качеству, так и по безопасности), и их можно употреблять для питья в натуральном виде, тогда как вода открытых водоемов и грунтовые воды требуют предварительной очистки и обеззараживания (табл. 15).

Таблица 15

Общие требования к свойствам воды водоемов у пунктов питьевого и культурно-бытового водопользования (по В. А. Покровскому)

Состав и свойства воды водоема	Водопользование	
	Для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения	Для купания, спорта и отдыха, водоемы в черте города
Взвешенные вещества	Не должны превышать 0,25 — 0,75 мг/л	
Плавающие примеси	На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие пленки, пятна минеральных масел и скопления других примесей	
Запахи и привкусы	Вода не должна приобретать запахов и привкусов интенсивностью более 2 баллов	
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике 20—10 см	
Температура	Температура воды летом не должна повышаться больше чем на 3 °С по сравнению с максимальной	
Реакция	Не должна выходить за пределы pH 6,5—8,5	
Минеральный состав	Не должен превышать: по плотному остатку нормируется по показателю 1000 мг/л, в том числе хлоридов «привкусы» 350 мг/л и сульфатов 500 мг/л	
Растворенный кислород	Не должен быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч дня	
Биохимическая потребность в кислороде	Не должна превышать 3—6 мг/л	
Возбудители заболеваний	Не должны содержаться	

Ядовитые вещества	Не должны содержаться в концентрациях, могущих оказать прямое и косвенное вредное действие на здоровье населения
-------------------	--

Очистка и обеззараживание воды

Очистка воды. Это сложный и многостадийный процесс. Первый этап — очистка воды от взвешенных частиц отстаиванием в специальных отстойниках (горизонтальных и вертикальных) и фильтрацией. Для ускорения этих процессов применяется коагуляция — очистка воды с помощью специальных химических соединений — коагулянтов. В качестве коагулянта чаще всего используется сернокислый алюминий (глинозем), который, вступая в реакцию с солями кальция и магния, образует с ними гидраты в виде хлопьев, оседающих на дно очистных сооружений.

После коагуляции вода фильтруется. Для этого применяются различные фильтры: прямоугольные резервуары площадью 50—100 м², загруженные речным кварцевым песком на высоту 0,6—1 м, под которыми находятся поддерживающий слой гравия и дренажные трубы для отвода профильтрованной воды. На поверхности песка скапливаются мелкие хлопья коагулянта, не успевшие осесть в отстойнике, которые уменьшают диаметр пор между песчинками и повышают задерживающую способность фильтра. После 8—12 ч работы фильтр промывается обратным током воды.

В результате очистки вода делается прозрачной, бесцветной, устраняются запахи, некоторые вредные примеси, задерживаются яйца гельминтов и на 95—98% бактерии.

Дезинфекция воды. Это освобождение ее от возбудителей различных инфекционных заболеваний. Наиболее распространенный способ дезинфекции воды — хлорирование газообразным хлором. Для этого применяются хлораторы, обеспечивающие дозировку и непрерывную подачу хлора в резервуары с чистой профильтрованной водой или непосредственно в водопроводную сеть. Хлорирование — один из самых старых, простых, дешевых и достаточно надежных способов обеззараживания воды.

Для обеззараживания воды применяются также озонирование и обработка ультрафиолетовыми лучами. Бактерицидное действие озона сильнее, чем хлора. Озонирование улучшает вкус и органолептические свойства воды. Однако это более дорогой способ, требующий сложной аппаратуры, тщательного ухода за ней и очень хорошей предварительной очистки воды фильтрацией. Поэтому широкого распространения он не получил, как и обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами.

Очистка и обеззараживание воды в полевых условиях. В туристском походе могут применяться те же способы, что и на водопроводных станциях, но в более упрощенном виде. Освобождение воды от взвешенных веществ достигается ее отстаиванием в течение 2—3 ч или фильтрованием с помощью простейших фильтров (из песка, угля). Самый простой и надежный способ обеззараживания воды в походе — ее кипячение в течение 5 мин. В полевых условиях может применяться и хлорирование воды, лучше после фильтрации. Для этого используют хлорную известь.

Доза хлора устанавливается опытным путем. Необходимо, чтобы в 1 л воды находилось 0,3–0,4 мг остаточного хлора в течение 30 мин контакта воды с хлором — летом и 1—2 ч — зимой. Нормирование качества питьевой воды после хлорирования представлено в таблице 16.

Можно хлорировать воду непосредственно в шахтном колодце. Для этого после определения в нем объема воды вносят раствор хлорной извести из расчета 1 мл 1%-ного раствора на 1 л воды (см. табл. 16).

Хранение и разбор питьевой воды. Согласно санитарным правилам спортивные сооружения снабжаются кипяченой остуженной водой, которая должна храниться в специальных металлических бачках емкостью 25–30 л или в графинах. Ежедневно вода заменяется свежей, а сосуды промываются.

Если баки не чистятся и доступны загрязнению извне, то кипяченая вода может оказаться более опасной в эпидемиологическом отношении, чем сырая. Большое гигиеническое значение имеет способ разбора воды: желательно использование пластиковых стаканчиков или фонтанчиков. Воду пьют прямо из струи, бьющей вверх под напором воды в баке или под давлением водопроводной воды. Струя должна иметь определенный наклон, исключая обратное попадание воды на трубку, из которой она вытекает, что в значительной мере зависит от давления воды.

Основные гигиенические требования к безопасности питьевой воды по содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки

Показатель	ПДК	Показатель вредности
Хлор, мг/л: остаточный свободный остаточный связанный	0,3-0,5 0,8-1,2	Органолептический Органолептический
Хлороформ (при хлорировании воды), мг/л	0,22	Санитарно-токсикологический
Озон остаточный, мг/л	0,3	Органолептический
Формальдегид (при озонировании воды), мг/л	0,05	Санитарно-токсикологический
Активированная кремниевая кислота, мг/л	10	Санитарно-токсикологический
Полифосфаты, мг/л	3,5	Органолептический

Контрольные вопросы и задания

1. В чем состоит роль воды в жизнедеятельности человека?
2. Укажите основные гигиенические требования к питьевой воде.
3. Назовите нормы потребления воды.
4. Перечислите основные органолептические свойства воды.
5. Что определяет жесткость воды?
6. В чем заключается эпидемиологическое значение воды?
7. Перечислите основные источники водоснабжения.
8. Какие основные способы очистки и обеззараживания воды вы знаете?
9. Как можно очищать и обеззараживать воду в полевых условиях?

Глава 5 ГИГИЕНА ПОЧВЫ

Почва — один из важнейших элементов экологической системы Земли. Наряду с солнечным светом, водой, температурой окружающей среды она — компонент внешней среды жизнедеятельности человека. Будучи одним из элементов биосферы, почва во многом определяет гигиеническое состояние внешней среды, оказывая большое влияние на состояние здоровья людей и санитарно-гигиенические условия жизни. Человек, добывая из почвы воду, производя различные земляные, в том числе подземные, и сельскохозяйственные работы, постоянно подвергается различным воздействиям отдельных почвенных факторов.

В зависимости от условий они могут оказывать как благоприятное, так и неблагоприятное влияние на состояние его здоровья. Поэтому почва рассматривается как один из важнейших гигиенических факторов.

***Почва** — природное образование, состоящее из генетически связанных между собой горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев земной коры под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Почва является одним из элементов биосферы, обеспечивающих циркуляцию химических веществ в системе «окружающая среда — человек».*

Почва состоит из материнской породы (минеральные соединения), различных органо-минеральных комплексов, органического вещества, гумуса (перегноя), живых организмов, воздуха и почвенной влаги.

Поверхностный слой почвы представляет собой сложный комплекс, на 90—99% состоящий из минеральных соединений и на 1—10% — из органических веществ. Минеральная часть почвы — это в основном песок, глина, известь и ил с входящими в них солями различных металлов (алюминия, кальция, магния и др.), органическая — перегной, или гумус, образующийся из продуктов разложения и остатков растительных и животных организмов. Этот слой почвы содержит огромное количество микроорганизмов.

В зависимости от геологического строения различают песчаную почву (80% и более песка), супесчаную, глинистую (свыше 60% глины), суглинистую, солончаковую — богатую хлоридами, черноземную (20% и более перегноя), торфяную и др.

Гигиеническое значение состава и свойств почвы

Почва состоит из твердых частиц и свободных, заполненных воздухом или водой промежутков между ними. К частицам почвы с диаметром более 3 мм относятся камни и гравий, от 1 до 3 мм — крупный песок и менее 1 мм — мелкий песок, глина, пыль и ил.

Механический состав почвы, размеры частиц, их характер определяют такие ее гигиенические свойства, как пористость, воз-духо- и водопроницаемость, влаго- и теплоемкость, тепловой режим. Почва состоит из крупных (камни, галька, гравий) и мелких частиц (мелкий и глинистый песок). Крупнозернистые почвы (песок, гравий, чернозем), как правило, обладают хорошей воздухо-и водопроницаемостью, а мелкозернистые почвы (глина, торф) — значительной водоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью.

Величина почвенных частиц определяет одно из ее важнейших гигиенических свойств — воздухопроницаемость. *Под воздухопроницаемостью почвы понимают ее способность в большей или меньшей мере пропускать воздух.* Воздухопроницаемость почвы определяется прежде всего величиной ее пор. У крупнозернистых почв она выше, чем у мелкозернистых, и поэтому в таких почвах создаются лучшие условия для притока кислорода и окисления органических веществ, что способствует самоочищению от отбросов. В почвенном воздухе в связи с разложением в ней органических веществ всегда меньше кислорода, чем в атмосферном воздухе, но больше углекислоты. Почвенный воздух может содержать аммиак, сероводород и другие продукты распада органического белка животного происхождения.

Следующее важное гигиеническое свойство почвы — влагоемкость. *Под влагоемкостью понимают количество влаги, которое может быть поглощено единицей объема почвы, способность почвы удерживать в себе воду с помощью сорбционных и капиллярных сил.* Эта способность зависит главным образом от общего объема пор, которых в мелкозернистых почвах больше, чем в крупнозернистых, а также от размера самих пор: чем они мельче, тем больше воды поглощает и удерживает почва. Например, торфянистая может удерживать трех-пятикратное количество воды, песчаная — около 20%, глинистая — около 70% воды по массе.

Эти виды почвы обладают также большой гигроскопичностью — способностью притягивать из воздуха водяные пары и конденсировать их в своих порах.

От влагоемкости зависит и уровень стояния грунтовых вод от поверхности почвы. Если он высокий, почва заболачивается, фундаменты и стены зданий отсыревают, влажность воздуха в помещениях повышается и оценивается как гигиенически неблагоприятная.

На такой почве затруднена тренировка на открытом воздухе, поскольку она долго не просыхает после дождя или полива. Большая влагоемкость характерна преимущественно для глинистых и черноземных почв. Наиболее благоприятна с гигиенической точки зрения большая воздухопроницаемость почвы. Именно она обеспечивает энергичное аэрирование и обильное снабжение почвы кислородом, необходимым для самоочищения. Почвы с низкой водопроницаемостью, плохо проводящие влагу, часто бывают более сырыми и холодными, а в отсутствие естественного стока легче заболачиваются. Большая влагоемкость, гигроскопичность и капиллярность почвы могут вызвать подъем грунтовых вод и привести к отсыреванию грунта и расположенных на нем зданий.

В гигиеническом отношении наиболее благоприятна почва с большей воздухо- и водопроницаемостью, так как эти свойства способствуют более интенсивному ее самоочищению, обеспечивают нормальный тепловой режим приземного слоя атмосферы. Такие почвы, как правило, не заболачиваются.

Этими свойствами в полной мере обладают крупнозернистые почвы. Они, как правило, воздухо- и влагопроницаемы. Поэтому для строительства различных спортивных сооружений необходимо выбирать участки земли именно с крупнозернистой почвой.

Температура поверхности почвы оказывает наибольшее влияние на температуру приземного слоя воздуха, жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, процессы разложения в ней органических веществ, а также на тепловой режим помещений первого этажа и подвалов. Степень нагревания солнцем зависит от характера почвы, времени года, географической широты и рельефа местности. Так, каменистые и сухие почвы со склоном, обращенным на юг и юго-восток, имеют более высокую температуру и быстрее нагреваются.

Темные почвы, богатые перегноем, и сухие прогреваются быстрее, чем светлые и сырые. Сырая почва — более холодная вследствие большей теплопроводности и значительного теплоизлучения. Почва, покрытая растительностью, меньше нагревается и излучает тепла.

Искусственные покрытия из бетона, камня, асфальта усиливают излучение тепла, значительно повышая температуру приземного слоя воздуха. Так, на площадке с обычным грунтом температура почвы составляет в среднем 36,5 °С, воздуха — 22,5°С, тогда как на асфальтированной площадке в тех же условиях эти показатели составляют соответственно 42,0 и 26,3 °С.

Таким образом, асфальтовое и бетонное покрытия спортивных площадок мало пригодны с точки зрения теплового режима. Это также необходимо учитывать при планировании и строительстве различных спортивных сооружений, особенно открытых.

Самоочищение почвы

Почва постоянно загрязняется, в том числе продуктами жизнедеятельности человека и животных, и если бы она не обладала способностью обезвреживать их, жизнь на Земле стала бы невозможна.

Под самоочищением почвы понимается ее способность превращать опасные в эпидемиологическом отношении органические вещества в неорганические — минеральные соли и газы.

Самоочищение почвы начинается с того, что попавшие в нее органические вещества вместе с содержащимися в них патогенными бактериями и яйцами гельминтов фильтруются через нее и адсорбируются ею. Под влиянием биохимических, биологических, геохимических и других процессов загрязнители, проходя через почву, обесцвечиваются, теряют дурной запах, ядовитость, вирулентность и другие отрицательные свойства.

Углеводы, содержащиеся в загрязнителях почвы, окисляются в ней до углекислоты и воды; жиры распадаются на глицерин и жирные кислоты, окисляющиеся также до углекислоты и воды; белки расщепляются на аминокислоты, из которых выделяется азот в форме аммиака, в дальнейшем окисляющийся в азотистую и азотную кислоты.

Разложение и минерализация органических веществ в почве происходят при активном участии микроорганизмов, содержащихся в ней. Этот процесс может протекать как аэробно (с кислородом воздуха, необходимым для жизни аэробных бактерий), так и анаэробно (без кислорода, с помощью гнилостных бактерий).

С гигиенической точки зрения предпочтителен именно аэробный процесс разложения органических веществ: в этом случае не образуются дурнопахнущие газы, ухудшающие гигиенические качества воздуха и воды. Одно из условий аэробного самоочищения почвы — низкий уровень ее загрязнения до объемов, не препятствующих достаточному доступу кислорода, необходимого как для окислительных процессов, так и для поддержания жизни самих аэробных бактерий.

Эпидемиологическое значение почвы

Почва — чрезвычайно благоприятная среда обитания для бактерий, актиномицет, микоплазм, грибов, грибов паразитических, водорослей, лишайников, простейших. В ней находится от 500 до 500 000 простейших микроорганизмов на 1 г почвы.

Степень безопасности почвы, ее возможное неблагоприятное влияние на организм человека, его здоровье зависят от содержания и качества загрязнения ее (табл. 17).

Таблица 17

Комплексное определение гигиенической опасности почвенного фактора

Степень опасности	Характеристика почвы	Число личинок и куколок на 25 м ² почвы	Число яиц гельминтов в 1 кг почвы	Титр E. coli ¹	Титр Cl. perfringens ²	Санитарное число (число Хлебникова) ³
Безопасная	Чистая	0	0	1,0 и больше	0,1 и больше	0,98-1,0
Относительно безопасная	Слабо загрязненная	1-10	До 10	1,0-0,01	0,01-0,001	0,85-0,98
Опасная	Загрязненная	10-100	11-100	0,01-0,001	0,001 и меньше	0,70-0,85
Чрезвычайно опасная	Сильно загрязненная	100 и больше	Более 100	0,001 и меньше	0,0001 и меньше	0,7 и меньше

- Примечания.* 1. Наименьший вес почвы (г), в которой содержится одна кишечная палочка.
 2. Наименьший вес почвы (г), в котором содержится один анаэробный микроорганизм.
 3. Отношение почвенного белкового азота (азота гумуса) в мг/кг ко всему количеству органического азота в почве (мг/кг).

Через почву передаются многочисленные инфекционные заболевания. В этом и состоит ее эпидемиологическое значение. Патогенные микробы, попадая в почву с выделениями человека и животных, загрязняют ее. Наибольшего внимания заслуживает роль почвы в передаче патогенных анаэробов. Возбудители столбняка, газовой гангрены и ботулизма, будучи кишечными сапрофитами теплокровных животных и человека, попадают с фекалиями в почву и образуют там споры, сохраняющие свою жизнеспособность годами.

На глубине нескольких сантиметров они уже защищены от губительного воздействия солнечных лучей и размножаются, находя здесь питательные вещества, влагу, кислород воздуха, проникающего в почвенные поры. Многочисленные возбудители болезней могут выживать в почве довольно долго (табл. 18).

Если возбудители столбняка или газовой гангрены проникают вместе с частицами почвы в организм через поврежденные при травмах кожные покровы, возникает заражение. Заболевание человека ботулизмом наступает при употреблении в пищу продуктов или плохо приготовленных консервов, загрязненных почвой, содержащей споры возбудителей ботулизма.

Таблица 18

Сроки выживания в почве патогенных микробов

Возбудители инфекций	Путь проникновения в почву	Срок выживания, дни
Холерный вибрион	Испражнения	20-210
	Содержимое выгребных ям	7-12
	Сточные воды	2-15
Возбудители брюшного тифа	Испражнения	30-100
	Содержимое выгребных ям	30-150
	Сточные воды	6
	Кухонные отбросы	4
	Домашний мусор	42
Дизентерийная палочка	Испражнения	20-60
	Содержимое выгребных ям	5-12
	Сточные воды	2-7
	Кухонные отбросы	5
	Домашний мусор	24

Почва — благоприятная среда и для длительного выживания сибиреязвенных микробов. Возбудители сибирской язвы не только длительно сохраняются в ней в виде спор, но и при благоприятных условиях размножаются. В населенных местах, не имеющих канализации и не подвергающихся систематической очистке, происходит постоянное фекальное загрязнение почвы, причем не только ее поверхностных, но и глубинных слоев.

Возбудители брюшного тифа, дизентерии, инфекционного гепатита и других кишечных инфекций проникают в организм человека из почвы при употреблении в пищу сырых овощей, загрязненных почвой, особенно если для ее удобрения использовались фекалии.

Возможен и другой вид передачи этих возбудителей из почвы — посредством воды. Этот путь имеет несравненно большее значение. Дождевые и талые воды смывают фекальные загрязнения с поверхности земли и выносят их в открытые водоемы. Грунтовые воды, растворяя в почве органические вещества вместе с содержащимися в них микроорганизмами, также способствуют проникновению возбудителей инфекционных болезней в источники водоснабжения. Так загрязненная почва становится причиной водных эпидемий, нередко поражающих большие массы людей.

Почва, загрязненная органическими веществами, представляет собой благоприятную среду для сохранения и развития микробов, яиц гельминтов и личинок насекомых, среди которых могут быть возбудители и передатчики инфекций, гельминтозов и др. Наибольшее количество микробов

находится в поверхностном слое почвы (1—2 см), далее число их постепенно уменьшается, и на глубине 4—6 м их обычно нет. В населенных пунктах, не имеющих благоустроенных мостовых и канализации, загрязненность почвы бактериями и яйцами гельминтов во дворах и на улицах может быть весьма значительной, особенно в затененных местах. Выживаемость в почве возбудителей дизентерии, брюшного тифа, паратифа, холеры и гнойно-инфекционных заболеваний обычно исчисляется несколькими неделями, но иногда и месяцами. Это зависит от физических свойств почвы, наличия питательного материала и общего микробного «пейзажа» (видовой конкуренции) (табл. 19)

Таблица 19

Длительность сохранения в почве патогенных микробов (по К.Д. Пяткину)		
Вид бактерий	Средний срок, недели	Максимальный срок, месяцы
Сальмонеллы брюшного тифа	2-3	12
Холерный вибрион	1-2	4
Микобактерии туберкулеза	13	7
Бруцеллы	0,5-3	2
Пастереллы чумы	0,5	1
Возбудители туляремии	1,5	2,5

Опасность заражения, несомненно, существует и при непосредственном контакте человека с почвой. В таких случаях возможны заболевания столбняком, газовой гангреной, возбудители которых относятся к числу спороносных анаэробов и являются постоянными обитателями почвы. Споры столбняка встречаются чаще всего в садовой и огородной земле, удобренной навозом, а также в других местах, загрязненных экскрементами животных. При различных травматических повреждениях кожных покровов вместе с частицами почвы и пылью столбнячные споры попадают в поврежденные ткани и могут вызвать тяжелейшее заболевание, выделяя сильнодействующий токсин. В целях профилактики необходимо даже при небольших повреждениях, царапинах и ссадинах, загрязненных почвой и пылью, немедленно вводить противостолбнячную сыворотку.

Об этом должны быть хорошо осведомлены спортсмены, так как во время занятий легкой атлетикой, футболом и другими видами спорта возможны повреждения кожных покровов. На занятиях в спортивных залах с загрязненными полами также существует опасность инфицирования кожных повреждений.

В почве, загрязненной выделениями животных, больных сибирской язвой, или их трупами, могут находиться споры сибирской язвы, которые сохраняются годами. Попадая в организм человека, они прорастают и вызывают чаще всего кожную форму заболевания, реже легочную и кишечную.

Особенно велико значение почвы как специфического фактора передачи ряда глистных заболеваний, так называемых геогельминтозов (аскаридоз, анкилостомоз и др.).

Яйца гельминтов могут сохраняться в почве длительное время. Гельминты поступают в нее с испражнениями больных в виде яиц и развиваются здесь до стадии личинок. В организм человека яйца и личинки геогельминтов попадают при употреблении грязных овощей и еды руками, загрязненными почвой. Заражение геогельминтами-анкилостомами происходит через кожу. В почве обитают также личинки паразитических насекомых, мух, mosquitos, слепней и других переносчиков заразных заболеваний.

Бактериальная загрязненность почвы в населенных пунктах должна учитываться при выборе участков для строительства открытых спортивных сооружений. Нередко приходится удалять поверхностный слой почвы и заменять его новым, удовлетворяющим не только спортивно-техническим, но и санитарно-эпидемиологическим требованиям. В сельских населенных пунктах категорически запрещается отводить под спортивные площадки места, которые использовались ранее для содержания скота.

Решающую роль в предупреждении загрязнения почвы в городах и населенных пунктах играет рациональная система удаления и обезвреживания нечистот и отбросов.

Химическое и радиоактивное загрязнение почвы

В связи с ростом химизации сельского хозяйства актуальное гигиеническое значение приобрел вопрос о загрязнении почвы химическими средствами, применяемыми для удобрения почвы и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и сорняками. Химические вещества, используемые в качестве минеральных удобрений, обладают, как правило, незначительной токсичностью. Однако на пересыщенной удобрениями почве вырастают корнеплоды, содержащие избыточные концентрации нитратов, вызывающие различные тяжелые нарушения здоровья человека.

Ядохимикаты, применяемые для борьбы с вредителями и болезнями растений и повышения урожайности, — в большинстве случаев сильнодействующие токсические вещества, иногда обладающие канцерогенными и другими вредными свойствами. Их отрицательное действие на организм человека может проявляться не только при непосредственном контакте с ними в процессе работы, но и в результате их накопления в почве, проникновения из нее в подземные воды, в растения, а с ними в организм животных и затем с продуктами растительного и животного происхождения — в организм человека. Ядохимикаты вызывают различные острые и хронические отравления.

В целях профилактики их неблагоприятного воздействия на организм человека в Российской Федерации установлены перечень и дозы допустимых к применению в сельском хозяйстве ядохимикатов (гексохлоран, метафос и др.) и разработаны правила их использования.

Почва, как уже отмечалось, может подвергаться радиоактивному загрязнению. В дальнейшем радиоактивные изотопы поступают в растения, а через них — в организм травоядных животных.

Гигиеническое обоснование выбора почв для спортивных сооружений

Механические, физические и химические свойства почвы имеют важное значение для занятий физической культурой и спортом. Еще в глубокой древности люди понимали преимущества незаболоченной, сухой и возвышенной местности перед низко расположенной, заболоченной и сырой. Большое влияние на состояние здоровья человека и лиц, занимающихся спортом и физической культурой, оказывает водный, тепловой и воздушный режимы почвы. Высокое стояние почвенных вод вызывает сырость в спортивных сооружениях, высокую влажность воздуха и, следовательно, влияет на микроклимат местности. От теплового режима почвы зависят тепловые свойства приземного слоя воздуха.

Вместе с тем почва (комплекс физико-химических свойств и строения — литосфера) участвует в создании не только жизненно важных условий внешней среды (биосферы), но и дисперсной среды атмосферы. В результате движения воздуха микроэлементы почвы рассеиваются во внешней среде. Они имеют жизненно важное значение для нормальной жизнедеятельности организма человека и особенно физкультурно-спортивной деятельности. При выборе места строительства спортивного сооружения необходимо руководствоваться основными гигиеническими требованиями, предъявляемыми к почве спортивного участка:

- участок не должен быть затопляем дождевыми или талыми водами;
- почва должна быть сухой;
- грунтовые воды должны находиться на глубине не менее 0,7 м;
- для строительства спортивных сооружений наиболее предпочтительна крупнозернистая почва;
- почва должна быть эпидемически и токсикологически безопасной.

Контрольные вопросы и задания

- 1 Что такое почва?
- 2 Укажите основные свойства почвы.
- 3 Укажите состав и физические свойства почвы
- 4 Какие виды почв вы знаете?
- 5 Дайте гигиеническую характеристику почвы
- 6 В чем состоит эпидемиологическое значение почвы?
- 7 Какие гигиенические требования предъявляются к почве при планировании и строительстве спортивных сооружений?

Глава 6 ГИГИЕНА ЗАКАЛИВАНИЯ

Закаливание - одно из наиболее мощных и эффективных оздоровительных средств физического воспитания. Оно позволяет не только сохранить и укрепить здоровье, но и повысить работоспособность.

Под закаливанием понимается повышение устойчивости - адаптации организма человека к действию различных неблагоприятных климатических факторов (холод, тепло, солнечная радиация) вследствие применения комплекса систематизированных и целенаправленных мероприятий.

Закаливание организуется с профессиональной (производственной) целью (подготовка к работе в определенных климатических условиях на севере, юге, в горах); с целью общего укрепления здоровья; повышения умственной и физической работоспособности; повышения устойчивости организма человека к действию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Физиологические основы закаливания

В основе закаливания лежат тренировка центральных и периферических звеньев терморегуляторного аппарата, совершенствование механизмов, регулирующих отдачу и образование тепла. Постоянное систематическое и целенаправленное строго дозированное воздействие раздражающих факторов приводит к развитию адаптивных приспособительных реакций, снижающих чувствительность организма к их действию. Это повышает устойчивость организма человека к изменяющимся факторам внешней среды. Ведущая роль в этом принадлежит центральной нервной системе человека.

В процессе онто- и филогенеза в организме человека выработались определенные физиологические и биохимические механизмы, обеспечивающие его устойчивость к воздействию комплекса неблагоприятных метеорологических факторов. Организм человека способен эффективно приспосабливаться к изменениям метеорологических, температурных условий, выдерживать даже значительные колебания температуры воздуха, сохраняя при этом тепловое равновесие организма.

Тепловой баланс организма достигается в результате сложных терморегуляторных процессов. С одной стороны, происходит оптимальное динамическое колебание объема и интенсивности теплопродукции вследствие изменения интенсивности окислительно-восстановительных процессов, обеспечивающих образование тепловой энергии, с другой — одновременная перестройка теплообмена организма посредством его теплоотдачи во внешнюю среду.

При низких температурах в организме человека усиливаются механизмы теплопродукции, одновременно уменьшается диаметр сосудов кожи, перераспределение тока крови между кожей и внутренними органами.

Диапазон функциональных возможностей механизмов терморегуляции человека может быть значительно расширен после применения комплекса целенаправленных, систематических закаливающих процедур.

Механизм оздоровительного действия закаливания на субклеточном уровне идентичен механизму действия физических тренировок: создается дефицит АТФ и креатинфосфата и увеличивается потенциал фосфорилирования. Генетический аппарат клеток активизируется, растет производство митохондрий — энергетических «фабрик» клетки.

Увеличиваются энергетическая мощность клетки (мощность митохондрий), выработка АТФ на единицу массы тканей, ликвидируется ее дефицит, следовательно, развивается адаптация к холоду, гипоксии и физической нагрузке.

В результате закаливания не только совершенствуется терморегуляция, но и происходят некоторые изменения в морфологической структуре и физико-химических свойствах различных тканей организма. Повторные температурные раздражения вызывают утолщение эпидермиса, уменьшение содержания воды в коже, уплотнение биологических каллоидов и т.д. Тем самым повышается стойкость организма по отношению к неблагоприятным метеорологическим факторам внешней среды.

Активизация энергетических процессов способствует нормализации жирового и углеводного обменов и играет положительную роль в профилактике атеросклероза, гипертонической болезни, диабета и ожирения.

При закаливании резко активизируются иммунные механизмы. Через центральную нервную систему и ее подкорковые образования (гипоталамус) активизируется функциональное состояние гипофиза — эндокринной железы, контролирующей действие всех эндокринных желез. Основное значение в повышении иммунитета при закаливающих процедурах имеет воздействие гипофиза на вилочковую (зобную) железу и надпочечники. От этой железы зависит функционирование основных иммунных механизмов — лимфоцитов и антител, в результате которого значительно повышается устойчивость организма к различным инфекциям, вызываемых бактериями и вирусами, улучшается контроль за появлением чужеродных злокачественных клеток, происходит их уничтожение, чем создается препятствие развитию онкологических заболеваний.

Функционирование коры надпочечников сопровождается увеличением образования ее гормона — кортизона. Это усиливает действие иммунных механизмов, снижает возможность аллергических реакций и заболеваний, повышает адаптационные способности организма к стрессовым воздействиям и, в частности, к таким, как чрезмерная физическая нагрузка, климатические факторы, психические раздражители, чрезмерное нервно-эмоциональное напряжение.

Таким образом, закаливание холодом укрепляет здоровье, повышает умственную и физическую работоспособность, устойчивость к инфекционным, аллергическим, злокачественным заболеваниям, атеросклерозу, ожирению, диабету. Спортсменам закаливание позволяет быстрее адаптироваться к тренировочным нагрузкам, добиваясь более эффективного их воздействия. Уменьшается опасность неблагоприятного влияния на организм физических и психических перенапряжений, уменьшается риск снижения иммунной защиты на пике спортивной формы.

Результат зависит от вида закаливающего фактора (воздух, вода, солнце), способа его применения (обтирание, купание, душ, плавание), двигательной активности в этот период, интенсивности и длительности процедур, уровня закаленности. Особенно важно локальное действие процедур, например закаливание носоглотки, ног, грудной клетки для профилактики инфекций верхних дыхательных путей.

Интенсивность процедур должна нарастать постепенно, поскольку организм быстро адаптируется к закаливающим мероприятиям. Поэтому их применение должно быть систематическим, ежедневным или даже два раза в день.

Если закаливание нерационально, могут развиваться острые и хронические заболевания верхних дыхательных путей (насморк, гайморит, бронхит, тонзиллит, пневмония), почек (нефрит), суставов (артрит). Это чаще всего происходит, когда нарушается принцип соответствия силы раздражителя возрастно-половым функциональным возможностям и индивидуальным особенностям организма.

Гигиенические принципы закаливания

Принцип комплексности. Наибольший оздоровительный эффект закаливания возможен только при одновременном целенаправленном применении комплекса различных закаливающих средств (солнце, воздух, вода).

Принцип исходит из физиологической сущности закаливания. Физиологические воздействия на организм каждого применяемого средства взаимодополняются в процессе закаливания, что расширяет диапазон компенсаторно-приспособительных реакций организма и усиливает оздоровительное воздействие закаливания.

Принцип систематичности. Средство закаливания окажет оздоровительный эффект лишь в том случае, если оно применяется регулярно, без длительных перерывов. Многократные и систематические кратковременные термические воздействия с постепенным увеличением силы раздражения ведут к формированию стойкой адаптации организма человека к конкретному раздражителю. Ответные рефлекторные реакции существенно изменяются в процессе закаливания, причем некоторые из них угасают, а взамен них возникают новые, имеющие больший адаптивный эффект. В установлении новых функциональных взаимоотношений организма и окружающей среды ведущую роль играет образование условно-рефлекторных нервных связей, обеспечивающих эффективную приспособляемость организма к меняющимся температурным условиям. Закаливающие процедуры необходимо применять изо дня в день, а не от случая к случаю, так как следовые реакции, возникающие после отдельных процедур, не закрепляются должным образом. При вынужденных продолжительных перерывах закаливание возобновляют с более слабых процедур по сравнению с теми, которые применялись в предыдущий раз.

Принцип постепенности: ступенчатое повышение силы воздействующих раздражителей. Например, приступая к водным процедурам, необходимо начинать с прохладной воды и постепенно переходить к более холодной.

Принцип оптимальности дозирования процедур. Правильная дозировка — это та, которая в наибольшей мере соответствует функциональным особенностям и возможностям конкретного человека, в том числе и состоянию его здоровья. Поэтому все процедуры и методики закаливания имеют строго возрастной характер. При выборе закаливающего средства главное — сила раздражителя, а не продолжительность его воздействия. В связи с этим чрезмерно увеличивать сеансы закаливания не следует.

Закаливание с помощью низких температур

Физиологические основы закаливания холодом. Основное гигиеническое значение различных температур окружающей среды состоит в их влиянии на тепловой обмен организма с окружающей средой: высокая температура затрудняет отдачу, низкая, наоборот, повышает ее. Благодаря совершенству терморегуляторных механизмов, интегрируемых и управляемых центральной нервной системой, человек способен приспособиться к различным температурным условиям и может кратковременно переносить даже значительные отклонения от оптимальных температур.

Изменения внешней температуры активизируют физиологические механизмы выработки тепла и ее отдачи в окружающую среду: человек, с одной стороны, изменяет условия потери тепла, а с другой — эффективно приспосабливается к внешней температуре, изменяя количество вырабатываемого тепла.

Изменение величины теплопродукции объясняется химической терморегуляцией. При низкой температуре воздуха (начиная с $+15^{\circ}\text{C}$) усиливается распад пищевых веществ в организме, служащих источником тепловой потенциальной энергии, при высокой же температуре (выше $+25^{\circ}\text{C}$) он уменьшается. Активизация обмена при низкой температуре происходит также благодаря непроизвольному сокращению мускулатуры (мышечное дрожание).

Теплоотдача происходит на основе физической терморегуляции. При температурных раздражениях кожных терморецепторов изменяется просвет периферических сосудов кожи. Если температура низкая, они суживаются, кровь перемещается в глуболежащие ткани, к внутренним органам, предохраняя их от охлаждения. Температура кожи при этом понижается, и разница между ней и температурой окружающей среды становится меньше, что снижает отдачу тепла. Если температура воздуха высокая, кровеносные сосуды расширяются, приток крови к периферии увеличивается, температура кожи повышается и происходит усиленная отдача тепла. Основная масса тепла теряется с поверхности кожи в результате:

излучения к более холодным окружающим предметам (около 45%);

конвекции, т.е. послойного нагревания воздуха, прилегающего к телу и находящегося обычно в некотором движении (около 30 %);

испарения влаги с кожи и слизистых оболочек дыхательных путей (около 25%).

Остальное количество тепла расходуется на согревание пищи, вдыхаемого воздуха и теряется с выделениями — до 10%. В состоянии покоя и теплового комфорта теплопотери конвекцией составляют 15,3%, излучением - 55,6, испарением - 29,1%.

Приведенные величины тепловых потерь приближены и характерны для состояния покоя при комнатной температуре. При высокой или низкой температуре окружающей среды и во время физической работы они значительно изменяются. Начиная с температуры $+30^{\circ}\text{C}$ уменьшается отдача тепла посредством излучения и конвекции и увеличивается испарение, которое становится единственным путем теплоотдачи при температуре выше $+37^{\circ}\text{C}$. Отдача тепла конвекцией происходит также при контакте с почвой или другими более холодными поверхностями.

Благодаря регулированию теплообразования и теплоотдачи организм человека способен сохранять постоянство температуры тела при значительных колебаниях температуры окружающей среды, однако пределы терморегуляции далеко не безграничны.

Закаливание проводится при воздействии низких температур окружающей среды на кожу и слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

Кожа состоит из двух слоев: верхнего — эпидермы (эпителиальных клеток с наружным слоем ороговевших чешуек) и нижнего — дермы, представляющей собой конгломерат кровеносных и лимфатических сосудов, потовых желез, волосяных мешочков, нервных рецепторов, размещенных в поддерживающей соединительной ткани.

В реакции организма на действие температурного раздражителя (воздушная или водная процедура) выделяют три фазы.

В первой фазе (при вдыхании холодного воздуха) в коже и слизистых верхних дыхательных путей происходит спазм мелких артерий (артериол), снижаются кровоснабжение и температура кожи, благодаря чему уменьшается отдача тепла. Таким образом, сохраняется постоянная температура тела. У мало закаленных людей первая фаза более выражена как по степени снижения температуры кожи и слизистых оболочек, так и по длительности этой реакции.

Эту особенность реакции организма используют для определения степени закаленности. К коже прикладывают сосуд с холодной водой (например, 4 °С) и определяют степень снижения локальной температуры в месте прикосновения и длительность ее восстановления.

Первая фаза реакции на холод служит пусковым механизмом для развития второй фазы. Рефлекторно, через нейроэндокринную систему, усиливается обмен веществ, увеличивается производство энергии скелетными мышцами, печенью, внутренними органами, усиливается кровоснабжение, расширяются сосуды кожи, возрастает количество функционирующих в коже капилляров.

Во второй фазе организм сохраняет постоянную температуру тела за счет более интенсивной выработки тепла. Эти процессы особенно важны в механизме закаливания.

При проведении каждой закаливающей процедуры необходимо достигнуть этой фазы и не допускать развития третьей фазы, поскольку она появляется вследствие перенапряжения и срыва регуляторно-защитных механизмов и служит признаком передозировки закаливающей процедуры. В этой фазе кровоток в коже замедляется, она приобретает синюшный оттенок, появляется «гусиная кожа», человек ощущает неприятный озноб.

Эффект закаливания проявляется в более быстром наступлении и стойком удержании второй фазы реакции. По мере закаливания повышается интенсивность холодового раздражения. Однако существует специфика в развитии физиологических механизмов закаливания в зависимости от силы холодового раздражения.

Организм может адаптироваться к действию преимущественно умеренных, но продолжительных охлаждающих факторов (длительное пребывание на воздухе при умеренном понижении температуры, длительное плавание в умеренно холодной воде) или к сильным, но относительно кратковременным холодовым факторам (купание в ледяной воде — моржевание).

Первый вид закаливания играет, очевидно, более важную роль в сохранении и улучшении здоровья человека, повышении его устойчивости к действию инфекционных и неинфекционных факторов внешней среды. И не только из-за особенностей физиологических реакций, но и в силу большей распространенности указанных факторов в быту и производственных условиях и благодаря доступности закаливания.

Гигиенические нормы закаливания воздухом

Воздушные ванны начинают принимать при температуре в помещении +18.. +20°С, полностью или частично обнажая тело (до трусов, купального костюма). Начав с 10-минутной продолжительности процедуры, ее ежедневно увеличивают на 3—5 мин и до 30—50 мин. В зависимости от возраста и состояния здоровья закаливание прекращают при температуре +12...+15° С. Критерием адекватности процедуры функциональным возможностям организма служит самочувствие. Появление чувства озноба, «гусиной кожи» указывает на передозировку закаливающих процедур.

Очень эффективно сочетать закаливание воздухом с одновременным выполнением физических упражнений (табл. 20, 21).

Таблица 20

Длительность воздушных ванн с обнажением по пояс в тихую пасмурную погоду (по В.Н. Сергееву)

Формы двигательной активности	Температура воздуха, °С				
	+10	+15	+20	+25	Выше +25
	Время, мин				
Состояние покоя	-	-	15	30	Не ограничивается
Ходьба по равнине: 4 км/ч 6 км/ч	-	30	30 45	45 45	Тоже »
Подъем в гору (15°) со скоростью 2,5 км/ч	-	30	45	45	»
Подъем в гору (30°)	15	30	45	45	»

Таблица 21

Продолжительность бега трусцой с обнаженным телом в зависимости от температуры и скорости движения воздуха, мин (по В. Н. Сергееву)

Температура воздуха, °С	Закаленные		Малопривычные к холоду	
	В тихую погоду	Скорость ветра 3-5 м/с	В тихую погоду	Скорость ветра 3-5 м/с
-5...-10	15-40	10-30	Не проводится	Опасно
0 ...-4	20-60	15-45	10-20	Не проводится
-1... -5	30-100	20-60	15-20	Не проводится
-6...-10	40-120	30-90	20-45	10-20
-11...-15	60-150	40-100	30-60	15-30

При температуре до +15 °С и слабом ветре физические упражнения на воздухе начинают в спортивном костюме, а после 10— 15 мин занятий спортивный костюм снимают. В дальнейшем при такой температуре начинают занятия без костюма (в трусах) или обнаженными по пояс. После такой подготовки можно начинать занятия и при более низких температурах (до 0°С) в спортивном костюме с обнажением тела во время занятий (табл. 22). При минусовых температурах (до -15° С) заниматься можно в теплом спортивном костюме, шапочке и перчатках, на 2—5 мин снимая куртку. При более низких температурах занятия на воздухе проводят с учетом индивидуальной подготовки, как правило, в куртке.

Таблица 22

Продолжительность пребывания на открытом воздухе с обнаженным телом при различных формах двигательной активности (по В. Н. Сергееву)

Формы двигательной активности	Температура воздуха, °С				
	+10	+15	+20	+25	Выше +25
	Время, мин				
Подъем в гору (30°)	15	30	45	45	Тоже
Бег трусцой	15	30	45	45	»
Игра в волейбол	-	15	30	45	»
Игра в футбол	15	30	45	45	»
Прогулочная гребля	-	-	15	30	»

При средней скорости ветра охлаждающее действие воздуха увеличивается на 2-3°С, при значительном ветре - на 5-6°С. Охлаждающе действует сырая погода. В этих случаях надевают ветро- и влагозащитный спортивный костюм. Воздушные ванны следует принимать определенными дозами (табл. 23).

Таблица 23

Дозирование воздушных ванн, мин (по А. П. Лаптеву)

Характеристика	Температура воздуха, °С	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я	9-я
Очень холодные	-7...-4	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
	-3...-1	0,5	1,0	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0
Холодные	0...-4	1,0	1,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0	7,0

	5-8	1,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
Умеренно холодные	9-12	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5
	13-16	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
Прохладные	17-18	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0
	19-20	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0

Во время воздушных ванн хорошо проводить самомассаж — (поглаживание, растирание, разминание), начав с верхней части головы, затем перейдя к шее, рукам, грудной клетке, животу, спине, пояснице, ногам. Закаливающим действием обладает длительное пребывание на свежем воздухе: прогулки, игры, другие формы активного и пассивного отдыха. Хороший закаливающий эффект дает сон на открытом воздухе или в хорошо проветриваемой комнате при открытом окне или форточке.

Гигиенические нормы закаливания водой

Вода вследствие большой теплопроводности вызывает более сильное термическое раздражение, чем воздушные ванны той же температуры. Например, при температуре воздуха $+24^{\circ}\text{C}$ человек в обнаженном виде чувствует себя удовлетворительно, но в воде той же температуры в покое ему становится прохладно, и прежнее тепловое ощущение восстанавливается при подогреве воды уже до $+32...+35^{\circ}\text{C}$. Температурный фактор является главным при наружном действии воды; механическое же ее воздействие на поверхность кожи (при приеме душа, во время купания и т.д.) только усиливает термический эффект. Для закаливания применяется прохладная вода ($+24...+16^{\circ}\text{C}$) и холодная (ниже $+16^{\circ}\text{C}$).

При закаливании водой применяют: обтирание, душ, обливание, купание и плавание. Наиболее интенсивное действие на организм оказывает купание, самое слабое — обтирание. Методика водных закаливающих процедур приведена в таблице 24.

Таблица 24

Схема применения водных закаливающих процедур (по А. П.Лаптеву)

Дни	Температура воды, $^{\circ}\text{C}$	Время охлаждения, с
Начальный режим (обтирание, обливание, душ, ванна)		
1-3-й	$+36...+34$	180-120
4-7-й	$+33...+32$	180-120
8-11-й	$+32...+30$	180-120
12-15-й	$+31...+28$	150-100
16-20-й	$+30...+26$	150-90
21-25-й	$+29...+24$	130-90
26-30-й	$+28...+22$	120-90
Оптимальный режим (обливание, душ и ванна)		
31-35-й	$+27...+20$	120-80
36-40-й	$+26...+18$	120-80
41-45-й	$+25...+17$	120-80
46-50-й	$+24...+16$	110-70
51-56-й	$+23...+15$	100-50
57-60-й	$+22...+14$	90-30

Начинают закаливание водой с обтирания губкой, ладонью или мокрым полотенцем, сначала руки, затем шея, грудь, живот, спина, ноги. Начальная температура воды $+28...+30^{\circ}\text{C}$ обычно не вызывает неприятных ощущений. Постепенно она снижается на 1° в день и доводится до $+15...+17^{\circ}\text{C}$ (табл. 25). После обтирания кожу энергично растирают сухим полотенцем до появления приятной теплоты. Продолжительность обтирания возрастает с 30 с до 2—3 мин. В воду рекомендуется добавлять соль (3 столовые ложки на 1 л воды), водку или одеколон (2—3 чайные ложки на 1 л), что усиливает раздражение кожных рецепторов

Таблица 25

Примерная температура воды для влажных обтираний детей, $^{\circ}\text{C}$ (по А. П.Лаптеву)

Возраст	Начальная		Предельная	
	Зима	Лето	Зима	Лето
3—6 мес	36	35	30	28
7-12 мес	34	33	28	26
1—3 года	33	32	26	24
4-5 лет	32	30	24	22
6—7 лет	30	28	22	18-20

Обливание может быть местным (рук, затылка, спины, груди, ног) и общим, при котором вода льется на голову и на плечи из сосуда (лейка, чайник, ведро, кувшин) на расстоянии 5—8 см от тела. Схема обливания детей разного возраста представлена в таблице 26.

Таблица 26

**Примерная температура воды для обливания детей, °С
(по А. П. Лаптеву)**

Возраст	Начальная		Предельная	
	Зима	Лето	Зима	Лето
9-12 мес	36	35	30	28
1—3 года	34	33	28	24-25
4-5 лет	33	32	26	22-24
6-7 лет	32	30	24	20-22

Следует учитывать, что кожа рук и лица более устойчива к низким температурам, чем участки кожи, обычно прикрытые одеждой. Ступни ног быстрее адаптируются к закаливанию, чем кожа туловища. Охлаждение ног до +10... +15 °С у незакаленных людей сопровождается развитием рефлекторного насморка. После трехнедельного закаливания (обливание ног) подобная реакция не возникает. Это свидетельствует о развитии адаптации организма к холодным раздражителям, следствием чего становится его высокая устойчивость к заболеваниям, в частности к простудным и инфекционным болезням верхних дыхательных путей.

Душ оказывает более интенсивное воздействие на организм по сравнению с обтиранием и обливанием. Душ бывает горячий (+39...+42°С), теплый (+36...+37°С), индифферентный (+34...+35°С), прохладный (+20...+33°С) и холодный (ниже +20°С), контрастный (чередование воды разной температуры), по силе и характеру падения воды на тело: дождевой, каскадный, круговой, душ Шарко, подводный.

Наиболее распространен дождевой душ, применяемый с целью очищения кожи, восстановления работоспособности, закаливания.

Наибольший закаливающий эффект достигается с помощью контрастного душа. Под действием теплой воды сосуды расширяются, а под влиянием прохладной сужаются, т. е. происходит своеобразная гимнастика сосудов, особенно кожных. Это способствует повышению кровотока, улучшению питания тканей. В результате они становятся более устойчивыми к действию холодного и инфекционных факторов.

Контрастный душ нормализует тонус стенок мелких артериальных сосудов — артериол, способствуя снятию и предупреждению сосудистых спазмов, что играет важную роль в профилактике и лечении сосудистых неврозов (вегетососудистых дистоний), гипертонической болезни. Контрастный душ нормализует функциональное состояние нервной системы, повышает умственную работоспособность, создает благоприятное эмоциональное состояние. Он безопаснее прохладного или холодного душа, которые могут спровоцировать простудные заболевания. Контрастный душ рекомендуется как занимающимся оздоровительной физкультурой, так и спортсменам (табл. 27).

Каскадный душ (падающая с высоты вода — водопад) оказывает интенсивное рефлекторное и местное массирующее действие. Благоприятно влияет на вдыхание ионизированного воздуха, образовавшегося в результате разбрызгивания воды.

Душ Шарко представляет собой струю воды под давлением, направляемую последовательно на части тела (спина, грудь, живот, руки, ноги), он оказывает закаливающее, массирующее и тонизирующее действие.

Таблица 27

**Схема применения контрастного душа
(по А. П. Лаптеву)**

Дни	Теплый душ, °С	Продолжительность процедуры, с	Прохладный душ, °С	Продолжительность процедуры, с	Количество сменяемых (горячих — холодных) процедур
Начальный режим					
1-3-й	37-34	90	30-28	120	3-4
4-6-й	37-34	90	27-26	120	3-4
7-10-й	38-39	90	26-25	120	3-4
11-15-й	38-39	90	25-24	120	3-4
16-20-й	40	90-60	24-23	100-80	4-5
Оптимальный режим					
21-25-й	40	90-60	23-22	100-80	4-5
26-30-й	40	90-60	22-21	100-80	4-5
31-35-й	41-40	75-60	21-20	80	4-5
36-40-й	41-40	60	20-19	80	4-5
41-45-й	41-40	60	19-18	70	5-6
Специальный режим					
46-50-й	41-40	60	17-16	70	5-6
51-55-й	41-40	60	15-14	60	5-6
56-60-й	42-41	45	13-12	45	7-8

Подводный душ-массаж близок по действию к душу Шарко; струёй воды под давлением проводят массаж в ванне. Этот душ используется как восстановительное средство в спорте.

Закаливающим действием обладают местные водные процедуры, в частности ножные ванны — это более интенсивная процедура, чем обтирание ног. Вода наливается в таз или ведро с таким расчетом, чтобы ноги погружались до нижней трети голени. Начинают ножные ванны с температуры +24... +28 °С продолжительностью до 10 мин и постепенно понижают до +15...+18°С, постоянно поддерживая этот уровень. Применяются также контрастные ножные ванны; в одном тазике вода +40...+42°С, в другом — +18...+20°С. Ноги попеременно опускают в тазики 5—6 раз, начиная с горячей воды. В горячей воде держат ноги 1 мин, в холодной — 15—20 с. Контрастные ванны, также как и контрастные души, не только обладают закаливающим эффектом, но и вызывают изменение тонуса сосудов, улучшая тем самым кровообращение и повышая тонус нервной системы.

Наиболее интенсивны из водных процедур — купание и плавание. Пребывание в воде само по себе значительно увеличивает энерготраты, так как вследствие большой теплопроводности воды возрастает теплоотдача. Например, пребывание в воде с температурой +20 °С без движения в течение 15 мин приводит к потере 100 ккал. Движение в воде, когда преодолевается ее сопротивление, оказывает массирующее действие. Купание в соленой (минеральной) воде (море, озере с соленой водой, бассейнах с минеральной водой) сильнее действует на организм, чем в пресной, так как соленая вода обладает большей теплопроводностью и ее химический состав оказывает на рецепторы кожи дополнительное раздражение.

Купание в открытых водоемах начинают при температуре воды +18...+22°С и воздуха +20...+22° С с 2—5 мин, затем длительность процедуры постепенно увеличивают до 10—20 мин и более. Лучшее время для купания — лето, после утренней зарядки, утром и в 17—18 ч. Повторное купание в течение дня значительно усиливает его действие на организм. При трехкратном купании по 2 мин потери тепла в три раза больше, чем при однократном в течение 6 мин (табл. 28).

Таблица 28

**Продолжительность энергичного плавания в зависимости от температуры воды, мин
(по В. Н. Сергееву)**

Температура воды, °С	Закаленные здоровые люди	Незакаленные здоровые люди	Ослабленные, пожилые люди и дети до 15 лет
12	1-2	-	-
13	1-2	-	-
14	1-3	-	-
15	2-3	1-2	-
16	2-5	1-3	-
17	3-7	2-4	1-2
18	4-9	2-5	1-3
19	5-10	3-8	2-4
20	7-13	4-8	2-5
21	10-25	5-10	3-8
22	13-25	7-15	5-10
23	13-25	10-18	6-12
24	15-40	12-20	7-15
25	20-45	15-30	8-18

Зимнее купание (моржевание) — чрезвычайно интенсивный раздражитель, вызывающий напряженную реакцию всего организма (стресс), в первую очередь нейроэндокринной системы (гипоталамуса, гипофиза, надпочечников). Резкой нагрузке подвергаются физиологические и биохимические механизмы терморегуляции. Поэтому зимнее купание должно быть строго дозировано, проводиться под обязательным врачебным контролем.

Продолжительность купания в первом сезоне не должна превышать 20 с, во втором — 40—50 с, в третьем — 60—70 с. Перед плаванием рекомендуется разминка в теплом помещении, откуда в тренировочном костюме переходят к месту купания. Не следует погружаться в воду разогревшимся после нагрузки. В воде необходимо интенсивно двигаться, а после выхода из нее вытереться, растереться и в спортивном костюме перейти в раздевалку, чтобы выполнить физические упражнения для восстановления кровообращения в тканях. Зимние купания рекомендуется проводить через день.

Рациональные зимние купания оказывают благоприятное влияние на здоровье, однако их не следует рекомендовать как массовое средство закаливания, поскольку для этого необходимо хорошее состояние здоровья, большая предварительная подготовка обычными средствами закаливания, наличие соответствующих мест купания и условий, систематический врачебный контроль. Зимнее купание нельзя проводить в одиночку, так как могут возникнуть осложнения (судороги, обморок, слабость).

Закаливание солнечным излучением

Закаливание солнцем — один из наиболее древних и распространенных методов. Прием солнечных или, точнее, воздушно-солнечных ванн оказывает общеукрепляющее профилактическое и лечебное действие.

Солнечный свет состоит из видимых (красных, желтых, зеленых, голубых, синих, фиолетовых) и невидимых (инфракрасных, ультрафиолетовых) лучей. Длина инфракрасных лучей более 700 мкм, видимых - 400-760 мкм, ультрафиолетовых - 180-400 мкм. В атмосфере задерживается около 40 % инфракрасных, 60 % видимых и 99 % ультрафиолетовых лучей. Чем ближе солнце к зениту, тем меньший путь в атмосфере проходят солнечные лучи и тем выше их биологическая активность.

Поглощению и рассеиванию солнечных лучей в атмосфере способствуют атмосферная пыль, дым, водяные пары. Чем чище и прозрачнее атмосфера, тем большая часть лучей доходит до земли, поэтому в городе, где воздух запылен и задымлен, солнечная радиация слабее, чем в сельской местности.

Интенсивность действующей на человека солнечной радиации в значительной мере зависит от способности окружающей местности отражать свет (альбедо). Хорошо отражают солнечные лучи песок, вода, снег (особенно в горах), тогда как трава, вскопанная земля в большей мере их

поглощают. Поэтому интенсивность солнечного облучения на песчаном пляже в два раза сильнее, чем на травяном.

Закаливание действием солнечного излучения (загорание) широко распространено. Причем объем и интенсивность его использования, несмотря на призывы врачей осторожно относиться к этому фактору, как правило, значительно превышают целесообразные и безопасные пределы. Этому способствует то обстоятельство, что процесс загорания происходит во внешне комфортных условиях, не требующих физических усилий. Бытует мнение, что сильный загар полезен для здоровья, эстетически привлекателен. Однако проблема загара гораздо серьезнее, чем она представляется большинству людей.

Человек нуждается в определенной дозе солнечного (ультрафиолетового) облучения. Недостаточный его уровень затрудняет образование в организме витамина D и тем способствует развитию у детей гиповитаминоза D. Кожа становится бледной, ее кровоснабжение ухудшается, защитные возможности снижаются, иммунные механизмы ослабевают. Поэтому людям, живущим на Севере, работающим под землей, спортсменам, тренирующимся в закрытых помещениях, рекомендуется систематически принимать искусственное ультрафиолетовое облучение (кварц).

Диапазон полезной для здоровья дозы солнечной радиации относительно невелик. Минимум ее определяется как величина, требующаяся для ликвидации дефицита; оптимум и максимум — в зависимости от реакции организма или количества получаемых калорий тепла. При облучении, соответствующем одной биологической дозе, у людей наблюдаются благоприятные реакции, проявляющиеся в экономизации и активации физиологических функций. Интенсивное и длительное солнечное облучение приводит к нарушению формирования соединительно-тканых волокон (коллагеновых) в дерме, потере эластичности кожи и образованию преждевременных морщин. Нарушается питание кожи, она становится тонкой и сухой, развиваются ее атрофия и старение.

Ультрафиолетовые лучи разрушают нити дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) — генетического субстрата клеток. Случайное соединение разорванных нитей ДНК может привести к образованию злокачественных клеток. Большинство случаев рака кожи вызваны чрезмерным пребыванием на открытом воздухе при значительном воздействии ультрафиолетовых лучей.

Большие дозы ультрафиолетовых лучей нарушают функцию иммунной системы, что создает условия для развития злокачественных заболеваний. В экспериментах на животных установлено, что ультрафиолетовое облучение в относительно небольших дозах нарушает защитную функцию лимфоцитов.

Загар кожи полезной функции для здоровья не несет, а является как бы защитой организма от ультрафиолетовых лучей. Солнечное облучение головы может вызвать опасное для жизни осложнение - солнечный удар, механизм которого связан с раздражением оболочки мозга и нарушением кровообращения в мозговой ткани.

Основа гигиенически правильного дозирования солнечных ванн — обеспечение постепенного привыкания организма к действию солнечных лучей. При закаливании здоровых лиц обычно применяется минутный способ дозировки солнечных ванн. Продолжительность сеансов устанавливают, соотносясь с временем года, географическими условиями и т.д. (табл. 29).

Начинать принимать солнечно-воздушные ванны лучше в течение 2—3 дней в тени. Вначале на коже появится тепловая эритема, вызванная действием инфракрасных лучей, а через 4-12 ч ультрафиолетовая эритема. Тепловая эритема бледнеет и исчезает через 1 ч, а ультрафиолетовая — через 24—48 ч.

Лучшее время для загорания летом на юге — утром, до 10 ч, и в 17-19 ч и в средних широтах - до 11 ч и в 16-18 ч. Принимать ванну нужно не раньше чем через 30—40 мин после еды. При приеме солнечной ванны в горизонтальном положении ноги должны быть направлены в сторону солнца. Обязателен головной убор или зонт. Благоприятный эффект солнечных ванн сохраняется в течение нескольких недель, поэтому их рекомендуется принимать не только летом, но и ранней осенью. Солнечные ванны должны приниматься в вертикальном положении во время движения, что увеличивает площадь облучения. При появлении признаков передозировки (озноб, кожные ожоги, слабость, тошнота, повышение температуры, головные боли, сердцебиение, нарушение сна) прием солнечных ванн должен быть прекращен. При ожогах кожу смазывают одеколоном, вазелином.

(по А. П. Лаптеву)

Процедура	Условия выполнения	Время года	
		Лето	Осень - зима
Воздушные ванны	Температура воздуха, °С	+16...+22	14-20
	Продолжительность, мин	От 30	10-45
Солнечно-воздушные ванны	Температура воздуха, °С	+16...+22	-
	Продолжительность, мин	5-40	-
Обтирание	Температура воздуха, °С	+18...+20	+18...+20
	Температура воды, °С	+16...+32	+14...+32
	Продолжительность, мин	1-1,5	1-1,5
Обливание из душа	Температура воздуха, °С	+18...+20	+18...+20
	Температура воды, °С	+16...+33	+16...+34
	Продолжительность, мин	1-1,5	1-1,5
Купание в открытом водоеме	Температура воздуха, °С	Не ниже +18	-
	Температура воды, °С	Не ниже +18	-
	Продолжительность, мин	3-15	-
Прогулки и игры на воздухе	Продолжительность, ч	Без ограничений	2-3,5
Сон на воздухе	Продолжительность, ч	Без ограничений	1

При систематических занятиях спортом на открытом воздухе необходимость в специальном приеме солнечных ванн, как и воздушных, значительно уменьшается.

Особую осторожность в закаливании солнцем следует проявлять в соревновательный период, когда спортсмен испытывает очень большие физические нагрузки. В данной ситуации выбор дозировки закаливания строго индивидуален, он зависит от уровня физического развития и состояния здоровья спортсмена, продолжительности пребывания на открытом воздухе, характера погоды и т.д. С учетом всех этих данных можно устанавливать более короткие сеансы солнечных ванн, назначая их преимущественно на ранние утренние часы или на вторую половину дня (в зависимости от времени тренировки). Нельзя принимать солнечные ванны непосредственно перед тренировкой и выступлением в соревнованиях. Между окончанием ванны и началом тренировки должно пройти не менее 3 ч.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое закаливание?
2. Укажите физиологические основы закаливания.
3. Как нормируется закаливание воздухом?
4. Как нормируется закаливание водой?
5. В чем сущность закаливания солнечными лучами?
6. Как нормируется закаливание солнечными лучами?

Глава 7 ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Питание — один из основных гигиенических факторов внешней среды, непрерывно воздействующих на организм. Именно через питание человек вступает в самый тесный контакт со всеми химическими веществами растительного и животного происхождения, входящими в биосферу земного шара. Посредством питания обеспечивается непрерывность хода двух взаимно противоположных и взаимно связанных процессов ассимиляции и диссимиляции.

Питание — сложный процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ, необходимых для покрытия его энергетических трат, построения и возобновления клеток и тканей организма, регуляции физиологических функций организма.

Питание служит одним из средств активного целенаправленного воздействия на организм, сохранения, формирования и укрепления здоровья человека.

С помощью питания можно добиваться таких изменений в основных жизненных функциях организма человека, которые раньше объяснялись исключительно различиями в конституции и наследственных

признаках. Полноценность пищевого рациона во многом определяет состояние здоровья населения, оказывая влияние на рост и физическое развитие, трудоспособность, адаптационные возможности, заболеваемость и продолжительность жизни.

В гигиене принят термин «рациональное питание», означающий питание, построенное на научных основах, способное полностью обеспечить потребность в пище в количественном и качественном отношениях.

Основные гигиенические требования к пище состоят в том, что она должна:

- полностью возмещать энергетические траты организма;
- содержать все необходимые пищевые вещества (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и воду) для построения тканей, органов и нормального протекания всех физиологических процессов;
- быть разнообразной (состоять из различных продуктов животного и растительного происхождения);
- обладать приятным вкусом, запахом и внешним видом;
- быть легкоусвояемой;
- быть доброкачественной.

Основные гигиенические средства оптимизации питания:

нормирование энергетической «стоимости» питания для восстановления энергетических трат;

нормирование питания по содержанию основных пищевых ингредиентов (белки, жиры, углеводы, вода, микроэлементы, минералы, витамины) для обеспечения основных физиологических функций организма и для обеспечения пластических процессов.

Понятие о достаточном и сбалансированном питании

Основа жизнедеятельности любой биологической системы -обмен веществ между ней и внешней средой. Повседневная пища должна содержать в достаточном количестве и оптимальном соотношении все необходимые организму вещества. Для построения, восстановления клеток и тканей, обмена веществ и энергии организму человека требуется около 70 химических соединений. Пища человека должна быть химически разнообразной, содержать все необходимые питательные вещества в определенном соотношении. Из-за химически однообразной несбалансированной пищи нарушается обмен веществ в организме.

Теоретической основой современной науки о питании является концепция сбалансированного питания, сформулированная академиком АМН А. А. Покровским. Согласно этой концепции обеспечение нормальной жизнедеятельности возможно при условии снабжения организма необходимым количеством энергии, белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных веществ, воды в нужных для организма соотношениях.

Сбалансированное питание — это питание, обеспечивающее организм всеми необходимыми ему пищевыми веществами в строго определенных соотношениях, корреляционные зависимости между усвоением пищи и степенью сбалансированности ее химического состава. На основе концепции сбалансированного питания построена схема определения пищевой ценности отдельных продуктов питания, разработаны нормы потребности человека в пищевых веществах. В рационе здорового человека при среднем уровне энерготрат оптимально следующее соотношение белков, жиров и углеводов 1:1,4(5), позволяющее максимально удовлетворить энергетические и пластические потребности организма. При усиленных энерготратах содержание белков в пище необходимо уменьшать, увеличивая количество жиров и углеводов: белки должны составлять 12—13% общей калорийности пищевого рациона; жиры - 30—50%. При тяжелой физической работе содержание белков в пищевом рационе может быть снижено до 11%, жиров — до 33% (для южных районов — 27—28, северных — 38—40%).

Согласно концепции А. А. Покровского обеспечение нормальной жизнедеятельности человека возможно не только при условии его снабжения адекватными количествами энергии и белка, но и при соблюдении строгих соотношений незаменимых пищевых факторов, каждому из которых принадлежит специфическая роль в обмене веществ.

Питание принято считать нормальным тогда, когда пища покрывает потребности взрослого человека. В результате масса тела постоянна, организм функционирует нормально. Полноценный пищевой рацион ребенка должен обеспечивать прогрессивный прирост показателей массы и длины тела и развитие соответственно возрасту всех его систем и органов. Это достаточное или лучше сказать — полноценное питание можно противопоставить неполноценному или недостаточному. Всемирная

организация здравоохранения рекомендует различать четыре следующие основные формы патологических состояний, вызываемых неудовлетворительным в гигиеническом отношении пищевым рационом: недоедание — потребление в течение более или менее продолжительного времени недостаточного по калорийности количества пищи; специфическая форма недостаточности — состояние, вызванное относительным или абсолютным недостатком в рационе одного или нескольких пищевых веществ; переедание — потребление избыточного количества пищи; несбалансированность — неправильное соотношение в рационе необходимых пищевых веществ.

Давая гигиеническую оценку питания населения, необходимо обращать особое внимание на содержание тех пищевых веществ, химические структуры которых не синтезируются ферментными системами организма. Эти вещества, называемые незаменимыми факторами питания, необходимы для нормального обмена, причем к их числу относятся некоторые аминокислоты и полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и минеральные элементы.

Наряду с концепцией сбалансированности питания А.А.Покровский установил закон соответствия ферментных наборов организма химической структуре пищевого рациона.

Основные гигиенические принципы построения любого рациона питания. Пища должна:

по калорийности удовлетворять энергетические потребности человека;

содержать в достаточном количестве все вещества, необходимые для пластических целей и регуляции физиологических функций;

быть сбалансированной по содержанию различных пищевых веществ, количество которых должно находиться в определенных соотношениях;

соответствовать ферментному статусу организма;

быть безвредной (не содержать токсичных веществ и патогенных бактерий).

Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ

Белки, жиры, углеводы, витамины — основные пищевые вещества в рационе человека. Пищевыми веществами называют такие химические соединения или отдельные элементы, которые необходимы организму для его биологического развития, для нормального протекания всех жизненно важных процессов.

Белки — это высокомолекулярные азотистые соединения, основная и обязательная часть всех организмов. Белковые вещества участвуют во всех жизненно важных процессах. Например, обмен веществ обеспечивается ферментами, по своей природе относящимися к белкам. Белками являются и сократительные структуры, необходимые для выполнения сократительной функции мышц — актомиозин; опорные ткани организма — коллаген костей, хрящей, сухожилий; покровные ткани организма — кожа, ногти, волосы.

Среди многочисленных пищевых веществ белкам принадлежит наиболее важная роль. Они служат источником незаменимых аминокислот и так называемого неспецифического азота, необходимого для синтеза белков. От уровня снабжения белками в большой степени зависят состояние здоровья, физическое развитие, физическая работоспособность, а у детей раннего возраста — и умственное развитие. Достаточность белка в пищевом рационе и его высокое качество позволяют создать оптимальные условия внутренней среды организма, необходимые для роста, развития, нормальной жизнедеятельности человека и его работоспособности. Под влиянием белковой недостаточности могут развиваться такие патологические состояния, как отек и ожирение печени; нарушение функционального состояния органов внутренней секреции, особенно половых желез, надпочечников и гипофиза; нарушение условно-рефлекторной деятельности и процессов внутреннего торможения; снижение иммунитета; алиментарная дистрофия. Белки состоят из углерода, кислорода, водорода, фосфора, серы и азота, входящих в состав аминокислот — основных структурных компонентов белка. Белки различаются уровнем содержания аминокислот и последовательности их соединения. Различают белки животные и растительные.

В отличие от жиров и углеводов белки содержат кроме углерода, водорода и кислорода еще азот — 16%. Поэтому их называют азотсодержащими пищевыми веществами. Белки нужны животному организму в готовом виде, так как синтезировать их, подобно растениям, из неорганических веществ почвы и воздуха он не может. Источником белка для человека служат пищевые вещества животного и растительного происхождения. Белки необходимы прежде всего как пластический материал, это их основная функция: они составляют в целом 45% плотного остатка организма.

- Белки входят также в состав гормонов, эритроцитов, некоторых антител, обладая высокой реактивностью.
- В процессе жизнедеятельности происходит постоянное старение и отмирание отдельных клеточных структур, и белки пищи служат строительным материалом для их восстановления. Окисление в организме 1 г белка дает 4,1 ккал энергии. В этом и заключается его энергетическая функция. Большое значение имеет белок для высшей нервной деятельности человека. Нормальное содержание белка в пище улучшает регуляторную функцию коры головного мозга, повышает тонус центральной нервной системы.
- При недостатке белка в питании возникает ряд патологических изменений: замедляются рост и развитие организма, уменьшается вес; нарушается образование гормонов; снижаются реактивность и устойчивость организма к инфекциям и интоксикациям.
- Питательная ценность белков пищи зависит прежде всего от их аминокислотного состава и полноты утилизации в организме. Известны 22 аминокислоты, каждая имеет особое значение. Отсутствие или недостаток какой-либо из них ведет к нарушению отдельных функций организма (рост, кроветворение, вес, синтез белка и др.). Особенно ценны следующие аминокислоты: лизин, гистидин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, валин. Для маленьких детей большое значение имеет гистидин.
- Некоторые аминокислоты не могут синтезироваться в организме и заменяться другими. Их называют незаменимыми. В зависимости от содержания заменимых и незаменимых аминокислот пищевые белки разделяются на полноценные, аминокислотный состав которых близок к аминокислотному составу белков человеческого тела и содержит в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты, и на неполноценные, в которых отсутствуют одна или несколько незаменимых аминокислот. Наиболее полноценны белки животного происхождения, особенно белки желтка куриного яйца, мяса и рыбы. Из растительных белков высокой биологической ценностью обладают белки сои и в несколько меньшей степени — фасоли, картофеля и риса. Неполноценные белки содержатся в горохе, хлебе, кукурузе и некоторых других растительных продуктах.
- Физиолого-гигиенические нормы потребности в белках.* Эти нормы исходят из минимального количества белка, которое способно поддерживать азотистое равновесие организма человека, т.е. количество азота, введенного в организм с белками пищи, равно количеству азота, выведенного из него с мочой за сутки.
- Суточное потребление пищевого белка должно полностью обеспечивать азотистое равновесие организма при полном удовлетворении энергетических потребностей организма, обеспечивать неприкосновенность белков тела, поддерживать высокую работоспособность организма и сопротивляемость его неблагоприятным факторам внешней среды. *Белки в отличие от жиров и углеводов не откладываются в организме про запас и должны ежедневно вводиться с пищей в достаточном количестве.*
- Физиологическая суточная норма белка зависит от возраста, пола и профессиональной деятельности. Например, для мужчин она составляет 96—132 г, для женщин — 82—92 г. Это нормы для жителей больших городов. Для жителей малых городов и сел, занимающихся более тяжелой физической работой, норма суточного потребления белка увеличивается на 6 г. Интенсивность мышечной деятельности не влияет на обмен азота, но необходимо обеспечить достаточное для таких форм физической работы развитие мышечной системы и поддерживать ее высокую работоспособность (табл.30).

Таблица 30

**Рекомендуемые величины суточного потребления белка для взрослого населения, г
(рекомендации Министерства здравоохранения СССР)**

Группы по характеру	Возраст, лет	Потребление белков			
		Мужчины		Женщины	
		Всего	Животных	Всего	Животных
Труд, не связанный с физической нагрузкой	18-40	96	58	82	49
	40-60	89	53	75	45
Механизированный труд и сфера обслуживания, где невысокая физическая нагрузка	18-40	99	54	84	46
	40-60	92	50	77	43
Механизированный труд и сфера	18-40	102	56	86	47

обслуживания, где значительная физическая нагрузка	40-60	93	51	79	44
Механизированный труд, где большая физическая нагрузка	18-40	108	54	92	46
	40-60	100	50	85	43
Пенсионный возраст	60-70	80	48	71	43
	70 и более	75	45	68	41

Взрослому человеку в обычных условиях жизни при легкой работе требуется в сутки в среднем 1,3—1,4 г белка на 1 кг веса тела, а при физической работе — 1,5 г и более (в зависимости от тяжести труда). Содержание белка в дневном рационе детей должно быть выше, чем у взрослых (2,0—3,0 г), что связано с бурным физическим развитием и половым созреванием (табл. 31, 32).

Таблица 31

**Потребность в белках детей и подростков
(по В. А. Покровскому)**

Возраст, лет	Количество белков, г/день		Возраст, лет	Количество белков, г/день	
	всего	в том числе животных		всего	в том числе животных
0,5-1	25	20-25	7-10	80	48
1-1,5	48	36	11-13	96	58
1,5-2	53	40	14-17 (юноши)	106	64
3-4	63	44	14-17 (девушки)	93	56
5-6	72	47			

В дневном рационе спортсменов количество белка должно составлять 15—17%, или 1,6—2,2 г на 1 кг массы тела.

Белки животного происхождения в суточном рационе взрослых должны занимать 40—50% от общего количества потребляемых белков, спортсменов — 50-60, детей — 60—80%. Избыточное потребление белков вредно для организма, так как затрудняются процессы пищеварения и выделения продуктов распада (аммиака, мочевины) через почки.

Таблица 32

**Суточная потребность в пищевых белках у школьников разного возраста
(по Н.И.Волкову)**

Возраст, лет	Потребность в белке, г/кг массы тела
6-10	1,2
11-14	1,0
15-17	0,8

Жиры состоят из нейтрального жира — триглицеридов жирных кислот (олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и др.) и жироподобных веществ — липоидов. Главная роль жиров заключается в доставке энергии. При окислении 1 г жира в организме человек получает в 2,2 раза больше энергии (2,3 ккал), чем при окислении углеводов и белков.

Жиры выполняют и пластическую функцию, являясь структурным элементом протоплазмы клеток. В жирах находятся необходимые для жизни жирорастворимые витамины А, D, Е, К.

Липоиды входят также в состав клеточных мембран, гормонов, нервных волокон и оказывают существенное влияние на регуляцию жирового обмена. Жир обладает низкой теплопроводностью, благодаря чему, находясь в подкожно-жировой клетчатке, предохраняет организм от охлаждения.

Питательная ценность различных жиров и жироподобных веществ неодинакова (табл. 33).

Таблица 33

Характеристика некоторых пищевых жиров

Вид жира	Всасываемость, %	Содержание, %		Токоферолы, г/л
		Линолевая кислота	Фосфатиды	
Молочный	93-98	0,6-3,6	До 0,3	0,03
Баранье сало	74-84	3,0-4,0	-	-
Говяжий	75-88	До 4,0	-	0,01
Свиное сало	95	3,8	До 1,0	0,03
Подсолнечное масло	95-98	54,0	-	0,7-1,2

Животные жиры имеют более богатый по сравнению с растительными жирами витаминный состав. В растительных маслах содержится только витамин Е, но зато в отличие от животных жиров они содержат больше полиненасыщенных жирных кислот.

В жирах присутствуют как насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.), так и полиненасыщенные (олеиновая, линолевая и др.). Полиненасыщенные жирные кислоты биохимически значительно более активны, чем насыщенные, интенсивнее окисляются и лучше используются в энергетическом обмене.

Линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты, не синтезируемые в организме человека, относятся к числу важнейших, поскольку необходимы для предупреждения атеросклероза. В день достаточно употреблять с пищей 20 — 30 г растительного масла. Полиненасыщенные жирные кислоты значительно повышают усвояемость жиров.

Жироподобные вещества. Наибольшее значение из них имеют фосфатиды и стерины. Фосфатиды содержат соли фосфорной кислоты, в частности лецитин, который наряду с другими фосфатидами входит в состав нервной ткани, клеточных оболочек. Основными источниками фосфатидов служат говядина, сливки, печень, яичный белок, бобовые.

Стерины участвуют в образовании гормонов, желчных кислот и некоторых других биологически ценных веществ. Наиболее важен из них холестерин, который входит в состав всех клеток и придает им гидрофильность, т. е. способность удерживать воду. Холестерин является структурным элементом нервных волокон.

У здоровых людей около 80 % необходимого холестерина синтезируется печенью и лишь 20 % поступает извне с пищей, а поэтому излишнее ограничение содержащих его продуктов (масла, яиц, печени) нецелесообразно. Это необходимо лишь больным с определенными заболеваниями и лицам старшего и пожилого возраста.

По происхождению все жиры подразделяются на полноценные (животные) и неполноценные (растительные). Основными источниками животных жиров служат сливочное масло и сало, ими богаты сливки, сметана, жирное молоко, жирные сорта сыра, растительных жиров - подсолнечное, кукурузное, оливковое масла.

Растительное масло должно быть обязательным компонентом в питании спортсменов, у которых повышен расход витамина Е; оно необходимо для жирового обмена, поскольку нормализует белково-жировые компоненты крови, предупреждая развитие атеросклероза.

Переваривание и усвоение жиров в организме человека происходит в кишечнике при активном участии ферментов, синтезируемых печенью и поджелудочной железой, а также стенками самого кишечника. Жиры — основные источники энергии для человека при длительной физической работе умеренной интенсивности. Продолжительная безжировая диета может привести к значительным нарушениям функционального состояния человека. Но жиры животного происхождения могут принести значительный вред здоровью человека в случае их избыточного потребления, вызвав развитие и прогрессирование одного из тяжелейших заболеваний - атеросклероза. Поэтому гигиенисты питания разработали нормативы потребления жира для различных групп населения (возрастных, половых, профессиональных, населения различных климатогеографических зон).

Физиолого-гигиенические нормы суточного потребления жиров. В РФ они почти такие же, как и для белков: на 1 г белка должен приходиться примерно 1 г жира. Суточная норма потребления жира для лиц, занятых преимущественно умственным трудом, составляет для мужчин 84-90 г, для лиц, занимающихся преимущественно физическим трудом, — 103—145 г; для женщин — соответственно

70-77 и 81-102 г. При этом примерно 70% от общего количества потребляемых жиров должны составлять жиры животного происхождения (табл. 34, 35).

При нормальной массе тела количество жиров должно покрывать 30% дневного рациона, что соответствует 1,3-1,5 г на 1 кг массы тела. Лицам с избыточной массой тела эти нормы целесообразно уменьшить вдвое, у спортсменов, тренирующихся на выносливость, количество жира в периоды объемных тренировок увеличивается до 35 % к общему суточному калоражу (см. табл. 34).

Углеводы — это обширный, наиболее распространенный на Земле класс органических соединений, входящих в состав всех организмов. Углеводы и их производные служат структурным и пластическим материалом поставщика энергии и регулируют ряд биохимических процессов. По классификации ВОЗ углеводы делятся на усвояемые организмом человека и неусвояемые. Неусвояемые углеводы образуют группу так называемых балластных веществ — пищевые волокна, играющие огромную роль в поддержании нормальной регуляции пищеварения. Средняя величина теплоты при сгорании углеводов — 4,1 ккал/г. Взаимодействуя с другими веществами пищи, углеводы влияют на доступность их организму и на потребность организма в этих веществах, например белоксберегающее действие углеводов. Углеводы снижают потребность организма человека в белках, препятствуя использованию аминокислот в качестве энергетического материала и усиливая посредством инсулина использование аминокислот для синтеза белка.

Таблица 34

**Нормативы жирового питания для различных групп взрослого населения
(по В. А. Покровскому)**

Группа	Количество жиров, г/день			
	Мужчины		Женщины	
	всего	в том числе животных	всего	в том числе животных
Студенты	113	68	96	58
Спортсмены в период соревнований	154-171	77-86	120-137	60-69,
Беременные женщины	-	-	109	65
Кормящие матери	-	-	120	72

Таблица 35

**Нормативы жирового питания для лиц разного возраста и пола
(по В. А. Покровскому)**

Возраст, лет	Количество жиров, г/день			
	Мужчины		Женщины	
	всего	в том числе животных	всего	в том числе животных
18-40	96	58	82	49
41-60	89	53	75	45
61-70	80	48	71	43
71 и больше	75	45	68	41

В организме человека глюкоза используется преимущественно скелетными мышцами, в них она окисляется. При этом выделяется определенное количество энергии или депонируется в виде гликогена. Некоторое количество глюкозы усваивается и сердечной мышцей, а также мозговой тканью, но значительного накопления глюкозы в виде гликогена в них не происходит. Запасы гликогена, депонированные в различных органах организма человека, расходуются на удовлетворение биологических потребностей тех тканей, в которых он депонирован, и только гликоген печени, превращаясь в глюкозу, используется для нужд всего организма и поддерживает постоянство концентрации сахара в крови. Основные источники углеводов - преимущественно растительные

продукты (мучные изделия, крупы, сладости), а сами они служат основным источником энергии в организме человека. При физической работе они расходуются в первую очередь, и только по истощении их запасов в обмен веществ включаются жиры. Работа скелетных мышц сопровождается значительным потреблением углеводов. К числу полисахаридов, содержащихся в растительных продуктах, относится целлюлоза, или так называемая клетчатка, которая входит в состав клеточных оболочек. Она содержится в зернах злаков, хлебе грубого помола, бобовых, свекле, репе, редьке. В связи с тем что в пищеварительном тракте человека нет фермента, расщепляющего клетчатку, она не переваривается и не усваивается.

Однако, раздражая слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, усиливая перистальтику кишечника и секрецию пищеварительных желез, клетчатка играет важную роль в процессе пищеварения: она способствует механическому передвижению пищи в желудочно-кишечном тракте и его нормальному опорожнению. При недостатке клетчатки в пищевом рационе снижается моторная функция кишечника, нарушаются процессы всасывания различных веществ в толстом кишечнике, возникают запоры, сопровождающиеся усилением процессов брожения и гниения в толстом отделе кишечника, что вызывает интоксикацию организма.

Физиолого-гигиенические нормы потребления углеводов в соответствии с Нормами физиологической потребности в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР, принятыми в 1982 г., взрослый человек при физическом труде средней тяжести в сутки должен получать 344-440 г усвояемых углеводов (табл. 36, 37).

Таблица 36

**Нормативы углеводного питания для лиц разного возраста и пола
(по В. А. Покровскому)**

Возраст, лет	Количество, г/день	
	Мужчины	Женщины
18-40	382	329
41-60	355	303
61-70	320	228
71 и старше	300	277
Студенты	451	383
Спортсмены в период соревнований	615-583	477-546

Таблица 37

Потребность в углеводах детей и подростков (по В. А. Покровскому)

Возраст, лет	Количество, г/день	Возраст, лет	Количество, г/день
0,5-1	113	7-10	324
1-1,5	160	11-13	382
1,5-2	192	14—17 (девушки)	422
3-4	233	14—17 (юноши)	367
5-6	252		

При особо тяжелом физическом труде потребность в углеводах достигает 602 г; у лиц, занятых преимущественно умственным трудом, - 297-378 г. У женщин 18-59 лет потребность в углеводах примерно на 15% ниже, чем у мужчин. В 75-летнем возрасте эти различия у мужчин и женщин исчезают. Углеводы должны покрывать 50—55% потребности организма в энергии. На 1 кг веса тела требуется 5—8г углеводов, т.е. в 4—5 раз больше, чем белка или жира. Для спортсменов суточные нормы потребления углеводов увеличиваются до 700 г/сут и более.

Микроэлементы — это химические элементы, находящиеся в тканях организма человека в концентрациях 1:100 000 и меньше. К микроэлементам относят также химические элементы, в низких концентрациях содержащиеся в воде, почве и т.д. Некоторые микроэлементы абсолютно

необходимы для важнейших процессов жизнедеятельности организма человека, а также для нормального протекания многих метаболических процессов (табл. 38). Микроэлементы, постоянно входящие в состав организма человека и имеющие определенное значение для его жизнедеятельности, называют биогенными элементами.

Таблица 38

Физиолого-гигиеническая оценка основных микроэлементов

Микроэлемент	Физиологическая роль и биологическое действие; роль в патологии человека
Алюминий	Способствует развитию и регенерации эпителиальной, соединительной и костной тканей; воздействует на активность пищеварительных желез и ферментов
Бром	Участвует в регуляции деятельности нервной системы, воздействует на функцию половых желез и щитовидную железу. Чрезмерное накопление в организме вызывает кожные заболевания (бромодерма и угнетение центральной нервной системы)
Железо	Участвует в дыхании, кроветворении, иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях; при нарушении обмена развиваются железодефицитная анемия, гемосидероз и гемохроматоз
Йод	Необходим для функционирования щитовидной железы; недостаточное поступление провоцирует развитие эндемического зоба
Кобальт	Стимулирует процессы кроветворения; участвует в синтезе белков, в регуляции углеводного обмена
Марганец	Влияет на развитие скелета, участвует в реакциях иммунитета, кроветворении, тканевом дыхании; его недостаток вызывает истощение, задержку роста и развития скелета
Медь	Способствует росту и развитию, участвует в кроветворении, иммунных реакциях, тканевом дыхании
Молибден	Входит в состав ферментов, влияет на рост; избыток вызывает молибденоз
Фтор	Повышает устойчивость зубов к кариесу, стимулирует кроветворение и иммунитет, участвует в развитии скелета; избыток вызывает флюороз
Цинк	Участвует в процессе кроветворения, в деятельности желез внутренней секреции; при недостатке — задержка роста

К биогенным элементам относят кислород, углерод, водород, натрий, кальций, фосфор, калий, серу, хлор, марганец, железо, цинк, медь, йод, фтор, молибден, кобальт, ванадий, селен. По значению для жизнедеятельности организма человека микроэлементы делятся на абсолютно необходимые (железо, цинк, медь, йод, фтор, марганец, кобальт) и вероятно необходимые (алюминий, хром, молибден, селен). Большинство микроэлементов входит в состав ферментов, витаминов, гормонов, различных пигментов, содержащих железо, это прежде всего такие микроэлементы, как гемоглобин, миоглобин, гемосидерин, трансферрин.

Основным источником микроэлементов для человека служат пищевые продукты растительного и животного происхождения (табл.39).

Таблица 39

Основные пути поступления, содержание в пищевом рационе и суточная потребность в основных микроэлементах

Микроэлемент	Основные источники поступления в организм человека	Содержание в пищевом рационе, мг
Алюминий	Хлебопродукты	20-100
Бром	Хлебопродукты, молоко, бобовые	0,4-1,0
Железо	Фасоль, гречневая крупа, печень, мясо, овощи, фрукты, хлебопродукты	15-40
Йод	Молоко, овощи, мясо, яйца, морепродукты	0,04-0,2
Кобальт	Молочные, хлебопродукты, овощи, говяжья печень, бобовые	0,01-0,1
Марганец	Хлебопродукты, овощи, печень, почки	4-36
Медь	Хлебопродукты, печень, фрукты, картофель, орехи, грибы, бобы сои, кофе, листья чая	2-10
Молибден	Хлебопродукты, бобовые, печень, почки	0,1-0,6
Фтор	Вода, овощи, молоко	0,4-1,8
Цинк	Хлебопродукты, мясо, овощи	6-30

Питьевая вода лишь на 1-10% покрывает суточную потребность в таких микроэлементах, как цинк, медь, йод, марганец, молибден, кобальт, и лишь для отдельных микроэлементов (железо, хром) может служить основным источником поступления их в организм. Содержание различных микроэлементов в пищевом рационе зависит от геохимических условий местности, в которой были получены пищевые продукты, а также от набора пищевых продуктов, входящих в рацион человека. С возрастом содержание многих микроэлементов (алюминий, хлор, фтор, хром) в тканях организма увеличивается, причем в период интенсивного роста и развития организма это нарастание идет сравнительно быстро, а к 15-20 годам замедляется или прекращается. Функции микроэлементов в организме весьма ответственны и многообразны.

Растущему организму особенно нужны некоторые биогенные микроэлементы. Наиболее важны в этом отношении алиментарная (пищевая) обеспеченность ребенка, время года. Время года оказывает определенное влияние на баланс микроэлементов у здоровых детей. Например, весной создается отрицательный баланс железа в связи с недостаточным поступлением этого микроэлемента с пищей.

Пища должна покрывать потребности организма в натрии, калии, кальции, магнии, железе, фосфоре в относительно больших количествах (макроэлементы), а в ряде других элементов (микроэлементов) - 1 мг/кг и менее: йоде, фторе, цинке, меди, марганце, кобальте и др. (табл. 39—43).

Таблица 40

Суточная потребность в основных минеральных веществах у детей в зависимости от возраста (по С. Polonovski)

Минеральное вещество	Суточная потребность в минеральных веществах, г				
	1-3 года	4-6 лет	7-10 лет	11-13 лет	14-17 лет
Натрий	1,0-2,0	1,5-2,5	2,5-3,0	3,0-5,0	4,0-6,0

Хлориды	2,0-2,5	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-6,0	4,0-6,0
Калий	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	1,0-3,0	2,0-4,0
Фосфор	1,5	1,5	2,0	2,5	2,0
Кальций	1,0	1,0	1,2	1,5	1,4
Магний	0,14	0,22	0,36	0,40	0,53
Железо	8,0	8,0	10,0	15,0	15,0

Таблица 41

**Рекомендуемые количества минеральных веществ для детей 8—17 лет, мг
(по Н. И. Волкову)**

Минеральное вещество	8-10 лет		11-14 лет		15-17 лет	
	мальч.	девоч.	мальч.	девоч.	мальч.	девоч.
Кальций	1000	1000	1200	1200	1200	1200
Марганец	350	300	400	300	400	350
Фосфор	800	800	1200	1200	1600	1600
Железо	10	10	12	15	12	15
Цинк	12	10	15	12	15	12

Таблица 42

**Рекомендуемые количества важнейших витаминов для детей 8—17 лет
(по Н.И.Волкову)**

Витамины, мг	8-10 лет		11-14 лет		15-17 лет	
	мальч.	девоч.	мальч.	девоч.	мальч.	девоч.
B ₁	1,2	1,0	1,5	1,1	1,6	1,3
B ₂	1,5	1,1	1,8	1,3	1,8	1,7
B ₆	1,8	1,4	2,0	1,5	2,0	1,8
Фолиевая кис- лота	150	100	200	180	300	150
B ₁₂	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0
C	50,0	50,0	60,0	60,0	75,0	75,0
A	1000,0	700,0	1000,0	800,0	1000,0	900,0
D	5,0	5,0	10,0	10,0	5,0	5,0
E	5,0	8,0	10,0	8,0	12,0	12,0
K	60,0	50,0	65,0	60,0	70,0	65,0
Пантотеновая кислота	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

Таблица 43

**Нормативы витаминного питания для лиц разного возраста и пола, мг/день
(по В. А. Покровскому)**

Возраст, лет	B ₁		B ₂		PP		B ₆		C		A	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
18-40	1,7	1,4	2,2	2,2	18	18	2,0	2,0	70,0	70,0	1,5	1,5
41-60	1,6	1,3	2,1	2,1	17,0	17,0	1,8	1,8	65,0	65,0		

**Суточная потребность взрослого человека в минеральных веществах
(по В.А. Покровскому), мг**

Кальций.....	800-1000	Марганец	5-10
Фосфор.....	1000-1500	Хром.....	2-2 5
Натрий	4000-6000	Медь.....	2
Калий	2500-5000	Кобальт.....	0,1-0,2
Хлориды.....	5000-7000	Молибден	0,5
Магний.....	300-500	Селен	0,5

Железо.....	15	Фториды	0,5-1,0
Цинк.....	10-15	Иодиды.....	0,1-0,2

Натрий — основной микроэлемент, поддерживающий осмотическое давление крови, лимфы, тканевых жидкостей. Человек потребляет его в виде хлористого натрия (поваренной соли) в количестве 6—12 г/сут; при тренировках в условиях высоких температур, приводящих к выделению большого количества пота и потере натрия суточная потребность в хлористом натрии у спортсмена возрастает до 30—35 г.

Кальций входит в состав костей, зубов, ионы кальция принимают участие в процессах свертываемости крови, он играет важную роль в обеспечении функции нервно-мышечной возбудимости и в ряде других биологических процессов. Основные пищевые источники кальция: молоко и молочные продукты, капуста, шпинат и др. Суточная норма потребления кальция для взрослых — 0,8 г, для детей — 1, для подростков — 1,5, для спортсменов скоростно-силовых видов спорта — 2—2,5 г, а в видах спорта, требующих значительной физической выносливости, — 1,8—2,0 г.

Фосфор. С его помощью строится костная, мышечная и нервная ткани. Фосфатные соединения — аденозинтрифосфатная кислота и ее производные (креатинфосфат) — необходимы для мышечного сокращения. Основные пищевые источники фосфора: яйца, рыба, мясо. Суточная потребность в фосфоре примерно в два раза превышает потребность в кальции и составляет для взрослого 1,6 г, для детей — 1,5—2,0, для спортсменов скоростно-силовых видов спорта — 2,5—3,5, в видах спорта на выносливость — 2,0-2,5 г.

Калий, будучи в составе внутриклеточной жидкости, играет важную роль в натриево-калиевом «насосе» мышечного сокращения, участвуя в процессах деполяризации и реполяризации мембран мышечных волокон. Он необходим для поддержания осмотического равновесия между внутриклеточной и внеклеточной жидкостями. Недостаточность калия может проявиться в нарушениях реполяризации в сердечной мышце, ритма сердечных сокращений, задержке жидкости в тканях. При обильном потовыделении потери калия значительно возрастают.

Основные пищевые источники калия: картофель, курага, молоко, яйца, овощи, фрукты. Суточная потребность в калии составляет 2—3 г, для спортсменов — 4—6 г. Организм хорошо усваивает его из овощных и фруктовых соков, компотов, овощных супов и в меньшей степени из минеральной воды и химических препаратов.

Железо играет важную роль в процессах кроветворения и транспорте кислорода с кровью, входя в состав гемоглобина. Основные пищевые источники железа: печень, яйца, яблоки, шпинат и др. В пищевых продуктах содержание железа всегда должно быть в несколько раз больше необходимого количества, так как оно плохо усваивается в желудочно-кишечном тракте человека. Суточная потребность в железе составляет 15—20 мг, для спортсменов — 30—40 мг. При недостаточном потреблении железа с пищей снижается количество гемоглобина в эритроцитах, развивается анемия (малокровие), кислородная емкость крови уменьшается, т.е. снижается количество кислорода, которое способна переносить кровь. У спортсменов даже при относительно небольшой анемии значительно снижается физическая работоспособность. Для восстановления количества железа в организме желателен прием препаратов железа.

Йод входит в состав гормона щитовидной железы, регулирующей обменные процессы. Недостаточное его поступление в организм с пищей ведет к развитию эндемического зоба и нарушению функционального состояния организма. Суточная потребность в йоде здорового взрослого человека составляет 100—200 мг. Основные пищевые источники йода в рационе человека: мясо и морепродукты (печень морских рыб, тресковый жир, морская капуста), молоко, яйца.

Фтор содержится в основном в костной ткани (кости и зубы). Недостаточное или избыточное его поступление в организм вызывает различные нарушения дентина и отражается прежде всего на состоянии зубов. Суточная потребность во фторе здорового взрослого человека составляет примерно 3—1 мг. Основные пищевые источники фтора: питьевая вода и продукты.

Ионы *меди* находятся в различных органах и тканях. Ионы меди, входящие в состав окислительных ферментов, участвуют в кроветворении и тканевом дыхании. Суточная потребность в меди у взрослого здорового человека составляет 100 мг. Основные ее источники меди в пище: печень, орехи.

Ионы *кобальта* участвуют в кроветворении. Ион кобальта входит в состав витамина В₁₂. Основные пищевые источники: красный перец, печень, почки, яйца, некоторые виды рыб, капуста, морковь.

Ионы *марганца* участвуют в формировании костной ткани, кроветворении; регулировании процессов роста, физического и полового развития; деятельности отдельных ферментов; препятствуют развитию гиповитаминоза В₁. При нормальном смешанном пищевом рационе суточная потребность взрослого человека в нем полностью удовлетворяется.

Ионы *цинка* входят в состав некоторых ферментов и принимают определенное участие в процессе оплодотворения. Суточная потребность в них у взрослого человека при обычном разнообразном питании полностью удовлетворяется. Основные пищевые источники ионов цинка: мясо, печень, коровье масло, грибы, бобовые, зерна злаков.

Вода. Суточная потребность человека в ней зависит от ряда факторов: метеорологических условий внешней среды; степени физического труда; характера пищи. Потребность в воде возрастает при употреблении жирной, концентрированной, соленой и содержащей острые приправы пищи. В обычных условиях при легкой физической работе суточная потребность организма взрослого человека в среднем составляет 30—40 мл воды на 1 кг веса тела.

Витамины - это различные по химическому составу органические соединения, необходимые организму для образования ферментов. Они делятся на две группы: растворимые в воде (С, Р, витамины группы В) и растворимые в жирах (А, D, Е, К).

Основным пищевым источником жирорастворимых витаминов служат животные и растительные жиры (сливочное и растительное масло, рыбий жир и др.); водорастворимых — фрукты, овощи, злаки, цитрусовые, ягоды смородины, шиповника.

Обязательное условие обеспечения организма достаточным количеством и набором витаминов — разнообразная пища, в том числе свежие овощи и фрукты. Зимой и весной количество витаминов в пище уменьшается, что связано со снижением объема потребляемых свежих овощей и фруктов и количества витаминов в хранящихся с осени продуктах. Количество витаминов (особенно С и А) уменьшается и при длительной термической кулинарной обработке.

При выполнении физических упражнений расход витаминов особенно велик, поэтому в пищевом рационе спортсменов, сбалансированном по энергетической ценности и содержанию белков, жиров и углеводов, может не хватать витаминов, особенно в видах спорта на выносливость в зимнее и весеннее время (январь—апрель). Для восстановления дефицита целесообразно принимать таблетированные препараты витаминов.

Особенно тщательно следует следить за восстановлением витаминного дефицита во время напряженных тренировок, в период адаптации к новым условиям, например при выезде в среднегорье, во время соревнований.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Значение этого витамина в жизнедеятельности организма человека чрезвычайно многообразно. Он участвует в синтезе проколлагена и переходе его в коллаген, выполняющих роль опорных структур в различных тканях организма, в том числе для нормализации проницаемости капилляров. Аскорбиновая кислота обладает высокой окислительно-восстановительной активностью при воздействии на недоокисленные продукты межклеточного обмена.

Витамин С в организме человека активизирует деятельность отдельных ферментов и гормонов, улучшает усвоение аминокислот, стимулирует процесс кроветворения, фагоцитарную активность лейкоцитов, способствует выработке антител, благодаря чему повышается сопротивляемость организма инфекциям.

Организм человека не обладает способностью синтезировать витамин С, поэтому необходим его ежедневный прием с пищей. При отсутствии этого витамина развивается цинга.

Суточная потребность в витамине С для мужчин до 40 лет составляет 50—100 мг, женщин — 65—85 в зависимости от тяжести физической работы, детей — 30—70 мг.

Потребность в витамине С увеличивается при значительном психическом напряжении, тяжелой физической работе, в условиях жаркого и холодного климата. Спортсменам рекомендуется дополнительно принимать аскорбиновую кислоту для повышения уровня физической работоспособности и ускорения восстановительных процессов, а также в зимне-весенний период (100—200 мг в таблетках), когда содержание его в пище значительно снижается.

Основные пищевые источники витамина С — овощи и фрукты, особенно сухие плоды шиповника, черная смородина, красный перец, петрушка, укроп, щавель, зеленый лук, томаты, лимоны, апельсины, мандарины, капуста.

Витамин Р (рутин). Усиливает действие аскорбиновой кислоты, способствует восстановлению дегидроаскорбиновой кислоты в аскорбиновую. Основная его функция — уменьшение проницае-

мости капилляров, но только в присутствии витамина С, потребность в котором при этом уменьшается. Совместно с аскорбиновой кислотой витамин Р участвует в процессах окисления и восстановления. Основные пищевые источники: черная смородина, лимоны, апельсины, красный перец, виноград, плоды шиповника, красной смородины. Суточная потребность организма здорового взрослого человека в витамине составляет 25 — 50 мг, детей — 10-25мг.

Витамин РР. В организме человека он участвует в переносе электронов водорода от окисляющихся субстратов в процессе клеточного дыхания, обеспечивает его нормальный рост и развитие. Основные пищевые источники: говядина, печень, почки, сердце, рыба (лосось, сельдь). Зерновые продукты содержат витамин РР в неусвояемой форме.

Суточная потребность здорового взрослого человека в витамине РР составляет 14-25 мг, детей — 5-20, спортсменов - 6-8 мг.

Витамин Н (биотин). В качестве кофермента участвует в реакциях карбоксилирования, в синтезе жирных кислот и стероидов. Основные пищевые источники этого витамина: яичный желток, бобовые (горох, соя), печень, сердце, почки.

Суточная потребность здорового взрослого человека в биотине составляет 2—3 мкг на 1 кг веса тела (150—200 мкг).

Витамин В₁ (тиамин) участвует в биохимических процессах углеводного обмена, окислительном декарбоксилировании кетокислот, обеспечении нормального роста. Он играет важную роль в деятельности нервной системы человека, обменных процессах в коре головного мозга и периферических нервных волокон. Поэтому его недостаток в пище приводит в первую очередь к нарушению деятельности нервной ткани, а затем к ее дегенерации. Витамин В₁ участвует также в азотистом обмене и в меньшей степени — в жировом и минеральном. Потребность человека в витамине В₁ возрастает при физической нагрузке и нервном напряжении.

Суточная потребность в витамине В₁ здоровых мужчин в возрасте до 40 лет составляет 1,4-2,4 мг, женщин - 1,4-1,9 (в более старшем возрасте нормы несколько ниже), детей — 0,5—2,0, спортсменов — 6—8 мг. Суточные нормы приема возрастают также при высокой внешней температуре (из-за потери с потом), при работе на холоде и в случае значительного потребления углеводов, чтобы обеспечить процесс их расщепления. Основные пищевые источники: зерна злаков и хлебобулочные изделия (ржаной и пшеничный хлеб грубого помола), бобовые (горох, фасоль), гречневая и овсяная крупа, пивные дрожжи, печень, почки.

Витамин В₂ (рибофлавин) в организме человека участвует в основных окислительно-восстановительных процессах (окислении жирных кислот), влияет на рост и развитие детского организма, обеспечивает световое и цветовое зрение. Этот витамин входит в состав ферментов, играющих важную роль в процессах биологического окисления. Он стимулирует рост и регенерацию тканей, участвует в синтезе гемоглобина.

При его недостатке в пище снижается интенсивность окислительно-восстановительных процессов, ухудшаются использование белка пищи, всасываемость жиров, падает вес, возникает слабость, снижается физическая работоспособность, нарушается зрение. Основные пищевые источники рибофлавина: пивные дрожжи, яйца, сыр, творог, молоко, гречневая крупа, бобовые, хлеб грубого помола, печень, почки.

Суточная потребность здорового взрослого человека в витамине В₆ составляет 1,9—3,0 мг, детей — 1,0—3,0, спортсменов — 6—8 мг.

Витамин В₅ (пантотеновая кислота) способствует синтезу кофермента А, обмену жирных кислот и стеаринов. Основные пищевые источники: бобовые и зерновые культуры, картофель, печень, яйца, рыба (лосось, семга).

Суточная потребность здорового взрослого человека в витамине В₅ составляет примерно 10 мг.

Витамин В₆ (пиродоксин) участвует в азотистом обмене, в синтезе серотонина и обмене жиров, в построении ферментов, связанных с обменом аминокислот, обеспечивает нормальный рост. При его недостатке в суточном пищевом рационе человека нарушается образование полиненасыщенных жирных кислот. Он необходим для нормальной деятельности центральной нервной системы.

Суточная потребность в нем здорового взрослого человека в зависимости от возраста, пола и тяжести работы составляет 1,5—2,8, детей — 0,5—2,0 мг. Основные пищевые источники: дрожжи, печень, почки, мясо, сельдь, треска, тунец, лосось, зерна бобовых и злаков.

Витамин В₉ (фолиевая кислота). Необходим для обмена одноуглеродных соединений, синтеза нуклеиновых кислот, кроветворения (гемопоез). Суточная потребность здорового взрослого человека

в нем составляет 400 мкг, беременных — 800, кормящих — 600, детей — 50—400 мкг. Основные пищевые источники: салат, капуста, шпинат, петрушка, томаты, морковь, пшеница, рожь, печень, почки, говядина, яичный желток.

Витамин В₁₂ (цианкобаламин) представляет собой сложное комплексное соединение с большой биологической активностью. Он участвует в кроветворении (гемопозе), в ряде обменных процессов (переносе метильных групп, синтезе нуклеиновых кислот), улучшает состояние центральной нервной системы, положительно влияет на регенерацию нервных волокон и нервно-мышечных окончаний.

Суточная потребность здорового взрослого человека в нем составляет 2 мкг, беременных — 3, кормящих — 2,5, детей — 0,5—2,0 мкг. Основные пищевые источники: печень рыб, почки и печень рогатого скота, говядина, свинина, творог, молоко, яйца.

Витамин А (ретинол) — один из важнейших витаминов роста, необходимых для поддержания защитной функции слизистых оболочек и кожи, различных видов обмена веществ, а главное — для обеспечения нормального зрения. Витамин А входит в состав зрительных пигментов палочек сетчатки (родопсина) и колбочек (йодопсина). Поэтому лица, работа которых связана с особым напряжением зрения, необходимостью различать цвета и быстро адаптироваться к переходу от света к темноте, нуждаются в большем количестве (2—2,5 мг) этого витамина. Это же относится к спортсменам (стрелкам, баскетболистам, фехтовальщикам и др.). Основные пищевые источники: печень трески, медицинский рыбий жир, летнее сливочное масло, жирный сыр, сельдь, печень, почки, желтки яиц, сметана, сливки, молоко. Источником каротина служат овощи и фрукты желто- и красно-оранжевого цвета: морковь, помидоры, тыква, дыня, красный перец, плоды шиповника, абрикосы, сливы, а также салат, шавель, капуста, зеленый горошек.

Суточная потребность здорового взрослого человека в витамине А составляет 1,5 мг (5000 МЕ), спортсменов — 4—5, беременных и кормящих женщин — 2,0 (6600 МЕ), детей и подростков — 0,5–1,5 мг (1650–5000 МЕ).

Витамин D (кальциферол) представляет собой группу витаминов, сходных по химической структуре и биологическому значению. Их основная роль — регулировать обмен фосфора и кальция в организме человека: обеспечить всасывание фосфора и кальция в тонком кишечнике и реабсорбцию (всасывание) фосфора в почечных канальцах и перенос кальция из крови в костную ткань. При недостатке этого витамина нарушается отложение фосфора и кальция в костях, они становятся мягкими и хрупкими. У детей это проявляется в тяжелом заболевании — рахите.

Суточная потребность в нем взрослого здорового человека составляет 2,5 мкг (100 МЕ), беременных и кормящих женщин — 400—500 МЕ, детей — 500 МЕ. Основные пищевые источники: рыбий жир, печень рыб (трески, камбалы, морского окуня), икра, яичный желток.

Витамин Е (токоферол). Под этим названием объединен ряд соединений, близких по химической структуре и биологическому действию. Витамин Е предохраняет ненасыщенные липиды клеточных и субклеточных мембран от свободнорадикального окисления, способствуют сперматогенезу, развитию плода и течению беременности; участвует в окислительных процессах, способствует накоплению жирорастворимых витаминов, защищает от окисления ненасыщенные жирные кислоты. Суточная потребность в нем взрослого здорового человека составляет 10—20 мг, детей — 0,5 мг/кг веса. Основные пищевые источники: растительные масла (подсолнечное, соевое, хлопковое, кукурузное), зеленые листья овощей.

Витамин К (филлохины) называют антигеморрагическим витамином, так как он участвует в процессах синтеза протромбина, способствует нормализации свертывания крови, снижает кровоточивость сосудов, связанную с гипопротромбинемией. Суточная потребность в нем взрослого здорового человека составляет 0,2—0,3 мг, новорожденных детей — 1–12 мкг, беременных — 2–5 мг. Основные пищевые источники: шпинат, капуста, томаты, печень.

Контрольные вопросы и задания

1. Укажите основные гигиенические требования к пище.
2. Что такое достаточное и сбалансированное питание?
3. Каковы основные гигиенические принципы построения рациона питания?
4. Какова физиологическая роль белков и их гигиеническое значение?
5. Какова физиологическая роль жиров и их гигиеническое значение?
6. Какова физиологическая роль углеводов и их гигиеническое значение?
7. Какова физиологическая роль витаминов и их гигиеническое значение?
8. Какова физиологическая роль минеральных веществ и их гигиеническое значение?

Глава 8 ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

Во время тренировочных занятий и особенно соревнований, когда спортсмен испытывает высокое физическое и нервно-психическое напряжение, сопровождающееся значительной активацией всех метаболических процессов, потребность его организма в энергии и отдельных пищевых веществах возрастает.

Поэтому при занятиях физкультурой и спортом питание должно:

полностью возмещать расходуемое спортсменом количество энергии и пищевых веществ;
способствовать повышению его специальной спортивной работоспособности;
ускорять восстановительные процессы после тренировок или соревнований.

Это достигается прежде всего введением в суточный пищевой рацион спортсмена относительно больших количеств белка и углеводов и некоторым ограничением жира. Соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять 1:0,8:4 (или 5), а не 1:1:4, как в питании лиц, не занимающихся спортом. Повышенная потребность в белке объясняется необходимостью развития мускулатуры спортсмена, а также увеличивающимся распадом белков в мышцах во время физической работы.

В суточном пищевом рационе спортсменов должно содержаться 2—2,5 г белка, 1,6—2,3 г жира, 9—13 г углеводов на 1 кг веса тела.

Калорийность суточного рациона спортсменов определяется прежде всего их энерготратами на тренировках и при выступлении в соревнованиях. В зависимости от специализации вида спорта они могут составлять от 3000 (шахматисты) до 6500 ккал (у спортсменов, занимающихся видами спорта, связанными с длительными и значительными физическими нагрузками).

Энерготраты при занятиях физкультурой и спортом

На протяжении всей жизни в организме человека происходит энергетический обмен с окружающей средой, состоящий в производстве и расходовании энергии. Энергия необходима организму для обеспечения процессов жизнедеятельности в клетках, тканях и органах, для поддержания постоянства температуры тела, для выполнения внешней механической работы.

Наименьший расход энергии у человека отмечается во время сна — примерно 0,9 ккал/мин/кг. Почти такой же расход энергии происходит в покое в положении лежа утром натощак в комфортных условиях (уровень основного обмена). Энергия основного обмена расходуется на процессы жизнедеятельности в клетках и тканях и на поддержание постоянства температуры тела.

Общий расход энергии у человека за сутки складывается из энергии основного обмена, энергии специфически динамического действия пищи (энергия, затраченная на пищеварение) и энергии, затраченной на механическую работу. Например, для человека массой 60 кг основной обмен в сутки равен $50 \text{ ккал/ч} \times 24 \text{ ч} = 1440 \text{ ккал}$. Тренированный спортсмен с высоким аэробным «потолком» (80 мл/кг/мин) может расходовать 0,36 ккал/кг/мин, что при массе тела 60 кг будет составлять 21—22 ккал/мин, или 1250—1300 ккал/ч. Расчет суточных энерготрат проводится следующим образом. Определяется суммарное суточное время (мин), затрачиваемое на определенную деятельность. Затем полученная величина (для каждого вида деятельности) умножается на величину относительного расхода энергии для данного вида деятельности (табл. 44) и полученная величина умножается на вес спортсмена.

Таблица 44

Относительный расход энергии (на 1 кг массы тела) в минуту

Вид деятельности	Расход энергии, ккал	Вид деятельности	Расход энергии, ккал
Сон	0,93	Бег со скоростью 18 км/ч	10,78
Сидение в покое	1,43	Бег со скоростью 15 км/ч	11,25
Медленная ходьба	2,86	Бег спокойный и средний	6,15

Бег на 60 м	39,0	Ходьба на лыжах со скоростью 7,2 км/ч	6,04
Бег на 100 м	45,0	Ходьба на лыжах со скоростью 8 км/ч	8,57
Бег со скоростью 200 м/мин	10,05	Ходьба на лыжах со скоростью 9 км/ч	9,02
Бег со скоростью 325 м/мин	37,5	Ходьба на лыжах со скоростью 12 км/ч	12,0
Бег со скоростью 400 м/мин	85,0	Ходьба на лыжах со скоростью 15 км/ч	15,45
Бег со скоростью 8 км/мин	8,13	Бег на коньках (203 м/мин)	7,8
Бег со скоростью 9 км/мин	9,0	Бег на коньках (324 м/мин)	12,7
Бокс (боевая стойка с легким сгибанием в коленях)	4,36	Плавание (10 м/мин)	3,0
Бокс (работа с легкой грушей)	7,75	Плавание (20 м/мин)	4,25
Бокс (бой с тенью)	10,52	Плавание (50 м/мин)	10,2
Бокс (работа с мешком)	12,84	Плавание (60 м/мин)	25,8
Борьба	12,0-16,0	Плавание (70 м/мин)	31,0
Гребля 50 м/мин	2,58	Метания	11,0

Затраты энергии лыжником на преодоление 85 км лыжной трассы могут достигать 6000—7000 ккал, а 70 км — 4500—6000 ккал. У женщин предельные возможности расхода энергии на 20—25% меньше, чем у мужчин.

В мышечных волокнах запас энергии (в АТФ и креатинфосфате) составляет 5—10 ккал, и его не хватит на преодоление даже дистанции 100 м. Для восстановления фосфатных соединений в организме используется энергия питательных веществ, гликогена и жира, запасы которых в организме человека равняются соответственно 1200 и 5000 ккал.

За счет анаэробного распада гликогена (гликолиза) может образоваться до 45 ккал. В результате сгорания питательных веществ (при аэробном процессе) величина вырабатываемой энергии зависит от количества поступающего кислорода. Если максимальное потребление кислорода (МПК) достигает 6 л в 1 мин, то может быть выработано 30 ккал/мин. При продолжительной работе количество энергии зависит также от порога анаэробного обмена. Если он равен 90% при МПК 6 л/мин, то энергия, образующаяся только за счет окисления, будет составлять 27 ккал/мин. Благодаря гликолизу организм обеспечивается энергией при физической работе, длящейся около 1—2 мин, после чего основную роль начинает играть аэробный процесс выработки энергии.

Например, в беге на 100 м 80-85 % энергии вырабатывается за счет анаэробного процесса, в беге на 300—400 м (в зависимости от подготовленности спортсмена), плавании на 100 м, беге на коньках на 500 м - на 60-70% за счет анаэробных источников и на 30-40% за счет аэробных. В беге на 600-800 м, плавании на 200 м, гребле на байдарках и каноэ на 500 м, беге на коньках на 1500 м производство энергии за счет анаэробных и аэробных источников примерно равно. На более длинных дистанциях преобладает энергообеспечение за счет аэробного процесса.

Анаэробное образование энергии путем гликолиза происходит неэкономно, с большими тратами гликогена, так как используется только часть содержащейся в нем энергии (молочная кислота — продукт распада при гликолизе - содержит еще значительные запасы энергии). При аэробном процессе гликоген распадается до углекислого газа и воды и аккумулированная энергия используется полностью.

Во время преимущественно аэробной работы 50—60% энергии обеспечивается за счет окисления жира и 40—50% — гликогена. Если интенсивность физической работы превышает порог анаэробного обмена (ПАНО), включаются анаэробные механизмы энергообеспечения и увеличивается расход гликогена. Если интенсивность работы соответствует 25—30% индивидуального МПК (ЧСС — 100—120 уд/мин), то гликогена хватает на 8-10 ч работы, при интенсивности, соответствующей 75—85% МПК, — лишь на 1,5 ч.

Когда в организме истощаются запасы гликогена, работа может продолжаться уже только за счет сгорания жирных кислот на относительно низком уровне интенсивности. Гликоген печени для восполнения мышечных энерготрат во время физической нагрузки практически не используется, он лишь пополняет сахар в крови, питающий центральную нервную систему. В норме в 1 л крови содержится 1-2 г глюкозы (120 мг%), а во всей крови - 5-6 г. Если концентрация сахара в крови снизится до 0,5 г на 1 л (50 мг%), возникает острая недостаточность питания мозга (гипогликемическая кома) с обмороками, слабостью, что может вызвать даже смертельный исход. Снижение содержания сахара в крови до 0,7 г на 1 л вызывает ощущение утомления, причиной которого является недостаточность питания центральной нервной системы. На работу скелетных мышц расходуется 3—4 г сахара в 1 мин. Если бы на это использовался сахар крови, гипогликемическая кома развивалась бы через 1 мин. Поэтому во время нагрузки переход глюкозы из крови в мышцы тормозится путем блокирования производства инсулина, обеспечивающего этот процесс, и выработки ферментов, затрудняющих переход глюкозы в мышцы за счет осмотического давления.

В спорте энерготраты зависят и от специализации, вида спорта. В зависимости от характера обеспечения энерготрат в процессе занятий выделяют три группы видов спорта:

- 1) преимущественно аэробная группа (бег на длинные дистанции, бег на лыжах, ориентирование, велосипедный спорт, плавание, ходьба); тренировки требуют длительной работы и больших энерготрат (6000—7000 ккал в сутки);
- 2) аэробно-анаэробная группа (бег на средние дистанции, спортивные игры, гребля, борьба); на тренировках выполняется как длительная, так и относительно кратковременная работа (повторный метод), расход энергии — 5000—6000 ккал в сутки;
- 3) анаэробная группа (прыжки, спринтерский бег).

Экономичность энерготрат организма спортсменов в спорте обусловлена и рациональностью спортивной техники. Например, высокотехничный лыжник при движении с равной скоростью с малотехничным затрачивает меньше энергии, а при одинаковых энерготратах развивает большую скорость. Он эффективнее расходует энергию на механическую работу, тогда как в количестве энергии, превращаемой в тепло, существенной разницы нет. Энергетические траты восполняются за счет питания. Калорийность и состав суточного рациона для представителей различных спортивных специальностей неодинаковы (табл. 45).

Таблица 45

Калорийность и состав суточного рациона для представителей различных спортивных специальностей (по Н. Н. Яковлеву)

Вид спорта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калории (нетто)
Гимнастика	2,2-2,4	1,5-1,6	9,6-9,5	60-65
Плавание	2,1-2,3	2,0-2,1	8,0-9,0	60-65
Фехтование	2,0-2,3	1,5-1,6	9,0-10,0	60-65
Тяжелая атлетика	2,4-2,5	2,0-2,3	10,0-11,0	70-75
Борьба и бокс	2,4-2,5	2,0-2,1	9,0-10,0	65-70
Гребля	2,1-2,3	2,0-2,1	10,0-11,0	68-74
Футбол	2,3-2,4	1,8-1,9	9,0-10,0	63-67
Баскетбол и волейбол	2,1-2,3	1,7-1,8	9,0-10,0	62-64
Конькобежный спорт	2,0-2,1	2,0-2,1	9,0-9,6	64-67

Лыжный спорт:				
короткие дистанции, слалом, прыжки	2,0-2,1	1,9-2,0	9,5-10,5	65-70
длинные дистанции	2,1-2,3	2,0-2,1	10,5-11,0	70-73
Легкая атлетика:				
бег на короткие и средние дистанции, прыжки, метания	2,4-2,5	1,7-1,8	9,5-10,0	65-70
бег на длинные дистанции и спортивная ходьба	2,0-2,3	2,0-2,1	10,5-11,5	70-76
бег на сверхдлинные дистанции	2,4-2,5	2,1-2,3	11,0-13,0	75-85

Примечание. Чтобы получить суточную калорийность и состав рациона спортсменов, указанные в таблице цифры следует умножить на массу тела спортсмена.

При этом энергетическая стоимость пищевого рациона спортсмена определяется в зависимости и от решаемых им задач удержания, снижения или увеличения массы тела, обеспечения определенных соотношений основных тканей организма (костной, мышечной и жировой). В первом случае он должен быть равен энерготратам, во втором — ниже, в третьем — выше их. Для нормализации массы необходимо сочетание физической активности и ограничения калорийности пищи.

Общие гигиенические требования к режиму питания

Функциональное состояние организма человека, уровень его умственной и физической работоспособности во многом зависят не только от общей калорийности дневного рациона, но и от рационального распорядка приема пищи в течение суток. У взрослых 3–4 приема пищи; у детей дошкольного возраста — 4–5. Три основных приема пищи — завтрак, обед и ужин; четвертым может быть второй завтрак (между завтраком и обедом) или полдник (между обедом и ужином) в зависимости от традиций и условий жизни.

Общие гигиенические требования к режиму питания — постоянное время приема пищи и пропорциональное по времени суток соотношение их содержания и калорийности. Эти правила обусловлены особенностями биоритмов обменных процессов человека. Организм вырабатывает условный рефлекс на время еды, что способствует более эффективному пищеварению в результате суммирования условного («реакция на время») и безусловного (реакция на саму пищу) рефлексов. Частые изменения ритма приема пищи ведут к нарушению нервной регуляции процесса пищеварения. В результате развиваются функциональные и органические заболевания желудочно-кишечного тракта.

Оптимальная калорическая стоимость дневного рациона должна быть примерно следующей: завтрак — 30–35%, второй завтрак или полдник — 10–15%, обед — 35–40%, ужин — 15–20%. Основную часть белковых и жирных продуктов (мясо, рыбу, яйца, сметану, масло и т.п.) целесообразно принимать в первую половину дня (на завтрак и обед). Ужин должен быть преимущественно углеводным (винегреты, каши) и содержать только легкоперевариваемые и легкоусвояемые белки (творог, сыр, кефир, простокваша, молоко). Каждый прием пищи должен включать овощи или фрукты, желательно в свежем виде (овощные салаты, гарниры, фруктовый десерт). При умеренных энерготратах количество хлебных продуктов в пищевом рационе в течение дня не должно превышать 250–350 г.

Относительное содержание белков в завтраке должно быть больше — 20–22%, жиров — 35, углеводов — 43–45% (в дневном рационе — 15, 30 и 55% соответственно). Белки стимулируют активность метаболических процессов в организме, повышают активность нервной и гормональной систем. Целесообразно включать в завтрак овощи, содержащие клетчатку, стимулирующую моторную функцию желудочно-кишечного тракта. Рекомендуется натощак выпивать ложку растительного масла, которое также повышает двигательную деятельность кишечника, способствует опорожнению

желчного пузыря, выделению желчи, что улучшает пищеварение и предупреждает развитие воспалительного заболевания желчного пузыря (холецистита).

При четырехразовом питании второй завтрак или полдник должен состоять из легкоперевариваемых продуктов: фруктового сока, молока, кефира, фруктов.

Обед должен содержать до 40 % калорий всего дневного пищевого рациона. Превышение этого уровня вызывает физиологическое перенапряжение органов пищеварения, особенно секреторных систем желудочно-кишечного тракта, неполное переваривание и усвоение пищи в тонком кишечнике, что может привести к усилению процессов гниения и брожения остатков пищи в толстом отделе кишечника.

На ужин нужно относительно меньше белков и жиров, особенно нежелателен прием тугоплавких жиров (бараньего, говяжьего), требующих интенсивного пищеварения. Предпочтительны овощные блюда (винегреты), каши, фрукты, нежирные сорта сыра, творог, кефир, причем за 3—4 ч до сна: за это время основное пищеварение заканчивается.

Пища не должна быть очень горячей или холодной. В противном случае это может отрицательно повлиять на состояние слизистых ротовой полости, пищевода, моторной и секреторной функций желудка. Рекомендуется есть медленно, тщательно пережевывая пищу. Это позволяет утолить чувство голода меньшим количеством пищи.

Для снижения массы тела объем дневного пищевого рациона должен составлять на 1000 ккал в день меньше суточных энерготрат. Более значительное ограничение суточного калоража нежелательно, так как в этом случае снижение массы тела будет происходить за счет не только жировых запасов, но и мышечной ткани.

Режим питания при занятиях физкультурой и спортом

Для спортсменов предпочтителен четырехразовый (завтрак, обед, полдник и ужин) прием пищи, а в некоторых видах спорта и дополнительное питание на тренировке (на дистанции). Оптимально следующее примерное распределение калоража суточного рациона: завтрак — 25—30%, обед — 30—35, полдник — 15, ужин — 25—30%. Указанные величины могут меняться в зависимости от времени основных тренировок (табл. 46).

Таблица 46

Распределение суточной калорийности по приемам пищи, %

Тренировка	Завтрак	Обед	Полдник (необязательно)	Ужин
Утренняя	30-35	35-40	5	25-30
Вечерняя	35-40	30-35	-	25-30

У спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, относительная калорийная «стоимость» завтрака и обеда несколько снижена, а ужина — увеличена.

У спортсменов обычно через 1,5—2 ч после завтрака начинается утренняя тренировка. Если завтрак был обильный, плотный, он требует длительного пищеварения — 3—4 ч, нарушается функциональное состояние органов желудочно-кишечного тракта, снижается физическая работоспособность. Это происходит вследствие распределения крови между органами пищеварения, в которых идет процесс пищеварения, и скелетными мышцами, выполняющими значительную физическую работу. Физическая работа, с одной стороны, вызывает рефлекторное торможение процесса пищеварения, а с другой — процесс пищеварения повышает активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и снижает активность ее симпатического отдела. А именно его высокая функциональная активность во многом обеспечивает эффективную мышечную работу.

Энерготраты спортсменов в отдельные дни недели по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, значительно выше, что обусловлено характером построения тренировочного цикла. В день развивающей тренировки они могут достигать 6000—7000 ккал, а в день отдыха резко снижаться — до 2500—3000 ккал. Калорическая «стоимость» пищевого рациона спортсменов должна строиться с учетом величины их средних энерготрат в день и за неделю. Реальные энерготраты могут значительно превышать калорическую «стоимость» дневного пищевого рациона или быть значительно ниже, поэтому калорическая «стоимость» и содержание пищевого рациона должны быть

относительно стабильны, а энерготраты в недельном тренировочном микроцикле по дням могут значительно варьировать.

Между занятиями физическими упражнениями и следующим непосредственно за ним приемом пищи для восстановления функции кровообращения после значительной физической нагрузки и перераспределения крови от работающих скелетных мышц к органам пищеварения устанавливается временной интервал 30 — 40 мин.

Питание спортсменов может изменяться и в зависимости от периода и задач тренировки — базисное питание в подготовительный период (период накопления), питание в предсоревновательный и соревновательный периоды (период реализации). Особенности питания в разные периоды тренировки зависят и от вида спорта, в частности от целевой направленности тренировочных и соревновательных нагрузок, определяющих характер расходования питательных веществ в мышцах.

При нагрузках преимущественно аэробной направленности продолжительностью до 1,5 ч физиологически целесообразен смешанный пищевой рацион с пропорциональным соотношением белков, жиров и углеводов. Перед тренировкой продолжительностью 2,0—2,5 ч за 2—3 дня до нее следует перейти на преимущественно углеводную диету, что позволит создать необходимые для предстоящей работы запасы гликогена в мышцах. Готовясь к работе той же направленности, но более длительной (свыше 3 ч), нужно вначале несколько снизить запасы гликогена в мышцах с помощью преимущественно белково-жировой диеты, проведенной за 3 дня до тренировки, и анаэробных нагрузок, а затем эти запасы увеличить с помощью преимущественно углеводной диеты в течение 2—3 дней.

При тренировках преимущественно анаэробного характера (скоростно-силовая работа) физиологически целесообразна смешанная диета, чтобы создать достаточные запасы гликогена. Анаэробные нагрузки вызывают повышенный расход гликогена (энергия обеспечивается неэкономным, неполным его распадом). На соревнованиях такие нагрузки выполняются в меньшем объеме, чем на тренировках, поэтому необходимы относительно небольшие запасы гликогена (0,5-1,0%), что достигается преимущественно белково-жировой диетой, назначаемой за 2—3 дня до соревнований.

Перед соревнованиями по игровым видам спорта снижать запасы гликогена в скелетных мышцах не следует, так как эти нагрузки имеют преимущественно анаэробный характер и, как правило, продолжительны во времени.

Преимущественно белково-жировую или углеводную диету можно применять не более 2-3 дней, поскольку возможны нарушения основных обменных процессов. Перед длительной тренировкой или соревнованиями целесообразен прием раствора глюкозы с лимоном. Глюкоза улучшает всасывание воды в желудке. Прием раствора глюкозы повышенной концентрации (30—40%) непосредственно на дистанции задерживает жидкость в желудке, что может вызвать определенный дискомфорт. Поэтому растворы сахара необходимо давать на дистанции с учетом индивидуальной переносимости (10 или 40%).

Спортивные занятия должны начинаться не менее чем через 2 ч после приема пищи, соревнования — через 3,5 ч. После окончания тренировочных занятий пищу следует принимать спустя 30-40 мин.

Особенности питания спортсменов

Для спортсменов-новичков, у которых величина тренировочных нагрузок в день значительно меньше, чем у высококвалифицированных спортсменов, а следовательно, меньше и расход энергии, суточные нормы потребления белка несколько снижаются — до 1,5— 2 г на 1 кг веса. Однако независимо от специализации и квалификации спортсмена белки должны обеспечивать не менее 17% общей калорийности пищевого рациона.

Животные жиры должны составлять 80—85% от всех жиров пищи, остальное — растительные масла, так как они содержат ненасыщенные жирные кислоты, столь необходимые организму. Наиболее велика потребность в растительных маслах у представителей видов спорта, выполняющих длительные интенсивные физические нагрузки (бег на длинные и сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба, велогонки по шоссе, лыжный спорт).

Углеводная часть пищевого рациона спортсменов должна состоять на 64% из крахмала и на 36% из более простых сахаров, например из сахара и глюкозы. Специфика спортивной деятельности обуславливает повышенную по сравнению с неспортсменами потребность спортсменов в витаминах (табл. 47).

**Суточная потребность спортсменов в витаминах в разные периоды тренировочного цикла, мг
(по Н. Н. Яковлеву)**

Вид деятельности	Спортсмены, выполняющие кратковременные скоростные и силовые нагрузки (спринтеры, метатели, прыгуны, гимнасты, тяжелоатлеты и т.д.)						Спортсмены, выполняющие длительные нагрузки на выносливость					
	B ₁	B ₂	PP	E	C	A	B ₁	B ₂	PP	E	C	A
Активный отдых	2,5	2	20	3	75	2	3	2	20	3	100	2
Тренировки	5	2,5	20	3	150	3	10	5	25	6	250	3
Соревнования	10	5	25	3	250	2	15	5	25	6	300	2

Витамин B₁ значительно повышает спортивную работоспособность и снижает утомление при выполнении большой физической работы. Его суточная норма для спортсменов на тренировочных сборах и во время соревнований составляет 5—10 мг.

Перед тренировочными сборами и крупными соревнованиями необходима комплексная витаминизация. Для этого в течение первых пяти дней сбора спортсмены (а марафонцы, скороходы и велогонщики по шоссе — в течение 10 дней) должны ежедневно принимать по 4 поливитаминных драже и по 4—8 драже с витамином E и после этого перейти на обычные нормы.

Питание спортсменов строится в соответствии с особенностями энерготрат при различных спортивных нагрузках (табл. 48). Например, для выполнения скоростных нагрузок (бег на короткие дистанции, прыжки, метания, спортивные игры) необходимы белки, углеводы и фосфор, длительных нагрузок, требующих от спортсмена высокой выносливости (бег на длинные дистанции, лыжный спорт и т.п.), — большое количество углеводов и витаминов группы B и C. Развитие силовых качеств требует пищевого рациона, богатого белками. В видах спорта, в которых к функциональному состоянию нервной системы предъявляются повышенные физиологические требования (гимнастика, фехтование, горнолыжный спорт, бокс и пр.), суточный пищевой рацион должен быть богат белками, фосфором и витамином B), а в видах спорта, сопровождающихся большой теплопотерей (плавание, зимние виды), — жирами. В видах спорта, где высокие физиологические требования предъявляются преимущественно к органу зрения (стрельба, фехтование), повышается обеспечение организма спортсмена витамином A.

Питание на тренировочных сборах. Его калорийность составляет в среднем 3500-5000 ккал в день (см. табл. 48).

Таблица 48

**Калорийность суточного рациона спортсменов весом 65—70 кг в разных видах спорта
(по А.А. Минху)**

Вид спорта	Калорийность, ккал
Туризм	3600-4000
Бег на короткие дистанции, гимнастика, метание копья, диска, фехтование	3800-4200
Стрельба	4000-4200
Баскетбол, волейбол, бокс, борьба, гимнастика, тяжелая атлетика	4200-4500
Конный спорт	4300-4800
Горнолыжный спорт	4400-4500
Лыжный спорт (короткие дистанции, слалом, прыжки)	4400-4700
Плавание, футбол, хоккей	4400-4800
Велосипедный спорт	4500-5200
Водное поло	До 5000
Бег на длинные и сверхдлинные дистанции	5000-5500
Гребля	5400-5600

Распределение суточного пищевого рациона в течение дня зависит от того, на какое время суток приходится основная спортивная нагрузка. Если это время между завтраком и обедом, завтрак должен быть высококалорийным (30-35%), небольшим по объему, легкоусваиваемым, богатым сахаром, фосфором и витамином С и пищевыми веществами, повышающими функциональное состояние центральной нервной системы. Он не должен содержать жиров с высокой точкой плавления и пищевых продуктов с большим количеством клетчатки. В него желательно включать мясо, колбасные изделия, сыр, какао или кофе, овощи (картофель, помидоры, морковь, зеленый и репчатый лук).

Калорийность обеда должна составлять 35—40% всего суточного калоража пищевого рациона. Обед должен включать большой объем белков животного происхождения (мясо), большое количество углеводов и жиров. Именно во время обеда потребляются пищевые продукты, содержащие трудноусваиваемые вещества, богатые клетчаткой, а также продукты, наиболее долго задерживающиеся в желудке (свинина, баранина, богатые клетчаткой овощи — капуста, бобовые).

Основное физиологическое назначение ужина — восстановление энерготрат, не восполненных во время обеда, подготовка организма спортсмена к предстоящим нагрузкам. Его калорийность — 25—30%. Ужин должен способствовать восстановлению тканевых белков и восполнению в организме утраченных за день углеводных запасов, поэтому в него включаются каши (овсяная), творог и изделия из него, овощи, богатые витамином В, (капуста, кабачки, помидоры), рыбные блюда.

Для обеспечения полноценного ночного сна нужно избегать продуктов, долго задерживающихся в желудке, вызывающих чрезмерное возбуждение центральной нервной системы, резкое усиление деятельности желудочно-кишечного тракта (ветчины, жирной свинины, шпика, баранины, мяса, сыра, шоколада, какао, острых приправ).

Если основные тренировочные занятия или соревнования происходят во второй половине дня (между обедом и ужином), обед должен состоять из продуктов, не обременительных для желудка. Продукты, богатые клетчаткой, включают в пищевой рацион ужина, а продукты, долго задерживающиеся в желудке, — в завтрак. Относительная калорийность обеда снижается до 30—35%, калорийность завтрака и ужина соответственно повышается.

Особенности питания при тренировках в жарком климате. К непосредственному физиологическому влиянию на организм спортсмена физической работы здесь присоединяется и влияние ряда неблагоприятных специфических климатических факторов (высокая температура и большая относительная влажность воздуха, интенсивная солнечная радиация). Поэтому в условиях жаркого климата повышается потребность организма в белках, витаминах и минеральных солях.

Спортсмены испытывают особенно сильную жажду и для ее утоления выпивают излишнее количество воды. Поэтому питьевой режим спортсменов регламентируется, широко применяются жидкости, богатые солями, витаминами и органическими кислотами: фруктовые соки, вода, подкисленная лимонным соком с добавлением поваренной соли (4—7 г на 1 л воды).

Особое значение приобретает разнообразие пищи, использование острых приправ, что повышает аппетит. Одновременно меняется и режим питания. Завтрак должен проходить в более раннее время. Он должен быть небольшим по объему и легко усваиваемым, но высококалорийным.

Обед, приходящийся на самое жаркое время суток, должен иметь минимально достаточный объем и калорийность (небольшие количества крепкого бульона или холодные овощные и фруктовые супы, нежирное мясо или рыба, компоты).

В связи с уменьшением объема и калоража обеда после часового отдыха, ближе к вечерней тренировке, рекомендуется легкий полдник (кофе, чай с лимоном или компот с булочкой или печеньем).

Ужин должен быть относительно более калорийным, чем завтрак и обед, и проходить за 2,5 ч до сна.

Особенности питания спортсменов во время соревнований. В день соревнований на завтрак следует подавать продукты преимущественно углеводистые, легкоусваиваемые, богатые фосфором и витамином С. А на обед, чтобы обеспечить максимальное восстановление функционального состояния после соревнований, — продукты, содержащие животные белки и углеводы. При этом нужно выбирать продукты, богатые крахмалом, чтобы вода из кишечника постепенно всасывалась, а запасы гликогена печени лучше усваивались и пополнялись. Если соревнования проходят в вечернее время, обед должен быть легкоусваиваемым, малообъемным, но высококалорийным, и заканчиваться не менее чем за 3 ч до соревнований.

Особенности питания спортсмена перед стартом. Для повышения физической работоспособности спортсмена применяется набор специальных пищевых средств (витамины, лимонная и глютаминовая кислоты, сахар и глюкоза). При силовых и скоростных нагрузках принимаются поливитаминные драже — 1—2 за 30—40 мин до старта, при длительных нагрузках на выносливость — 2—4 за 10—15 мин до старта.

Питание спортсмена на дистанции. При длительных спортивных нагрузках, сопровождающихся большими энергетическими тратами (марафонский бег, бег на лыжах на 50—100 км, велогонки, дальние заплывы), правильно построенное питание — наиболее эффективное средство сохранения и поддержания физической работоспособности спортсменов.

Основные физиологические требования к питанию спортсмена на дистанции. Пища должна:

достаточно быстро восполнять энергетические запасы;

содержать сахар и глюкозу;

включать в себя большие количества витамина С;

содержать минеральные соли, что снижает потери воды организмом;

быть жидкой или полужидкой, не требующей разжевывания;

быть не очень холодной.

При беге на марафонские дистанции, дальних заплывах, беге на лыжах на 50—100 км и велогонках по шоссе принимать пищу следует 1—2 раза. Для этого на дистанции организуются стационарные и подвижные питательные пункты. В марафонском беге стационарные питательные пункты располагаются на 12—15, 20—22, 27—30, 36—39-м км дистанции, в лыжных гонках на 50 км — на 20-25, 30-35, 40-45-м км, на пологих спусках, где физическая нагрузка лыжника несколько снижается. Стационарные питательные пункты располагаются ближе к концу дистанции, когда потребность в питании значительно повышается. В велогонках питание на дистанции организуется из специальных термосов, укрепляемых на раме или руле велосипеда.

В марафонском беге, лыжных гонках питание на дистанции должно подаваться только в бумажных или пластмассовых сосудах. Это удобно и безопасно.

Питание спортсменов в восстановительном периоде. После значительных и длительных физических нагрузок необходимо их быстрое восстановление. Для восполнения запасов углеводов лучшее средство — прием сахара или глюкозы на финише. Это способствует не только накоплению гликогена в печени, но и ускоряет восстановление ее нормального функционального состояния после нагрузки.

В течение двух-трех дней после соревнования в пищевом рационе несколько снижается количество жиров и увеличивается количество растительного масла — до 20—25% всех жиров, пища обогащается углеводами и витаминами.

Особенности питания юных спортсменов. Поскольку у детей и подростков бурно проходят физическое и половое развитие, обмен веществ и энергетическое обеспечение физической работы, у них возникает повышенная потребность в ряде питательных веществ (табл. 49).

Таблица 49

Физиологические потребности детей и подростков в основных питательных веществах

Вещество	Возраст							
	1-3	4-6	6 лет	7-10	11-13 лет		14—17 лет	
	года	лет		лет	Мал.	Дев.	Мал.	Дев.
Энергия, ккал	1540	1970	2000	2350	2750	2500	3000	2600
Белки, г (всего)	53	68	69	77	90	82	98	90
В том числе животные, г	37	44	45	46	54	49	59	54
Жиры, г	53	68	67	79	92	84	100	90
Углеводы, г	212	272	285	335	390	355	425	360
Минеральные вещества, г								
Кальций	800	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200
Фосфор	800	1350	1500	1650	1800	1800	1800	1800
Магний	150	200	250	250	300	300	300	300
Железо	10	10	12	12	15	18	15	18

Цинк	5	8	10	10	15	12	15	12
Йод	0,06	0,07	0,08	0,1	0,1	0,1	0,13	0,13
Витамины								
С, мг	45	50	60	60	70	70	70	70
А, мкг ретинолового эквивалента	450	500	500	700	1000	800	1000	800
Е, мг окоферолового эквивалента	5	7	10	10	12	0	15	12
Д, мкг	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
В ₁ мг	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,3	1,5	1,3
В ₂ мг	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	1,5	1,8	1,5
В ₆ мг	0,9	1,3	1,3	1,6	1,8	1,6	2,0	1,6
Неоцин, мг неоцинового эквивалента	10	11	13	15	19	17	20	17
В ₁₂ , мг	1	1,5	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0

У юных спортсменов потребность в белке несколько выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом, особенно в период тренировок, связанных с развитием скоростно-силовых качеств, необходимостью увеличения мышечной массы, а также при выполнении напряженных физических нагрузок. Поэтому в их суточном пищевом рационе должно быть не менее 60 % белка, 28 - 30 % жиров, в том числе 20—25% растительных.

Углеводный обмен юных спортсменов характеризуется высокой интенсивностью. Организм ребенка не обладает способностью быстро мобилизовать углеводные ресурсы организма и длительно поддерживать необходимую при выполнении физической работы интенсивность углеводного обмена. При усиленной мышечной работе соотношение белков и углеводов в их суточном пищевом рационе может быть изменено в сторону повышения углеводов до 1:5, однако на непродолжительное время.

Основную массу углеводов (65—70%) они должны получать с пищей в виде полисахаридов (крахмал), 25—30% — простых и легкоусваиваемых углеводов (сахара, фруктоза, глюкоза) и 5 % — неусваиваемых (балластных веществ), необходимых для нормального функционирования кишечника.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные функции питания при занятиях физкультурой и спортом.
2. В чем заключается особенность питания спортсменов?
3. Перечислите особенности питания на тренировочных сборах?
4. Каковы особенности питания при тренировках в условиях жаркого климата?
5. Каковы особенности питания спортсменов во время соревнований?
6. Каковы особенности питания спортсмена перед стартом?
7. Каковы особенности питания спортсмена на дистанции?
8. Каковы особенности питания спортсмена в восстановительном периоде?
9. Каковы особенности питания юных спортсменов?

Глава 9 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Одно из условий эффективного и безопасного выполнения любой деятельности человека — определенное и достаточное материально-техническое обеспечение, создание определенных и необходимых условий для реализации какой-либо деятельности. Это достигается с помощью специальных спортивных сооружений.

Спортивное сооружение — это специализированное сооружение, обеспечивающее проведение занятий массовой оздоровительной физической культурой, учебно-тренировочной работы и спортивных соревнований.

Спортивные сооружения подразделяются на основные, вспомогательные и сооружения для зрителей. Основные сооружения предназначены непосредственно для занятий физической культурой и спортом, вспомогательные — для обслуживания занимающихся и участников соревнований

(гардеробы, душевые, массажные, бани, судейские комнаты, помещения для размещения административных, хозяйственных, инженерно-технических служб).

Сооружения для зрителей включают: трибуны, павильоны, фойе, буфеты, санузлы.

В зависимости от функционального назначения выделяют отдельные (для одного вида спорта) и комплексные сооружения (несколько сооружений, объединенных территориально). В зависимости от масштаба спортивные сооружения в городе подразделяются на микрорайонные, районные, межрайонные, общегородские, республиканские и центральные. Кроме общих территориальных существуют спортивные сооружения при школах, учебных заведениях, оздоровительных лагерях, санаториях и домах отдыха, ведомственные спортивные сооружения.

Состав отдельных спортивных сооружений и их комплексов, а также количество в них мест для зрителей устанавливаются в зависимости от численности населения, проживающего в конкретном населенном пункте, значения спортивного сооружения в физкультурно-спортивном обслуживании населения.

Основным элементом структуры стадиона служит спортивное ядро (футбольное поле с трибунами для зрителей, беговая дорожка и секторы для занятий легкой атлетикой). К комплексным сооружениям относится и школьная спортивная площадка, также имеющая в своем составе школьное спортивное ядро со скамейками для зрителей.

Спортивные сооружения должны отвечать определенным гигиеническим требованиям, обеспечивающим оптимальные условия лицам, занимающимся физической культурой и спортом. Эти требования регламентируются соответствующими строительными и санитарными нормами и правилами Министерства здравоохранения РФ, отраслевыми нормативно-методическими документами Государственного комитета по физической культуре, спорту и туризму.

Гигиенические требования ко всем спортивным сооружениям независимо от их типа нормируют следующие элементы:

место расположения спортивных сооружений в черте населенного пункта;

ориентацию спортивных сооружений;

транспортную доступность;

планировку;

состояние окружающей среды (воздуха, воды, почвы);

характер озеленения и площадь зеленых насаждений;

уровень интенсивности шума;

микроклимат спортивных сооружений (относительная температура и влажность, скорость движения воздуха).

Основные гигиенические требования к расположению, ориентации и планировке спортивных сооружений

Спортивные сооружения строятся с наветренной стороны (с учетом розы ветров) от промышленных и жилищно-бытовых объектов, загрязняющих воздух (промышленных предприятий, крупных автомагистралей, свалок) на расстоянии, установленном для каждого объекта, загрязняющего воздух (санитарно-защитная зона).

Особое внимание при строительстве спортивных сооружений уделяется выбору участка застройки, оценке характера почвы на нем. Загрязнение почвы не должно достигать степени, при которой теряется ее способность к самоочищению и минерализации содержащихся в ней органических веществ. Уровень грунтовых вод на предполагаемом участке строительства спортивных сооружений должен быть ниже 0,7 м поверхности открытых спортивных сооружений или их самой низкой части, например ванны бассейна.

При проектировании спортивных сооружений учитываются климатические условия региона будущего строительства. В южных районах тренировочные залы и подсобные помещения спортивных сооружений лучше располагать в отдельных павильонах. Это позволяет обеспечить лучшее сквозное проветривание спортивных сооружений, избежать перегревания воздуха в них.

В северных районах спортивные сооружения лучше располагать длинной осью по господствующему направлению ветра. Однако окна нежелательно располагать с наветренной стороны, так как это может привести к значительному снижению температуры воздуха в спортивных сооружениях при сильном ветре. С наветренной стороны лучше отводить помещения, предназначенные для их технического обслуживания.

Основные гигиенические требования к строительным материалам

К строительным материалам, применяемым при строительстве спортивных сооружений, предъявляются следующие основные гигиенические требования:

низкая теплопроводность;
низкая звукопроводность;
малая гигроскопичность;
достаточная воздухопроницаемость.

Исходя из этих требований и выбираются основные строительные материалы для возведения стен и перекрытий спортивных сооружений, различные отделочные и облицовочные материалы.

При строительстве спортивных сооружений наиболее широко используются железобетон и кирпич, для отделки и облицовки помещений — полимерные материалы. Их выбор обусловлен тем, что они обладают хорошими звуко- и теплоизоляционными свойствами, удобны для уборки.

Для полов в спортивных залах применяются деревянные покрытия, в раздевалках, гардеробах, буфетных, массажных комнатах, коридорах — линолеум, обладающий хорошими теплоизоляционными качествами. Такое покрытие позволяет систематически проводить влажную уборку полов при помощи уборочных машин. Допускается применение линолеума и в спортивных залах. В помещениях, требующих хорошей гидроизоляции (душевых, туалетах, ванных), пол покрывается керамической плиткой.

В легкоатлетических и футбольных манежах и крытых стадионах широко применяются покрытия из синтетических материалов, обладающих высокими упругостью и эластичностью.

Стены спортивных залов окрашиваются красками и лаками на высоту не менее 1,8 м. Это значительно облегчает влажную уборку. Для окраски стен спортивных сооружений применяют краски преимущественно светлых тонов с матовой поверхностью, не дающие бликов.

Выбор конкретных отделочных материалов, применяемых при строительстве спортивных сооружений, строится на основе следующих основных гигиенических требований. Они должны быть:

безвредными для здоровья человека;
достаточно долговечными;
с высокими тепло-, звуко- и гидроизоляционными свойствами;
удобными при уборке.

Транспортная доступность спортивных сооружений. К ним должны вести удобные подъездные пути, а расстояние до остановки общественного транспорта не должно превышать 500 м.

Характер озеленения спортивных сооружений и площадь зеленых насаждений. Зеленые насаждения снижают загрязненность воздуха спортивных сооружений на 40—60% летом и 10—15% зимой, защищают их от ветра. В соответствии с гигиеническими нормами и правилами ширина зеленых насаждений по периметру земельного участка должна быть не менее 10 м. При этом используются такие виды деревьев и кустарников, которые обладают хорошей пылезащитной способностью.

Ориентация спортивных сооружений. При строительстве спортивных сооружений обязательно учитывается их ориентация по сторонам света. От этого зависит величина солнечной радиации, поступающей через окна в отдельные помещения спортивных сооружений.

Гигиенически оптимальной считается ориентация окон спортивных сооружений на юг и юго-восток, расположение длинной оси крытого спортивного сооружения с востока на запад или с северо-востока на юго-запад. Для южных районов гигиенически наиболее неблагоприятной считается ориентация окон спортивных сооружений на запад или юго-запад, так как это приводит к перегреву помещений солнечными лучами в жаркое время дня.

При ориентации спортивных сооружений по сторонам света учитывается и слепящее действие прямых солнечных лучей. Поэтому площадки для спортивных игр, а также спортивное ядро стадиона ориентируются по продольным осям в направлении север—юг с допустимым отклонением не выше 20°. Места для толкания ядра, метания диска, молота, копья ориентируются на север, северо-восток или восток.

Боковые световые проемы спортивных залов, крытых катков и залов ванн бассейнов при одностороннем естественном освещении ориентируются в центральных и северных районах на юго-восток, а при устройстве световых проемов в спортивных залах с двух сторон, стена с наибольшей площадью световых проемов в центральных и северных районах ориентируется на юго-восток, в южных — на север.

Основные гигиенические требования к освещению спортивных сооружений

Во многих видах спорта тренировочная и спортивная деятельность спортсменов сопровождается значительным напряжением у них зрительного анализатора, особенно его периферического звена — глаза. Резкое переутомление глаз может возникать у них при недостаточном или нерациональном освещении, что приводит к снижению специальной спортивной работоспособности, являясь, в свою очередь, одной из причин спортивного травматизма.

В спортивных сооружениях применяется естественное и искусственное освещение. Освещение спортивных сооружений должно отвечать следующим основным гигиеническим требованиям, а именно:

достаточным по уровню, равномерным, без блескости;

спектр искусственного освещения должен приближаться к дневному свету;

искусственное освещение должно быть равномерным, немерцающим.

Единицей освещенности считается люкс (лк) — освещенность 1 м² поверхности, на которую падает и равномерно распределяется световой поток в 1 люмен (единица светового потока). Прямое естественное освещение должны иметь спортивные залы, залы ванн бассейнов, крытые катки, кабинеты врача, служебные помещения (табл.50).

Таблица 50

Значение коэффициента для расчета площади световых проемов

Назначение помещения	Значение коэффициента			
	При боковом освещении		При верхнем освещении	
	Односторон- нее	Двусторон- нее	Зенитными фонарями	Другими видами фонарей
Спортивные залы для легкой атлетики и спортивных игр	0,2-0,22	0,17-0,18	0,12-0,13	0,14-0,15
Залы крытых ванн бассейнов, в том числе гребных	0,14-0,15	0,12-0,13	0,08-0,09	0,10-0,11
Залы крытых катков с искусственным льдом	0,12-0,13	0,10-0,11	0,07-0,08	0,08-0,09

Основной показатель реального уровня естественного освещения спортивного сооружения — коэффициент естественной освещенности (КЕО).

Коэффициент естественной освещенности — это отношение освещенности спортивного сооружения в конкретной точке к уровню наружной освещенности, выраженное в процентах.

Естественное освещение спортивных сооружений. Его источник — солнечные лучи. Уровень естественного освещения спортивных сооружений зависит от их ориентации, устройства и площади окон, качества и чистоты оконного стекла. Оптимальной высотой верхнего края окон от потолка помещения, обеспечивающей наиболее глубокое проникновение солнечного света в спортивное помещение, считается расстояние 15—30 см. Подоконники должны располагаться не ниже 0,75—0,9 м от пола помещения. В спортивных залах оконные проемы размещаются в продольных стенах, с подоконниками на уровне не ниже 2 м от пола. В спортивных залах предусматривается боковое освещение только в одной из стен, при этом не допускается его западная и юго-западная ориентация.

Еще один из широко применяемых в гигиенической практике показателей освещенности спортивных сооружений — световой коэффициент. Это отношение общей площади окон к общей площади пола спортивного сооружения. Световой коэффициент выражается дробью, в числителе которой — общая площадь окон (без рам и оконных переплетов) (м²), в знаменателе — общая площадь пола (м²).

Для спортивных залов световой коэффициент составляет не менее 1/6, для плавательных бассейнов — 1/5—1/6, раздевалок, душевых- 1/10-1/11.

Искусственное освещение спортивных сооружений. Для этого используются люминесцентные лампы.

В сравнении с лампами накаливания люминесцентные лампы имеют следующие основные преимущества:

- их световой спектр значительно ближе к солнечному, чем у ламп накаливания;
- они дают более «мягкий», рассеянный и равномерный свет с почти полным отсутствием теней и бликов на освещаемой поверхности;

- их яркость во много раз меньше, чем у ламп накаливания (это позволяет применять их в спортивных сооружениях без абажуров).
- В соответствии с гигиеническими нормативами коэффициент пульсации уровня освещенности на плоскостных сооружениях для спортивных игр не должен быть более 15%, тенниса и хоккея — не более 10%, легкой атлетики, бега на коньках и фигурного катания — не более 20%.
- Освещенность спортивных сооружений оценивается в горизонтальной, а в некоторых спортивных сооружениях и в вертикальной плоскостях. Минимальный уровень горизонтальной освещенности спортивных залов, в бассейнах (на поверхности пола зала и поверхности воды бассейна) должен быть соответственно не менее 150 и 50 лк, спортивных арен — не менее 1000 лк, трибун для зрителей — 500 лк.

Основные гигиенические требования к отоплению и вентиляции спортивных сооружений

- Для различных спортивных помещений в соответствии с их функциональным назначением и со спецификой вида спорта и связанного с этим характера спортивных тренировок, возрастно-половых функциональных, психофизиологических и квалификационных различий занимающихся установлены свои гигиенические нормы температуры воздушной среды.
- Оптимальные микроклиматические условия в крытых спортивных сооружениях создаются с помощью систем отопления и вентиляции.
- В спортивных сооружениях применяется, как правило, центральное отопление (водяное, паровое или воздушное).
- Основные гигиенические требования к системе отопления спортивных сооружений. Она должна позволять:
- поддерживать в отдельных помещениях нужную равномерную температуру воздуха при любых колебаниях температуры наружного воздуха;
 - поддерживать необходимое качество воздушной среды.
- Система отопления спортивных сооружений должна обеспечивать в них определенную температуру даже в самую холодную для данной местности погоду. Величина гигиенически оптимальных температур для различных спортивных сооружений зависит и от возможного количества присутствующих зрителей. Например, оптимальная температура воздуха для спортивных залов при отсутствии мест для зрителей составляет 15° С, для крытых катков — 14°С, для огневой зоны крытых тиров — 18° С.
- В спортивных залах вместимостью до 800 зрителей температура воздуха для холодного периода года должна быть 18° С и не более чем на 3 °С выше этой температуры в теплый период года. В залах вместимостью более 800 зрителей расчетная температура в холодный период года составляет 18°С, в теплый — не выше 25 °С. Расчетная температура для раздевалок и душевых, санитарных узлов — 25 °С, физкультурно-оздоровительных сооружений — не менее 18°С.
- Микроклиматические условия в спортивных сооружениях во многом зависят и от относительной влажности и подвижности (скорости движения) воздуха. Гигиенически оптимальная относительная влажность воздуха в спортивных сооружениях составляет в холодный период года 40—45%, в теплый — 50—55 %. В спортивном сооружении, в зонах нахождения занимающихся, подвижность воздуха должна быть не более 0,3 м/с, в спортивных залах для борьбы, настольного тенниса и в крытых катках — не более 0,5 м/с. Этим требованиям в наибольшей степени отвечает водяное отопление низкого давления
- В спортивных залах радиаторы отопления должны закрываться защитными решетками, находящимися в одной плоскости со стеной.
- В плавательных бассейнах рекомендовано применять воздушное отопление, так как подаваемый через систему отопления нагретый воздух имеет низкую влажность, что позволяет одновременно снизить относительную влажность воздуха в зале ванн.
- Для своевременного удаления избытка тепла, влаги и вредных газообразных загрязнителей воздуха, образующихся в результате деятельности спортсменов и зрителей, спортивные сооружения оборудуются специальными системами вентиляции, естественной и искусственной.
- Эффективность работы вентиляционных систем в спортивных сооружениях, их способность обеспечить поддержание чистоты воздуха в помещениях оценивается по обеспечению для каждого занимающегося или болельщика необходимого объема воздуха (воздушный куб) и его регулярной сменой наружным воздухом.

В соответствии с гигиеническими требованиями в спортивных залах воздушный куб равен 30 м^3 , объем вентиляции — 90 м^3 на человека в час. Иначе говоря, требуется такая мощность вентиляционных систем, которая бы могла обеспечить не менее чем трехкратный обмен воздуха в них за час. Например, в спортивных залах, в залах ванн крытых бассейнов для воздухообмена предусматривается подача не менее 80 м^3 наружного воздуха в час на одного занимающегося и 20 м^3 — на одно зрительное место.

Естественная вентиляция. В спортивных помещениях она осуществляется за счет инфильтрации воздуха, возникающей вследствие различий величин температуры наружного воздуха и температуры воздуха внутри помещений. Чем больше различий (перепад) в величине температур внутри и вне помещений, тем выше интенсивность инфильтрации воздуха. Но даже при оптимальных условиях она способна обеспечить лишь 0,5-кратный воздухообмен в спортивных сооружениях крытого типа за час. При отсутствии искусственной вентиляции закрытые спортивные сооружения проветриваются преимущественно через форточки и фрамуги. С гигиенической точки зрения фрамуги более целесообразны, так как через них воздух вначале попадает в верхнюю зону спортивных помещений, там прогревается, а затем уже нагретый поступает в зону дыхания посетителей спортивных сооружений или спортсменов. Тем самым обеспечивается защита занимающихся от возможных простудных заболеваний. В соответствии с гигиеническими нормами общая площадь фрамуг в спортивных помещениях должна составлять не менее 1/50 общей площади их пола.

Искусственная система вентиляции. Искусственной называется такая система вентиляции, при которой воздух перемещается как внутрь спортивного помещения, так и из него при помощи различных вентиляторов

Выделяется местная и центральная искусственная вентиляции. Местная предназначена для вентиляции воздуха только в одном помещении. Например, в окнах или проемах стен, лучше в дальнем от двери углу, устанавливается вентилятор, с помощью которого воздух либо удаляется (вытяжка) из помещения, либо подается (приток) в него.

Центральная искусственная вентиляция — это комплекс специальных сооружений и технических устройств, обеспечивающих воздухом все крытое спортивное сооружение. Она может быть приточной, вытяжной или приточно-вытяжной. Приточно-вытяжная вентиляция в спортивных сооружениях обычно устраивается по следующей схеме, наружный воздух с помощью вентилятора поступает в приточную камеру, в ней он механически очищается от пылевых частиц, а в холодное время еще и подогревается и через вентиляционные каналы подается в помещения.

Для удаления загрязненного воздуха оборудуется сеть вытяжных каналов. Они выводятся в общий коллектор на потолочном перекрытии спортивных сооружений, и уже из него воздух удаляется при помощи мощного вентилятора. С гигиенической точки зрения в спортивном зале целесообразнее располагать приточные и вытяжные отверстия искусственной вентиляции на противоположных торцовых стенах. Такое решение исключает образование в отдельных помещениях застойных зон загрязненного воздуха. Наилучшим вариантом искусственной вентиляции в спортивных сооружениях считается приточно-вытяжная вентиляция. В них обычно она оборудуется с некоторым преобладанием притока воздуха. В некоторых помещениях (душевые, санузлы) оборудуется только вытяжная искусственная вентиляция, в них она должна обеспечить не менее чем 10-кратный воздухообмен, в санитарных узлах — $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ вытяжки воздуха на 1 унитаз или писсуар. Системы вентиляции основных и вспомогательных помещений должны быть отдельными.

Современная и гигиенически наиболее приемлемая система искусственной вентиляции спортивных сооружений — кондиционирование воздуха. Она автоматически поддерживает в течение достаточного времени заданные оптимальные параметры воздушной среды: температуру, относительную влажность, скорость движения (подвижности) и чистоту воздуха. Воздух, поступающий в кондиционер, подогревается или охлаждается, осушается или, наоборот, увлажняется, очищается от пыли и бактерий и подается в помещение с заданной определенной скоростью.

Основные гигиенические требования к открытым водоемам

В открытом водоеме место для размещения бассейна выбирается с учетом тех же гигиенических требований, что и для других открытых спортивных сооружений (удаленность от основных источников загрязнения воздуха и почвы, шума, наличие и достаточная площадь зеленых насаждений,

удобные подъездные пути). Дополнительно учитываются гигиеническое состояние воды и берегов открытого водоема, скорость движения в нем воды.

Открытые естественные бассейны лучше размещать на реках, обладающих большой способностью к самоочищению воды. В озерах и прудах бассейны устраиваются только в том случае, если они не загрязняются хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами; в них не купают скот, не стирают белье и т. д. Естественные бассейны располагаются на расстоянии 200—250 м выше по течению от источников загрязнения (сброс сточных вод, причалы и т. д.). Это позволяет защитить от возможного попадания в них с помощью ветра или волн различных загрязнений. В соответствии с гигиеническими нормами и правилами на поверхности воды открытых естественных бассейнов не должно быть видимых загрязнений. Прозрачность воды должна позволять видеть белый круг диаметром 20 см на глубине 4 м. Дно водоема, на котором расположен бассейн, должно быть чистым, желательно песчаным, полого спускающимся, с чистым дном (без коряг, свай, ям). Глубина естественных бассейнов для занятия спортивным плаванием рекомендуется не менее 1,7 м; для прыжков в воду с высоты 5 м — 3,8 м; с высоты 10 м — 4,5 м.

Бассейны следует располагать на солнечной стороне водоема. Длинная ось бассейна должна быть направлена по течению реки, а вышка для прыжков располагаться на находящейся выше по течению воды водоема торцевой стороне бассейна, стартовые тумбочки — на противоположной стороне.

Основные гигиенические требования к искусственным бассейнам

Закрытые искусственные бассейны — наиболее сложные и дорогостоящие спортивные сооружения для круглогодичных тренировок в любой климато-географической зоне страны.

При выборе участка для строительства искусственного бассейна руководствуются санитарно-гигиеническими требованиями, аналогичными требованиям, предъявляемым к земельному участку для строительства открытых спортивных сооружений других типов удаленность от источников загрязнения воздуха и шума; наличие и достаточная площадь зеленых насаждений по периметру сооружения и на территории участка. Уровень грунтовых вод на участке строительства искусственного бассейна должен быть не менее чем на 0,7 м ниже самой низкой точки бассейна. Искусственные бассейны оборудуются специальной системой смены и очистки воды. Для строительства ванн бассейнов используют различные виды бетона. Внутренняя поверхность стен ванн бассейнов покрывается слоем гидроизоляции (штукатурная, плиточная).

Постоянная принудительная циркуляция воды в бассейне через различные фильтры, системы обеззараживания и подогрева позволяет поддерживать состояние воды, соответствующее гигиеническим требованиям.

Наиболее распространенным и дешевым способом обеззараживания воды считается хлорирование. Уровень остаточного хлора в воде искусственного бассейна должен быть не меньше 0,2—0,4 мг/л.

Однако такая доза остаточного хлора оказывает раздражающее действие на конъюнктиву глаза. Для защиты глаз применяются специальные очки. Остаточный хлор, содержащийся в воде бассейнов, оказывает и незначительное бактерицидное (убивающее бактерии) действие на микрофлору слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Это в некоторой мере может снижать риск возникновения респираторных заболеваний.

Для обеззараживания воды бассейнов используются и другие средства, например ультрафиолетовое облучение, озонирование, химические средства (медный купорос).

Длина ванн бассейнов может быть 25 м (малые) и 50 м (большие), ширина - 10, 12, 15, 21 и 25 м, ширина дорожки - не меньше 2,25 м.

С внутренней стороны ванна бассейна облицовывается кафельной плиткой. Вдоль стен на уровне поверхности воды оборудуются специальные желоба для слива в канализацию поверхностного загрязненного слоя воды. По периметру оборудуются подогреваемые дорожки шириной 1,5 — 2 м и температурой 28 — 31 °С. Трибуны для зрителей отделяют от дорожек специальным барьером.

Температура воды в бассейнах нормируется. Например, для плавания она должна составлять 26—27 °С; для прыжков в воду и игры в водное поло — 28 °С.

Нормируется и прозрачность воды бассейнов. Уровень прозрачности должен быть таким, чтобы можно было видеть белый диск диаметром 20 см в любом месте дна.

Световой коэффициент зала бассейна должен быть не менее 1/6, уровень искусственного освещения — не менее 150 лк, а в бассейнах для прыжков в воду уровень вертикального освещения не может быть меньше 75 лк. Температура воздуха в зале бассейна должна составлять 26—27 °С, скорость движения

воздуха — до 0,2 м/с; мощность приточно-вытяжной вентиляции в зале бассейна должна обеспечивать не менее чем 2—2,5-кратную смену воздуха в помещении в час. Вспомогательные помещения бассейна должны располагаться в строго определенной последовательности: вначале гардероб для верхней одежды, затем раздевалки с туалетом и только затем — душевые. Перед непосредственным выходом в зал оборудуются ножные ванны.

Основные гигиенические требования к физкультурно-оздоровительным сооружениям

Физкультурно-оздоровительные сооружения должны отвечать общим гигиеническим требованиям, предъявляемым ко всем спортивным сооружениям. Место для их размещения выбирается с учетом тех же гигиенических требований, что и для других открытых спортивных сооружений (удаленность от основных источников загрязнения воздуха и почвы, шума, наличие и достаточная площадь зеленых насаждений, наличие удобных подъездных путей).

Место будущего строительства физкультурно-оздоровительных сооружений отводится с наветренной стороны от основных загрязнителей воздуха (промышленные предприятия, автомагистрали и т.д.). Санитарная зона между ними и промышленными объектами должна составлять не менее 1000 м. Физкультурно-оздоровительные сооружения должны иметь специально оборудованные автостоянки. Существует несколько видов физкультурно-оздоровительных сооружений. Наиболее распространенные виды сооружений, предназначенные для кратковременного пребывания занимающихся, — лесопарки и пляжи.

Лесопарк. Это благоустроенный лес, имеющий определенную ландшафтно-планировочную структуру, предназначенный для свободного кратковременного активного отдыха населения. На территории лесопарка выделяются участки для активного (купание, спортивные игры) и пассивного отдыха. Для активного отдыха выделяется территория лесопарка из расчета 100—130 м² на одного отдыхающего при общей площади 600—900 м². Расстояние между зонами активного и пассивного отдыха не должно быть меньше 280-300 м.

Пляжи. В соответствии с гигиеническими нормами и правилами пляж оборудуется исходя из нормируемой величины площади пляжа на одного отдыхающего. На морских пляжах площадь на одного отдыхающего должна составлять не менее 5 м², речных и озерных — не менее 8 м². Для предупреждения попадания на пляжи загрязнений их располагают выше по течению от основных источников загрязнения воды, на значительном удалении от причалов судов, мест сброса сточных вод.

Например, морские пляжи располагаются на расстоянии не менее 1000 м от портовых сооружений. Независимо от их типа пляжи разбиваются на определенные функциональные зоны: обслуживания (вход, гардеробы, кафе, буфеты, медпункты, пункт проката); отдыха (парковая и прибрежная части пляжа); спортивную (с площадками для игр); детскую; купания. Лесопарки и пляжи должны иметь достаточный уровень санитарного благоустройства.

Важное гигиеническое значение имеет доступность или отдаленность физкультурно-оздоровительных сооружений от мест проживания населения. Время, затрачиваемое на дорогу от дома к физкультурно-оздоровительному сооружению, и продолжительность самого занятия должны быть в соотношении не менее чем 1 : 6.

Физкультурно-оздоровительные сооружения для населения городов и населенных пунктов городского типа делятся на микрорайонные, районные, межрайонные и общегородские.

Микрорайонные физкультурно-оздоровительные сооружения должны иметь радиус обслуживания не более 400—500 м. Они состоят из комплексной площадки для гимнастики и легкой атлетики, площадки для волейбола, баскетбола, настольного тенниса.

Районные физкультурно-оздоровительные сооружения располагаются в пределах 20-минутной ходьбы от самого удаленного от них жилого массива данного района. Они предназначены для обслуживания населения жилого района города. Кроме спортивного ядра и спортивно-игровых площадок они могут включать в себя и площадку для общей физической подготовки, спортзал.

В зимнее время на территории физкультурно-оздоровительных сооружений оборудуются поля для хоккея, катания на коньках.

Общегородские физкультурно-оздоровительные сооружения предназначены для обслуживания населения всего города с учетом оптимальной транспортной доступности в пределах не более 30 мин. Они могут включать в себя лыжные, горнолыжные, гребную, водно-моторную базы, автомотоклуб и др.

Физкультурно-спортивные сооружения районного и межрайонного, общегородского центров оборудуются местами для зрителей.

В сельской местности сооружения районного центра размещаются в пределах 120-минутной транспортной доступности от основных мест проживания жителей района. Они могут включать в себя также крытый бассейн.

Открытые и крытые ванны для оздоровительного плавания, купания, общеразвивающих упражнений и игр на воде, а также для обучения не умеющих плавать могут оборудоваться в отдельных зданиях, в зданиях спортивных бассейнов, могут быть пристроенными или встроенными в другие здания.

Пропускная способность ванны бассейна для оздоровительного плавания определяется из расчета $5,5 \text{ м}^2$ площади поверхности воды на одного человека (при размерах ванны бассейна 25×11 м и глубине в мелководной части — не менее 1,2 м, а в глубоком — не менее 1,45 м). Ванны для обучения плаванию должны иметь размеры 10×6 м (при глубине от 0,9 до 1,25 м) из расчета 20 м^2 площади поверхности воды на одного обучающегося.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы основные гигиенические требования ко всем спортивным сооружениям?
2. Перечислите основные гигиенические требования к расположению, ориентации и планировке спортивных сооружений.
3. Каковы основные гигиенические требования к освещению спортивных сооружений?
4. Перечислите, какие гигиенические требования предъявляются к естественному освещению спортивных сооружений.
5. Каковы гигиенические требования к искусственному освещению спортивных сооружений?
6. Каковы основные гигиенические требования к вентиляции спортивных сооружений?
7. Каковы основные гигиенические требования к открытым водоемам?
8. Каковы основные гигиенические требования к искусственным бассейнам?

Глава 10 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Гигиеническое нормирование физических нагрузок, определение оптимальных их величин для лиц разного пола и возраста основаны на результатах комплексного изучения реакции организма спортсмена на дозированную физическую нагрузку.

Гигиенически оптимальной величиной физических нагрузок считается такая нагрузка, которая еще не оказывает существенного отрицательного влияния на функциональное состояние организма человека.

Основополагающий принцип гигиенического нормирования физических нагрузок школьников при занятиях физической культурой — соответствие мощности и объема выполняемых физических нагрузок возрастно-половым функциональным возможностям растущего организма.

Прежде всего учитываются половые и возрастные функциональные возможности и особенности школьников, в частности характер возрастного развития ведущих адаптивных систем организма и отдельных физических качеств, их сенситивные периоды.

Основные особенности возрастного развития физических качеств школьников. Уровень развития основных физических качеств у мальчиков от 8 до 17 лет постоянно повышается, а у девочек происходит неравномерно, бывают периоды задержки темпа развития и даже их снижения (табл. 51, 52).

Половые различия физиологической адаптации школьников к физическим нагрузкам. Девочки по сравнению со сверстниками-мальчиками имеют ряд функциональных особенностей, сводящихся к меньшей физической работоспособности вследствие более низкого уровня развития аэробных и анаэробных механизмов энергопродукции.

У девочек значительно хуже развиты функциональные системы аэробного энергообеспечения. При физической нагрузке умеренной и большой мощности у них это проявляется в меньших величинах МПК и физической работоспособности (PWC170). На всех возрастных этапах развития в обеспечении мышечной энергии у девочек сохраняется более высокая роль окислительных процессов. В этом смысле «женский» тип энергообеспечения ближе к «детскому». Это одна из биологических основ известной большей в сравнении со сверстниками-мужчинами физической выносливости женщин именно при умеренных физических нагрузках.

Периоды наибольшего прироста физических качеств у школьников 10-17 лет

Физическое качество	Возраст, лет	
	Девочки	Мальчики
Сила	10-14, 15-16	13-16
Быстрота	10-13, 15-16	11-14, 15-16
Скоростно-силовые качества	10-13, 15-16	11-16
Выносливость	15-16	15-17

Вместе с тем известно тормозящее влияние больших физических нагрузок на иммунореактивность организма девочек. Умеренная же дозированная мышечная деятельность девочек на уроке физкультуры, по объему и интенсивности соответствующая их возрастным функциональным возможностям, резко повышает уровень их умственной работоспособности.

Причем при всех прочих условиях величина сдвигов умственной работоспособности у девочек после уроков физической культуры, соответствующих их функциональным возможностям, выше, чем у мальчиков. Это указывает на большее оздоровительное значение оптимально организованной двигательной активности для девочек, чем для их сверстников — мальчиков.

Как известно, у школьников всех возрастных групп реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на пробегание дистанций с различной скоростью имеют четкие половые различия. Например, если после бега на дистанции и у мальчиков, и у девочек примерно одинаковое увеличение ЧСС — до 200—240 уд/мин, то длительность восстановительного процесса (по частоте пульса) у девочек значительно больше. Например, к 10-й мин восстановительного периода у девочек ЧСС была на 10—20 ударов больше. Сдвиги максимального и минимального артериального давления в ответ на физическую нагрузку у девочек всех возрастных групп также выражены в большей степени.

Коэффициент использования кислорода у них также на 15% ниже. Наибольшие различия в величине указанного показателя наблюдаются в 15 лет.

Таблица 52

Снижение темпов развития физических качеств у девочек 8-17 лет по сравнению с мальчиками этого же возраста

Возраст, лет	Разница, %
Показатели силы	
8-10, 14	20
11-13	10-15
15-17	34-39
Показатели скоростно-силовых качеств	
8-12	8
13-14	10-15
15-17	22-24
Показатели скорости	
8-10, 13	5-6
11-12	2
14-16	10
17	15
Показатели выносливости	
12-13	6-9
14-16	15
17	21

Изменение ЧСС при задержке дыхания на выдохе по сравнению с покоем имеет четкую корреляционную взаимосвязь с показателями физической подготовленности детей. ЧСС по-разному изменяется в ответ на такую функциональную нагрузку у мальчиков и девочек. Например, учащение пульса при задержке дыхания у девочек сочетается с хорошими показателями физической подготовленности, а у мальчиков наоборот. Это указывает на разные механизмы адаптации к недостатку кислорода, т.е. на регуляцию сердечно-легочных взаимосвязей. Доказано, что у женщин слабее

сердечно-легочные взаимосвязи, их сердечные центры менее чувствительны к влияниям легочных центров. Таким образом, организация и методика физического воспитания школьников, набор средств и методов физического воспитания, объем и интенсивность физических нагрузок детей и подростков должны соответствовать не только возрастным, но и половым функциональным возможностям школьников.

Гигиеническое нормирование двигательной активности школьников

Двигательной активностью в гигиене называют сумму движений, выполняемых человеком в процессе жизнедеятельности. Двигательная активность детей и подростков условно делится на три части, выполняемая:

- в процессе физического воспитания и во время обучения;
- в процессе общественно полезной трудовой деятельности;
- в свободное время.

Эти составляющие, дополняя друг друга, обеспечивают определенный уровень суточной двигательной активности школьников разных возрастно-половых групп.

Влияние двигательной активности на здоровье школьников. Между суточной двигательной активностью и здоровьем школьников существует тесная взаимосвязь. Дефицит движения, или гипокинезия, вызывает многообразные морфологические и функциональные изменения организма. Комплекс таких изменений относится к предпатологическим и патологическим состояниям. Ведущими признаками гипокинезии служат нарушение механизмов саморегуляции физиологических функций; снижение функциональных возможностей организма; нарушение деятельности опорно-двигательного аппарата; деятельности вегетативных функций.

Понятием «гипокинезия» обозначается также ограничение количества и объема движений, связанных с перемещением тела в пространстве, обусловленное образом жизни, особенностями профессиональной деятельности.

Основные причины гипокинезии у школьников:

- ограничения двигательной активности, связанные с режимом обучения и перегруженностью учебной программы;
- отсутствие систематических и достаточных занятий физическими упражнениями;
- хронические заболевания и дефекты развития, ограничивающие двигательную активность.

У школьников 6-8 лет гипокинезия наблюдается у каждого второго, среди 9—12-летних она не отмечена только у 30%, ею не страдают только 25 % старшеклассников.

Чрезмерная двигательная активность обозначается термином «гиперкинезия». Одна из ее основных причин — ранняя спортивная специализация детей. Для гиперкинезии характерен специфический комплекс функциональных нарушений и изменений со

стояния здоровья: центральной нервной системы и нейрорегуляторного аппарата. При этом происходит истощение симпатико-адреналовой системы и снижение общего неспецифического иммунитета организма.

Оздоровительный эффект суточной двигательной активности школьников прежде всего зависит от ее суммарной величины, т.е. от организации не только физического воспитания, но и всего учебно-воспитательного процесса, а также организации свободного времени школьником.

Одно из условий формирования здоровья конкретного школьника — *привычная для него* суточная двигательная активность, включающая в себя самые различные формы, методы и средства физического воспитания в определенных гигиенически рациональных соотношениях. *Привычной считается такая двигательная активность, которая устойчиво проявляется в процессе жизнедеятельности.*

Методы изучения и оценки двигательной активности. В повседневной жизни школьник выполняет разные движения (ходит, бегает, прыгает, т.е. перемещается в пространстве), трудовые и игровые двигательные действия, так же сопровождающиеся различными изменениями положения его тела в пространстве.

На эти двигательные акты школьник затрачивает определенные физические усилия, сопровождающиеся постоянными мышечными сокращениями различной интенсивности, при этом накопленная выделяемая в скелетных мышцах химическая энергия преобразуется в механическую работу.

В связи с этим самым информативным и точным методом гигиенической оценки как количественной, так и качественной двигательной активности служит определение величин энергетических трат.

Наиболее точен, но одновременно и наиболее дорогостоящ — *метод непрямой калориметрии*, т. е. определение количества потребляемого организмом кислорода.

В гигиенической практике чаще применяется *расчетный способ определения величин энергетических затрат*. Для этого изучаются такие показатели, как:

продолжительность по времени (в минутах, часах или в процентах по отношению к продолжительности суток) двигательного компонента в суточном бюджете времени;

число перемещений тела в пространстве (локомоций) за единицу времени;

сумма движений (локомоций), выраженная в величине пройденного за сутки расстояния (в км).

Эти показатели позволяют получить достаточно объективную и надежную информацию о характере и объеме двигательной активности школьников. При этом не требуется использование специального дорогостоящего оборудования.

В гигиенических исследованиях, посвященных нормированию двигательной активности, широко используются методы непрерывной регистрации ЧСС, определения пульсовой «стоимости» различных видов деятельности, суммарной величины двигательной активности за сутки с помощью телеметрических устройств.

Хронометраж. В гигиене физического воспитания хронометраж используется для изучения и оценки суточного режима школьников, а не самой двигательной активности.

Методика хронометража основана на регистрации деятельности конкретного школьника в определенный отрезок времени дня или даже в течение суток. Хронометраж применяется тогда, когда школьник находится в организованном коллективе. Возможности хронометража свободного времени школьников ограничены, поэтому такие наблюдения рекомендуется дополнять данными самонаблюдения школьника, полученными либо самим учащимся, либо исследователем.

Шагометрия — это подсчет локомоций школьника с помощью специальных приборов. В практике широко применяются простые шагомеры разных типов. При каждом шаге школьника подвижная часть прибора — анкерное устройство — приводит в движение счетчик, соединенный с циферблатом прибора.

Все гигиенические нормативы двигательной активности школьников рассчитаны по отношению к суточному циклу жизнедеятельности, т. е. на 24 ч. Иногда для гигиенической характеристики физической активности школьников избираются более продолжительные интервалы наблюдений — неделя, месяц, учебная четверть. Но такими данными можно пользоваться лишь для сравнительной оценки различных вариантов двигательной активности школьников.

Формирование двигательной активности школьников

Двигательная активность является важнейшим компонентом образа жизни и поведения школьников, она определяется как социально-экономическими условиями и уровнем культуры общества, так и организацией физического воспитания, а также и индивидуально-типологическими особенностями высшей нервной деятельности, особенностями телосложения и функциональными особенностями и возможностями школьников.

Уровень привычной двигательной активности может не соответствовать биологической потребности организма в движениях и существующим возрастно-половым гигиеническим нормам (гармоническое физическое развитие, повышение функционального состояния ведущих адаптивных систем организма, сохранение и укрепление здоровья).

Основные факторы, формирующие привычную двигательную активность школьников. Все факторы, определяющие тот или иной уровень привычной двигательной активности школьников, условно делятся на три группы: биологические, социальные и гигиенические.

Биологические факторы. Ведущие биологические факторы, формирующие потребность организма человека в движениях, — возраст и пол.

Среднесуточная активность школьников, выраженная числом локомоций и объемом физической работы, выполненной при ходьбе, с возрастом увеличивается. Например, если мальчики 8—9 лет при свободном режиме делают за сутки $21 \pm 0,6$ тыс. шагов, а в 10—11 лет — $24 \pm 0,5$, то в 14—15 лет уже $28,7 \pm 0,3$ тыс. шагов. Объем работы при ходьбе у мальчиков 8—9 лет равен 560 кДж/сут, а в 14—15 лет — 1470 кДж/сут, т. е. он увеличивается почти в 3 раза.

Уровень двигательной активности девочек 8—9 лет практически такой же, как и мальчиков. Однако с возрастом различия приобретают существенный характер. Например, у девочек 14—15 лет среднесуточное число шагов меньше на 4,9 тыс., а объем выполненной работы — на 217 кДж.

С возрастом увеличиваются энергетические потребности школьников. У мальчиков 9 и 10 лет они не отличаются и составляют 9000 кДж/сут, а у девочек — отличаются и составляют соответственно 4940 и 8900 кДж/сут. В период так называемого пубертатного скачка показатели основного обмена и среднесуточные величины энергозатрат чрезвычайно изменчивы. У мальчиков они прогрессивно увеличиваются с возрастом (особенно в пубертатном периоде), тогда как у девочек они достигают максимума в 11 лет и в дальнейшем практически не меняются или даже несколько снижаются.

Возрастные изменения количественных показателей суточной двигательной активности обусловлены генетическим кодом и являются биологической особенностью растущего организма.

Другой биологический фактор, формирующий привычную двигательную активность, — постоянство внутренней среды организма.

Уровень суточной двигательной активности, способствующей нормальному росту, биологическому развитию и сохранению и укреплению здоровья, считается физиологической нормой и применяется в качестве гигиенического критерия для оптимизации организации физического воспитания школьников разных возрастно-половых групп.

Социальные факторы влияют на величину привычной двигательной активности школьников: образ жизни, организация учебно-воспитательного процесса, физическое воспитание.

У школьников, не занимающихся спортом или другими дополнительными формами физического воспитания, наименьшая двигательная активность. Особенно резко она снижается у первоклассников. У них на 30—40% число локомоций меньше, чем у сверстников, не посещающих школу. Уровень суточной двигательной активности снижается у старшеклассников во время выпускных экзаменов в школе, а у выпускников школ — при подготовке к вступительным экзаменам в вуз.

Формированию устойчивой положительной мотивации школьников к активной двигательной деятельности способствует в первую очередь образ жизни семьи, ее двигательный режим. В подростковом возрасте одним из важнейших социальных факторов, формирующих привычную двигательную активность, становятся массовые физкультурно-спортивные мероприятия и создание благоприятных условий для регулярных тренировочных занятий различными видами спорта с учетом интересов самих школьников. Установка на регулярные занятия физической культурой — обязательное условие формирования и поддержания здорового образа жизни.

Гигиенические факторы. К важнейшим гигиеническим факторам, формирующим привычную двигательную активность школьников, относятся:

благоприятные гигиенические факторы (рациональный суточный режим; правильное чередование труда и отдыха, физической и умственной работы; разнообразие используемых средств и форм физического воспитания; нормальные гигиенические условия окружающей среды; наличие достаточных гигиенических навыков; правильный образ жизни семьи);

неблагоприятные гигиенические факторы (учебная перегрузка в школе и дома; нарушение режима дня; отсутствие условий для правильной организации физического воспитания; наличие вредных привычек; неблагоприятный психологический климат в семье и классе).

Сочетание неблагоприятных социальных, биологических и гигиенических факторов, формирующих привычную двигательную активность школьников, приводит к формированию у них очень низкого ее уровня и, как следствие, к увеличению риска различных нарушений морфологического и функционального развития, возникновению различных хронических заболеваний.

Основные гигиенические принципы оптимизации двигательной активности школьников. Гигиенически оптимальная двигательная активность школьников может быть достигнута при соблюдении двух основополагающих принципов:

- 1) целенаправленной коррекции суммарной суточной двигательной активности средствами физического воспитания в пределах гигиенических возрастно-половых норм;
- 2) использования такой гигиенически обоснованной модели процесса физического воспитания, которая бы в наибольшей мере соответствовала возрастным, половым и индивидуальным функциональным особенностям и возможностям школьников.

Реализовать эти гигиенические принципы можно, используя комплексную модель физического воспитания школьников, содержащую разные средства, формы и методы физического воспитания (утреннюю гигиеническую гимнастику, гимнастику до уроков, физкультминутки на уроках, динамический час, внеклассные и внешкольные формы массовой физкультурно-оздоровительной работы, урок физической культуры).

Гигиенические возрастно-половые нормативы двигательной активности школьников

Гигиеническая норма двигательной активности школьников — это научно обоснованные, количественные ее параметры, которые соответствуют биологической потребности растущего организма в движениях и, реализуясь в повседневной жизни, способствуют гармоническому физическому развитию, сохранению и укреплению здоровья школьников.

У каждого школьника индивидуальная потребность в суточной двигательной активности. Она зависит от возраста, пола, состояния здоровья, индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности, местных климатических условий, организации учебно-воспитательного процесса, режима дня и многих других факторов. Мету двигательной активности, учитывающую все перечисленные индивидуальные особенности и оказывающую благоприятное влияние как на клеточном, тканевом и органном уровне, так и на уровне целостного организма, следует называть гигиенической нормой. При гигиенически оптимальной величине двигательной активности достигается гармоническое взаимодействие в системе «организм — окружающая среда».

Биологическими критериями оптимальной двигательной активности считаются экономичность и надежность функционирования всех систем организма, его способность адекватно реагировать на постоянно меняющиеся социальные, биологические и гигиенические условия окружающей среды. Нарушения гомеостатического равновесия организма, избыточное напряжение механизмов саморегуляции его ведущих адаптивных систем, проявляющиеся в его неадекватных приспособительных реакциях, указывают на несоответствие двигательной активности величине ее гигиенической нормы.

Гигиеническая норма суточной двигательной активности по каждому показателю представляет собой определенный предел — от минимально необходимой величины (нижняя граница) до максимально допустимой (верхняя граница). За пределами данных величин двигательная активность оценивается или как гипокинезия, или как гиперкинезия. Приводим шкалу оценки суточной двигательной активности детей и подростков по шести возрастно-половым группам (табл. 53).

Таблица 53

Шкала оценки суммарной суточной двигательной активности детей 5—17 лет (по А. Г. Сухареву)

	Оценка двигательной активности		
Возраст,			
лет	Гипокинезия	Гигиеническая	Гиперкинезия
	(менее)	норма	(более)
5-6	7,5	8,6-10,5	13
	9	11-15	20
	4	4,5-5,5	6
7-10	8	10,6-12,5	15
	10	15-20,5	25
	3,5	4-5	5,5
11-14			
мальчики	10	12,6-14,5	17
	15	20-25	30
	3	3,5-4,5	5
девочки	10	12,6-13,5	16
	12	17-23	28

	3	3,5-4,5	5
15-17			
мальчики	12	14,6-16,5	20
	20	25-30	35
	2,5	3-4	4,5
девочки	11	13,6-14,5	18
	15	20-25	30
	3	3,5-4,5	3,5

Примечание. Первые строки — энерготраты, МДж; вторые — локомоции, тыс. шагов; третьи — продолжительность двигательного компонента, ч.

Применение этих и подобных (табл. 54) гигиенических нормативов учителем физической культуры позволит на научной основе разрабатывать новые или совершенствовать традиционные формы организации физического воспитания школьников, оптимизировать их двигательную активность, чтобы достичь максимального оздоровительного эффекта.

Располагая количественной характеристикой суточной двигательной активности школьника, можно предсказать ее возможное и наиболее вероятное влияние на его организм.

Гигиеническое нормирование циклических нагрузок

В физическом воспитании школьников используется большой арсенал физических упражнений как циклического (бег, плавание, лыжные гонки и др.), так ациклического (прыжки, метания, подтягивание и др.) и игрового характера. В процессе занятий физическими упражнениями наибольшее значение имеет обоснование нормирования физических нагрузок циклического характера, формирующих физическую выносливость школьников, так как они вызывают наибольшее напряжение вегетативных функций организма. Нагрузки ациклического характера, формирующие главным образом силу, координацию, ловкость и другие физические качества, вызывая значительно меньшее напряжение вегетативной сферы, оказывают и меньшее тренирующее воздействие на организм.

Таблица 54

Допустимые границы колебаний возрастной нормы суммарных локомоции (по А. Г. Сухареву)

	Число шагов, тыс. /сут	
Возраст, лет	Девочки	Мальчики
3	9-13	9-13
4	9-13	9-13
5	11-15	11-15
7	14-18	14-18
8	16-20	16-20
9	16-20	16-20
10	16-20	17-21
11	17-21	20-24
12	18-22	20-24
13	18-22	21-25
15	21-25	24-28
16	20-24	25-29
17	20-24	25-29

18	19-23	26-30
----	-------	-------

К циклической деятельности относится такая физическая деятельность, при которой действия, одинаковые по структуре, стереотипно повторяются. Из всех видов циклической деятельности бег для детей — самый естественный вид движения, поэтому беговые нагрузки широко применяются в оздоровительных целях.

Они способствуют развитию общей выносливости, повышают физическую работоспособность, увеличивают функциональные резервы и расширяют адаптационные возможности детского организма к факторам внешней среды.

Под выносливостью понимают способность человека к длительному выполнению какой-либо физической деятельности без снижения ее эффективности. Показателем выносливости служит время, в течение которого человек может поддерживать заданную интенсивность физической нагрузки. Для измерения выносливости используют прямой и косвенный способы. При прямом способе школьнику предлагают выполнить какое-либо задание, например бегать с определенной скоростью, и устанавливают предельное время работы до начала снижения скорости бега с данной интенсивностью. Применяя этот метод, В. Г. Фролов показал, что мальчики 7 лет могут пробежать со скоростью 60 % от максимальной 864 м, а девочки — лишь 715 м.

Этот способ сложен и требует специальной аппаратуры, поэтому чаще используют косвенный метод. Примером может служить обычное в спортивной практике определение выносливости по времени пробегания какой-нибудь достаточно длинной дистанции, например в беге на 3, 5 км и более.

Выносливость к беговым нагрузкам зависит от многих факторов, в частности от функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также устойчивости к неблагоприятным сдвигам, возникающим во внутренней среде организма и в центральной нервной системе в процессе длительной напряженной работы.

Выносливость развивается при выполнении физических нагрузок, которые оказывают большее воздействие на организм занимающегося по сравнению с тем, которое он привык легко переносить. В результате организм адаптируется к небольшому утомлению, вызываемому постепенно увеличиваемым объемом работы, повышается способность бежать более продолжительное время и быстрее восстанавливать силы после физических нагрузок.

Тренировка, в которой большое внимание уделяется упражнениям, направленным на развитие выносливости, в рациональном сочетании с другими средствами общей физической подготовки способствует повышению уровня развития не только выносливости, но и быстроты, силы и скоростно-силовых качеств. Это объясняется тем, что между основными физическими качествами существует тесная функциональная связь и взаимообусловленность.

Выносливость — одно из важнейших физических качеств детей школьного возраста, развитие которого способствует повышению не только общей физической подготовленности и физической работоспособности детей и подростков, но и функциональных резервов растущего организма, расширяет его адаптационные возможности и повышает сопротивляемость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Для определения гигиенически оптимальных физических нагрузок школьников при занятиях физической культурой с целью повышения ее оздоровительной эффективности используют такие физические нагрузки, которые обеспечивают максимальное тренирующее и развивающее влияние.

Учитывается не только достигнутый в конкретном возрасте уровень развития физиологических функций (функциональная готовность), но и «зона ближайшего развития» с некоторым превышением оптимума и исключением чрезмерных, экстремальных нагрузок (Д.С.Выготский, А.А.Аршавский).

На основании различий в реакциях сердечно-сосудистой системы на стандартную велоэргометрическую нагрузку удалось установить, что уровень физической подготовленности 8-летних мальчиков значительно выше, чем 7-летних, и поэтому рекомендуется развивать выносливость детей начиная с 6 лет (Л. Г. Евсеев). Интенсивный рост выносливости у детей отмечается в период от 8 до 9 лет. Поэтому для развития выносливости наиболее благоприятен возраст 9—11 лет.

При изучении зависимости «скорость—время» для детей 9—10 лет выделены 4 зоны мощности:

- 1) максимальная мощность работы в течение 9 с;
- 2) субмаксимальная мощность работы в течение 9 с — 1,5 мин;
- 3) большая мощность работы в течение 1,5—25 мин;

4) умеренная мощность работы в течение более 25 мин.

Гигиенически оптимальной для развития выносливости школьников считается скорость бега, составляющая 60—80% от критической, т.е. 2,5—3 м/с, низкой — 2, умеренной — 2,5, средней — 3, близкой к критической — 3,5, надкритической — 4 м/с.

Гигиенически оптимальная продолжительность бега — 60 % от его максимальной скорости. Для 11-летних мальчиков она составляет лишь 2,5 — 3,5 мин.

При изучении максимальной работоспособности детей было установлено, что максимальная ЧСС не зависит от возраста, она практически одинакова у детей и взрослых, составляя 190—200 уд/мин.

Предельные ее величины после работы максимальной мощности находятся в пределах 196—202 уд/мин у юношей, 203—206 уд/мин у девушек. На стандартные нагрузки (одинаковые по величине) младшие дети отвечают большими функциональными сдвигами сердечно-сосудистой системы, одновременно у них отмечается более короткий восстановительный период.

При физических нагрузках, не соответствующих возрастному уровню развития двигательных качеств, восстановительный период у детей длительнее, чем у взрослых.

Состояние аэробного обмена во многом определяет выносливость ребенка. Для детей оптимальны нагрузки умеренной интенсивности, выполняемые при благоприятном соотношении величин кислорода, поступившего в легкие, транспортируемого кровью и потребляемого тканями. Поглощение каждого литра кислорода у детей обеспечивается меньшими в сравнении со взрослыми объемами вентилируемого воздуха и циркулирующей крови.

Чем выше МПК, тем выше физическая работоспособность человека. Возрастные изменения энергетического обмена связаны с перераспределением относительных величин в суммарный обмен теплопродукции органов и тканей, имеющих разную метаболическую активность. С возрастом уменьшается относительный вес высокоактивных внутренних органов и повышается относительный вес малоактивной жировой мышечной ткани. Увеличение вклада скелетных мышц в суммарный обмен — причина снижения интенсивности обмена в покое.

С возрастом повышается значение анаэробных механизмов в энергетическом обеспечении. У 16—17-летних подростков 14% энергии образуется анаэробным путем, тогда как у 9—10-летних этот источник энергии практически не используется. Степень обеспеченности кислородом при напряженной мышечной работе тем выше, чем меньше возраст человека. Младшие школьники не приспособлены к работе большой мощности, но нагрузки умеренной мощности выполняют довольно хорошо. Физическая работоспособность детей 3—16 лет в расчете на 1 кг массы тела достоверно повышается к 7 годам и практически не меняется на протяжении школьного возраста начиная с 10 лет.

Сдвиги систолического и диастолического артериального давления у девочек во всех возрастных группах выражены в большей степени, чем у их сверстников. Четкие половые различия в реакции артериального давления на беговые нагрузки наблюдаются лишь в 14—15 лет. Эти реакции выражаются в значительно больших сдвигах функционального состояния сердечно-сосудистой системы у девочек в основном за счет резкого падения диастолического артериального давления и более медленного его восстановления. Причем у школьниц 13-15 лет по сравнению с младшими школьницами эта реакция значительно более выражена — медленнее восстанавливается пульсовое давление.

У девочек 13—15 лет после бега на дистанции со скоростью 3 м/с отмечалось значительное, а при беге со скоростью 3,5 м/с чрезмерное напряжение сердечно-сосудистой системы, что свидетельствует о неадекватности таких нагрузок для школьниц этого возраста. Известно, что сдвиги систолического и диастолического артериального давления под влиянием дозированной физической нагрузки у девочек во всех возрастных группах выражены в большей степени, чем у мальчиков, особенно в 14—15 лет. Это выражается в больших сдвигах в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы, в основном за счет резкого падения диастолического артериального давления и более медленного его восстановления. Причем у школьниц 13—15 лет по сравнению с младшими школьницами эта реакция значительно более выражена: у них медленнее восстанавливается пульсовое давление.

Приводим примерные гигиенические нормы физических нагрузок для мальчиков (табл. 55).

Таблица 55

Примерные гигиенические нормы физических нагрузок при физическом воспитании для мальчиков (по Л.И.Абросимовой с соавт.)

Возраст, лет	Дистанция, м	Нормативы (время бега), мин, с
8	1000	7'00"-7'30"-8'00"
9	1000	6'00"-6'30"-7'00"
10	1500	8'30"-9'00"-9'30"
11	2000	12'00"-12'30"-13'00"
12	2000	11'00"-11'30"-12'00"
13	2500	14'00"-14'30"-15'00"
14	3000	15'20"-15'40"-16'00"
15	3000	15'00"-15'30"-16'00"

Одним из критериев при нормировании физических нагрузок служит кратность повышения энергетического обмена по сравнению с уровнем основного обмена* (табл. 56).

* Гигиеническая норма двигательной активности детей и подростков 5—18 лет – М., 1984

Классификация физических нагрузок по тяжести у детей и взрослых не совпадает. Так, у взрослых работа считается тяжелой, если энерготраты в 3 раза выше, чем в покое. У детей она считается легкой даже при 4—6-кратном превышении обмена, при 7—9-кратном — средней тяжести, а при 10-кратном и более — тяжелой. Это связано с тем, что с уменьшением физических нагрузок энерготраты у детей возрастают не линейно, как у взрослых, а непропорционально быстро.

При гигиенической оценке физических нагрузок школьников во время уроков физкультуры учитываются следующие показатели: энерготраты, кратность повышения обмена, средняя ЧСС (табл. 57).

Таблица 56

Классификация физических нагрузок по интенсивности (по отношению к покою)

Нагрузка	Кратность повышения обмена по отношению к покою
Покои (сон и отсутствие движений в положении лежа)	1
Спокойная деятельность в положении сидя	2
Очень легкая физическая нагрузка (медленная ходьба 3 км/ч, уроки труда, медленная езда на велосипеде)	3
Легкая физическая нагрузка (подвижные игры, физзарядка, танцы)	4-6
Физическая нагрузка средней тяжести (интенсивный бег, спортивные игры)	7-9
Большая физическая нагрузка (бег с околосредельной и предельной скоростью)	10 и более

Таблица 57

Энергетическая оценка уроков физкультуры у школьников I—III классов (по Л. И. Абросимовой с соавт.)

Нагрузка	Удельные энерготраты, ккал/мин/кг	Энерготраты за урок, ккал			Кратность повышения обмена	Средняя ЧСС за урок, уд/мин
		I класс	II класс	III класс		
Малая	До 0,060	70,2	76,0	86,8	До 4	110-124

Средняя	0,061-0,075	85,7	94,9	108,9	5	125-139
Большая	0,076-0,090	105,3	116,0	130,5	6	140-154
Высокая	0,091 и выше	117,0	126,9	145,0	7 и выше	155 и более

В то же время взаимосвязь ЧСС сердечных сокращений с интенсивностью физических нагрузок у детей носит еще менее линейный характер, увеличиваясь непропорционально быстро по сравнению с ростом мощности нагрузки. В связи с этим определение объема выполненной работы по энерготратам у детей более предпочтительно, чем по ЧСС.

При расчете энерготрат следует учитывать еще одну их особенность. Расход энергии на открытом воздухе у 9-летних школьников при беге на тредбане со скоростью 2,5 м/с на 25% ниже, чем на стадионе (бег с лидером).

Величина МПК отражает не только уровень физической работоспособности, но и функциональное состояние организма.

Об уровне МПК можно судить по результатам бега на 1000 м.

Основные гигиенические показатели и критерии адекватности двигательного режима для школьников:

- соответствие основных показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем возрастным нормативам;
- благоприятная реакция сердечно-сосудистой системы (по сдвигам ЧСС и артериального давления на пробу Мартине);
- кислородный пульс при велоэргометрических нагрузках должен находиться в пределах 7—8 мл/уд, коэффициент использования кислорода - 5,3-5,5%, МПК - 45-50 мл/кг;
- низкая заболеваемость школьников — в среднем не более 5—7 дней, пропущенных по болезни, за учебный год;
- уровень лизоцима слюны, характеризующий состояние неспецифической резистентности организма, должен составлять 40—60 мкг/л.

Гигиенически оптимальный двигательный режим школьников должен соответствовать следующим показателям и критериям:

- суточные энерготраты у мальчиков в 6 лет — 1640 ккал и 1450 ккал у девочек, в 7 лет - соответственно 1830 и 1630, в 8 лет - 2000 и 1790, в 9 лет - 2270 и 2020, в 10 лет - 2490 и 2250 ккал. Эти величины соответствуют 18—20% максимальных энерготрат ребенка;
- на организованный двигательный режим школьников должно приходиться 8—10% их общих суточных энерготрат;
- объем организованных занятий физкультурой — 6—12 ч в неделю (1-2 ч ежедневно: уроки физкультуры, час здоровья, спортивный час, ритмика, занятия детским спортом и др.);
- моторная плотность занятий — не менее 70 % со средними энерготратами 0,08-0,09 ккал/мин/кг и частотой пульса 145-155 уд/мин.

Энергетическая стоимость урока для учащихся I класса должна составлять 90-100 ккал, II класса - 100-115, III класса - 110-130 ккал.

В I и II классах на развитие координации движений целесообразно отводить 40% учебного времени, статической выносливости — 20%, скорости и общей выносливости — 40%.

В III классе развитию скорости и выносливости рекомендуется уделить времени на 5—10% больше.

При физическом воспитании школьников уже в этом возрасте необходимо в большей мере учитывать их возрастные и половые особенности. Так, для девочек в занятия физической культурой предпочтительнее включать прыжки, пластические упражнения, гимнастику, для мальчиков — спортивные игры (футбол, баскетбол, элементы борьбы), при этом обязательно учитывая энергетическую стоимость упражнений и время выполнения движений (табл.58).

Таблица 58

Суточные суммарные нормы времени выполнения движений разной интенсивности для школьников (по А. Г. Сухареву)

Группы интенсивности	Вид деятельности	Кратность повышения обмена	Время выполнения движений, мин
----------------------	------------------	----------------------------	--------------------------------

		веществ	Девочки	Мальчики
1	Отсутствие движения в положении лежа	1		
2	Спокойная деятельность сидя	2		
3	Очень легкая физическая нагрузка (медленная ходьба — 3 км/ч, медленная езда на велосипеде и т.п.)	3	90-200	80-180
4	Легкая физическая нагрузка (подвижные игры, зарядка, танцы и т.п.)	4-6	25-45	30-45
5	Средняя физическая нагрузка (интенсивный бег, спортивные игры и т. п.)	7-9	10-30	25-45
6	Большая физическая нагрузка (бег с околосредельной и предельной скоростью и т.п.)	10 и более	3-5	3-15

Гигиеническое нормирование физических нагрузок для лиц зрелого и пожилого возраста

При решении вопроса о тренировке спортсменов 50 лет и старше нужно учитывать возможность склеротических изменений в кровеносных сосудах и, следовательно, опасность их разрыва, меньшую гибкость позвоночника, сниженную подвижность в суставах, большую хрупкость костей, снижающуюся с возрастом работоспособность и более быструю утомляемость, особенно при резких кратковременных силовых напряжениях. В соответствии с этим в тренировочных занятиях следует уменьшать объем общей физической нагрузки, ограничивать число упражнений на силу и скорость, сокращать длительность тренировок.

Нормирование физических нагрузок для лиц зрелого и пожилого возраста строится на тех же гигиенических принципах, что и для школьников.

Учитывая возрастные особенности лиц данных возрастных групп, наличие у них различных хронических заболеваний, для обеспечения оздоровительного и тренирующего эффекта для них необходимы следующие ориентировочные объемы и интенсивность физических упражнений. Тренировка аэробной системы достигается оптимальной нагрузкой, интенсивность которой оценивается по ЧСС после ее прекращения. При этом можно пользоваться следующей формулой определения гигиенически оптимальной ЧСС: 170 минус возраст занимающегося (лет). Такая нагрузка должна выполняться не менее 3 мин, а лучше 10-20 мин.

Так, если пробегать два раза по 5 мин с интервалом отдыха 10 мин или один раз в течение 10 мин с одинаковой интенсивностью, то тренировочный эффект будет ниже в первом варианте, еще ниже по формуле $3 + 3 + 4$ и очень низким по формуле 2×5 (и интервалом 5 мин и более после каждого повторения).

При тренировке силовой выносливости в зрелом и пожилом возрасте эффективны упражнения на уровне, близком к повторному максимуму при их серийном выполнении, с короткими интервалами между сериями. Например, для развития силовых качеств мышц брюшного пресса выполняется подъем корпуса в положении сидя с фиксированными ногами. Повторный максимум (ПМ) упражнения — 10 раз, т.е. занимающийся может повторять это упражнение до отказа 10 раз. В соответствии с указанным требованием это упражнение выполняется по вариантам $1,0 \text{ ПМ} + 0,9$; $\text{ПМ} + 0,8$. ПМ при интервалах между сериями 30 с. В каждой серии упражнения выполняются до отказа, всего 26-28 повторений. Если же это упражнение выполнять по $0,5 \text{ ПМ}$ в серии (т. е. не до отказа), то при 26-28 повторениях (в шести сериях) тренировочный эффект будет значительно ниже. Чередование нагрузок позволяет избегать переутомления, так как нагрузка другой направленности может способствовать снижению утомления (за счет эффекта активного отдыха по И.М. Сеченову).

Таким образом, соблюдение указанных положений позволяет эффективно выполнять как первое гигиеническое требование к занятиям оздоровительными физическими упражнениями — достижение

тренировочного эффекта, достаточного для выхода на уровень гигиенических нормативов по комплексу основных двигательных качеств, так и второе — профилактику переутомлений и перенапряжений.

Нормировать объем и интенсивность физических упражнений для лиц зрелого и пожилого возраста можно и по ЧСС и длительности отдельных частей занятия (табл. 59).

Таблица 59

**Нормирование физических нагрузок в процессе занятия
(по ЧСС, уд/мин)**

Часть занятия	Планируемый эффект	ЧСС, уд/мин	Объем нагрузки, мин
Подготовительная	Разминка суставная	110-120	8
	Разминка аэробная	140-150	7
Основная	Развитие силовых качеств и гибкости	120-130	20
	Развитие скоростно-силовых качеств, ловкости, выносливости. Обучение приемам игры	130-140	30
	Развитие выносливости	120-130	20
Заключительная	Восстановление	80-90	5

При проведении оздоровительных занятий со здоровыми людьми зрелого и пожилого возраста верхнюю границу «пульсового коридора» многие авторы предлагают определять по специальным формулам, в которых учитывается возраст занимающихся.

$ЧСС = 205 - 0,5 (в \times ЧСС)$,

$ЧСС = 210 - в$,

$ЧСС = 180 - в$,

$ЧСС = 170 - в$,

где $в$ — возраст (число полных лет), ЧСС — оптимальная частота сердечных сокращений при выполнении физических упражнений.

В занятиях оздоровительным бегом (15—20 мин) следует ориентироваться на следующие показатели ЧСС: до 30 лет — 130 — 160 уд/мин, 31-40 лет - 120-150, 41-50 лет - 120-140, 51-60 лет - 120-130 уд/мин.

Контрольные вопросы и задания

1. Как нормируется двигательная активность школьников?
2. Каково влияние двигательной активности на здоровье школьников?
3. Назовите основные методы изучения и оценки двигательной активности.
4. Назовите основные факторы, формирующие привычную двигательную активность школьников.
5. Как нормируются физические нагрузки для лиц зрелого и пожилого возраста?

Глава 11 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ШКОЛЕ

Физическая культура — одно из наиболее эффективных средств развития личности. Физическая культура в школе — учебный предмет, способствующий физическому развитию и совершенствованию учащихся с целью их подготовки к общественно полезному труду, к жизни, защите Родины.

Основные задачи физической культуры как учебной дисциплины: укрепление здоровья учащихся; содействие их правильному физическому развитию и закаливанию; формирование и совершенствование естественных двигательных навыков и умений; обучение новым видам движений; развитие основных двигательных качеств (силы, быстроты, выносливости, ловкости и гибкости); обучение специальным знаниям в области физической культуры и спорта; привитие основных гигиенических навыков.

Физическое воспитание школьников состоит из следующих форм: физкультурно-оздоровительных мероприятий в режиме учебного и продленного дня; уроков физической культуры, внеклассных форм занятий физической культурой и спортом; общешкольных физкультурно-массовых и спортивных мероприятий. Физкультурно-оздоровительные мероприятия состоят из гимнастики до учебных занятий, физкультминуток во время уроков (для школьников I—IV классов), физических упражнений и подвижных игр на удлиненных переменах, ежедневных занятий по физической культуре в группах продленного дня (для школьников I—VIII классов). Урок — основная форма физического воспитания школьников.

Важнейшие научно-методологические предпосылки повышения оздоровительной эффективности физического воспитания:

дифференцированный подход к учащимся с учетом их здоровья, физического развития и двигательной подготовленности;

высокая моторная плотность и «пульсовая стоимость» урока.

Физическое воспитание представляет собой сложный процесс, основанный главным образом на активной, целенаправленной деятельности учащихся с большим энергетическим и механическим эффектами. Система физического воспитания состоит из многократных и целесообразных повторений физических упражнений и процедур. В результате в организме происходят определенные адаптивные изменения ряда физиологических систем организма, ведущие к повышению его функциональных возможностей, способности быстро мобилизовать их для выполнения максимальных мышечных напряжений.

Гигиеническое обеспечение физического воспитания школьников складывается из следующих основных элементов:

обеспечения эксплуатации спортивных сооружений школы;

контроля за состоянием экипировки учащихся при физическом воспитании;

контроля за состоянием спортивного инвентаря, используемого в процессе физического воспитания;

обеспечения организации уроков физического воспитания, используемых средств и методов, объемов и интенсивности физических нагрузок учащихся в процессе урока.

Спортивные сооружения школ. Это спортивные площадки, расположенные в зоне школьного участка, и учебно-спортивные крытые сооружения (спортивные залы, бассейны). Размеры спортивных сооружений зависят от типа школы и количества учащихся. В соответствии с количеством учеников в школе и размерами школьного участка на территории спортивной площадки размещаются легкоатлетическая, гимнастическая площадки, малая (баскетбол, волейбол, ручной мяч) и большая (футбол) площадки для спортивных игр и метаний.

Гигиенические требования к спортивным сооружениям школы нормируются санитарными правилами и нормами 2.4.2.576—96 «Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений». Физкультурно-спортивная зона учебного заведения должна размещаться на расстоянии не менее 25 м от здания учреждения, за полосой зеленых насаждений. Не допускается располагать ее со стороны окон учебных помещений. Оборудование спортивной зоны должно обеспечивать выполнение учебных программ по физическому воспитанию, а также для проведения секционных спортивных занятий и оздоровительных мероприятий.

Спортивно-игровые площадки должны иметь твердое покрытие, футбольное поле — травяной покров. Запрещается проводить занятия на сырых площадках, имеющих неровности и выбоины.

Спортивный зал следует размещать на первом этаже здания учебного заведения в пристройке. Ее размеры должны быть рассчитаны на выполнение всей программы по физическому воспитанию и возможность внеурочных спортивных занятий. Типы спортивного зала и их количество зависят от вида общеобразовательного учреждения и его вместимости. Спортивные залы могут быть площадью: 9x18, 12x24 и 18x30 м, высотой не менее 6 м. При спортивных залах следует предусматривать помещения для спортивных снарядов (16—32 м²), раздевалки для мальчиков и девочек (10,5 м²

каждая); душевые (9 м² каждая); туалеты (8 м² каждый), комнату для преподавателя (9 м²). В число помещений физкультурно-спортивного назначения необходимо включать «зону» — тренажерный зал, а также по возможности бассейн.

Требования к воздушно-тепловому режиму спортивных сооружений. В спортзале и в залах для занятий секций температура воздуха должна быть 15-17°C; в раздевалке - 19-23°C. Уроки физкультуры следует проводить только в хорошо проветриваемых залах. Во время занятий необходимо открывать одно-два окна с подветренной стороны помещения при температуре наружного воздуха выше +5° С и слабом ветре. При более низкой температуре и большей скорости движения воздуха занятия в зале должны проходить при открытых фрамугах, а сквозное проветривание — во время перемен в отсутствие учащихся. Когда температура воздуха в зале достигнет 15—17°C, проветривание прекращают.

Требования к естественному и искусственному освещению. В спортивных залах освещенность (на полу) должна составлять не менее 200 лк.

Спортзал должен находиться вдали от учебных помещений, учительской и кабинета врача. Если нет возможности оборудовать собственный физкультурный зал, допускается использование спортивных сооружений, расположенных вблизи учебного заведения при условии их соответствия требованиям, предъявляемым к школьным спортивным залам.

Гигиенические принципы организации занятий физическими упражнениями

Это непрерывность, преемственность, комплексность, адекватность.

Принцип непрерывности и преемственности должен соблюдаться на протяжении всей жизни человека, особенно в детском и юношеском возрасте, когда происходят бурный рост и физическое развитие организма. В этот период отмечается повышенная чувствительность растущего организма как к недостатку двигательной активности, так и к ее избыточности. Если ребенок не выполнил необходимый объем двигательной активности, в последующие годы восполнить этот недостаток трудно и даже невозможно. В развитии человека, физическом и умственном, есть определенные критические (сенситивные) периоды, в которые соответствующая функция развивается особенно быстро.

Соматотип человека формируется в возрасте 6—7 лет; быстрота — в 8—10 лет, так как именно в этом возрасте развиваются морфологические субстраты нервной и мышечной систем, обеспечивающие быстроту, координацию мышечных движений. Общая выносливость развивается преимущественно в 10—14 лет, что связано в первую очередь с ростом объема и мышечной массы сердца, увеличением вентиляционной и диффузной функции легких; мышечная сила в 13—16 лет, когда быстро увеличивается мышечная масса тела.

Интересные данные получены в последнее время в наблюдениях за детьми 4—5-месячного возраста, которых обучают плаванию. Оказывается, в грудном и раннем дошкольном возрасте ребенок обладает значительным потенциалом физического развития, который прежде практически не использовался, так как возможности применения физических упражнений в этом возрасте очень ограничены. Плавание оказалось для этого возраста самым эффективным средством физического воспитания, стимулирующим развитие мышечной (не нагружаются слаборазвитые скелет и позвоночник), сердечной, легочной и нервной систем. Кроме того, плавание оказывает закаляющее и гигиеническое действие на кожу. Дети, занимающиеся плаванием с грудного возраста, к 7—8 годам лучше физически развиты.

Таким образом, физическое воспитание должно быть непрерывным и строиться только на основе учета сенситивных периодов отдельных функций организма ребенка. С гигиенической точки зрения особенно важно, чтобы в эти периоды ребенок не испытывал недостатка в движениях, в которых развиваются быстрота, выносливость, сила. Физическое воспитание школьников, их занятия физическими упражнениями должны быть не только непрерывными, но и постоянными. Отсутствие целенаправленной двигательной активности даже в относительно короткий период времени оказывает отрицательное влияние на физическое развитие и физическую подготовленность человека: замедляется и даже нарушается возрастное развитие двигательных качеств, теряются ранее сформированные двигательные навыки и умения.

Принцип комплексности. Под комплексностью понимается одновременное применение в процессе физического воспитания различных средств физической культуры, направленных на развитие

основных двигательных качеств. Каждое из средств оказывает специфическое влияние на организм и здоровье человека.

Принцип адекватности. Это такое планирование, организация, применение таких средств и методов физического воспитания школьников разных поло-возрастных групп, которые бы соответствовали их возрастным функциональным возможностям и индивидуальным способностям. Под функциональными возможностями той или иной систем организма понимается диапазон между исходной величиной функции в состоянии покоя и максимально возможной ее величиной во время работы с предельными нагрузками. Каждому возрастному этапу свойствен определенный уровень биологической потребности в двигательной активности. Границы двигательной активности для каждого человека устанавливаются в соответствии с его возрастными, половыми функциональными особенностями и возможностями, состоянием здоровья, условиями жизни

Гигиенические требования к структуре, содержанию, объему и интенсивности физических нагрузок в процессе физического воспитания

Для детей и подростков физические упражнения служат важным элементом воспитания и подготовки к будущей самостоятельной деятельности. Физическое воспитание представляет собой сложный процесс, основанный главным образом на деятельности с большим калорическим и механическим эффектом. Оно состоит из многократных и целесообразных повторений тех или иных физических упражнений и процедур, в результате которых в организме происходят изменения, ведущие к повышению его функциональных возможностей. *Под функциональными возможностями организма понимается диапазон между исходной величиной функции в состоянии покоя и максимальной ее величиной во время работы с предельными нагрузками.* Каждому этапу возрастного развития свойствен определенный уровень двигательной активности. Границы для каждого индивида устанавливаются в соответствии с возрастом, полом, состоянием здоровья, условиями жизни и функциональными особенностями.

Для физиолого-гигиенической оценки влияния физических нагрузок на организм школьников в процессе физического воспитания используются различные классификации. Критериями такого воздействия служат ЧСС, предельное время физической работы, потребление кислорода и т.д. При этом можно пользоваться следующей классификацией нагрузок, включающей пять зон:

- 1) зона низкой интенсивности. Работа в этой зоне может выполняться в течение длительного времени, поскольку все физиологические функции организма не испытывают напряжения (ЧСС не превышает 100-120 уд/мин)- ходьба, прогулки на велосипеде, лыжах, плавание в свободном режиме;
- 2) зона умеренной интенсивности (примерно 50% от максимальной нагрузки) Работа в этой зоне не способствует развитию общей выносливости, так как деятельность мышц, других органов и тканей обеспечивается преимущественно за счет кислорода (ЧСС — 130—60 уд/мин) Работа в этой зоне способствует установлению взаимодействия сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также двигательного аппарата. Предельное время работы детей 7—8 лет в этой зоне составляет в среднем 15—16 мин, к 13—14 годам оно увеличивается примерно в два раза у девочек и в четыре раза у мальчиков,
- 3) зона большой интенсивности (около 70% от максимальной нагрузки). Работа в этой зоне (даже в течение 10 мин) вызывает наибольшее напряжение физиологических функций в организме школьников. Несмотря на то что предельное время выполнения нагрузки в этой зоне не превышает у школьников в среднем 10 мин, функции дыхания и другие показатели могут достигать при этом наибольших значений. Другие физиологические процессы, обеспечивающие доставку кислорода к мышцам, например ударный выброс крови из сердца, не усиливаются по сравнению с нагрузкой 50%. Работоспособность у многих девочек 13 -14 лет оказывается даже ниже, чем у 11—12-летних. Это обусловлено сложными перестройками в их организме к концу периода полового созревания, а также снижением двигательной активности. Такие нагрузки следует сочетать с нагрузками умеренной интенсивности для развития скоростной и общей выносливости. Регулярное выполнение циклических упражнений, во время которых ЧСС достигает 150-170 уд/мин, способствуют развитию аэробных и анаэробных возможностей организма и соответственно различных сторон выносливости. Средствами развития общей и скоростной выносливости в зоне большой интенсивности могут быть ускоренный длительный бег, бег на лыжах;
- 4) зона субмаксимальной, или высокой, интенсивности (примерно 80% от максимальной нагрузки) соответствует режиму выполнения упражнений (бег на короткие дистанции, скоростно-силовые

упражнения, статические нагрузки и др.), при котором работа мышц, сердца и других органов обеспечивается в основном анаэробными источниками энергии. Предельная продолжительность выполнения циклических нагрузок в этой зоне составляет у школьников 11-12 лет в среднем 50 с, а у более старших — 1 мин и более. Время выполнения физических упражнений высокой интенсивности (например, прыжков со скакалкой), направленных на развитие скорости и скоростно-силовых качеств, не должно превышать для 11—12-летних 15 с, для более старших — 20—25 с. В упражнениях с однократным поднятием груза его величина не должна превышать для школьников 9—10 лет 50%, 12—13-летних - 70% и 14-15-летних - 90% веса тела. Продолжительность таких однократных упражнений — 10—20 с;

- 5) зона максимальной интенсивности (100%) Соответствует выполнению физических упражнений в максимальном темпе и с предельным усилием. Предельное время выполнения циклических нагрузок как у школьников, так и у взрослых составляет в среднем 10 с.

Для предупреждения переутомления школьников при занятиях физическими упражнениями необходимо прежде всего соблюдать ведущий гигиенический принцип физической культуры и спорта — принцип соответствия физических нагрузок возрастным функциональным возможностям растущего организма. Одним из возможных средств, позволяющих оценить допустимость объема, характера и интенсивности физических нагрузок, может быть оценка внешних признаков утомления (табл. 60).

Таблица 60

**Внешние признаки утомления у школьников при выполнении физических упражнений
(по В. К. Велитченко и Г. И. Погадаеву, 1998)**

Признаки	Степень утомления		
	Легкая	Значительная	Переутомление
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Большая (выше пояса)	Резкая (ниже пояса, выступание солей на коже)
Дыхание	Учащенное (до 20-26 за 1 мин на равнине и до 36 — при подъеме в гору)	Учащенное (38-46 за 1 мин), поверхностное	Очень учащенное (более 50—60 за 1 мин), через рот, переходящее в отдельные вздохи, сменяющиеся беспорядочным дыханием
Движение	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкое покачивание при ходьбе, отставание на марше	Резкие покачивания при ходьбе, появление некоординированных движений Отказ от дальнейшего движения
Общий вид Ощущения	Обычный	Усталое выражение лица, небольшая сутулость. Снижение интереса к окружающему	Измощенное выражение лица, сильная сутулость, апатия, жалобы на очень сильную слабость Головная боль, жжение в груди. Тошнота, рвота
Мимика	Спокойная	Напряженная	Искаженная
Внимание	Четкое, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при смене направления движения	Замедленное, неправильное выполнение команд Воспринимаются только громкие команды
Частота сердечных сокращений, уд/мин	110-150	160-180	Более 180

На уроке физической культуры необходимо так дозировать объем, характер и интенсивность физических нагрузок, чтобы утомление школьников не превышало легкой степени.

Гигиеническая характеристика вводной части урока. В этой части урока выполняются упражнения, повышающие работоспособность организма, его систем и органов, подготавливающие к выполнению больших физических нагрузок. Это позволяет школьникам, с одной стороны, справляться с более интенсивными физическими нагрузками, и с другой — уменьшить возможный риск их повреждающего действия на организм учащихся. Для правильного планирования и выполнения разминки важно понимание ее физиологических механизмов. Простые движения без большой амплитуды и отягощений вызывают выделение в полость суставов синовиальной жидкости, предохраняющей суставные хрящи от непосредственного трения, и тем самым от их повреждения.

Для подготовки организма к выполнению интенсивных физических нагрузок нужно повысить функцию аэробной системы обеспечения обмена веществ. Для перехода этой системы от исходного уровня покоя к оптимальному функциональному состоянию необходимо не менее 3 мин, и поэтому для стимуляции этой функции используется 5-6-минутная физическая нагрузка на уровне, соответствующем примерно 50% МПК, при ЧСС 130—150 уд/мин. В результате аппарат внешнего дыхания постепенно достигает более высокого функционального уровня, увеличивается количество функционирующих единиц бронхоальвеолярной системы и обеспечивается координация их функций с системой легочного кровообращения; действующих сосудов (артериол, капилляров, венул, лимфатических протоков) в скелетных мышцах; постепенно повышаются ударный и минутный объемы сердца, способность систем крово- и лимфообращения удалять продукты обмена веществ из работающих мышц. Последний фактор важен для профилактики локальных мышечных переутомлений. Поэтому аэробная разминка особенно необходима перед интенсивными силовыми, скоростными анаэробными нагрузками. Увеличение кровотока в коже способствует повышению теплоотдачи и предупреждению перегревания. В процессе разминки повышается тонус нервной системы, улучшается координация движений, снижается риск травм и повреждений при выполнении технически сложных упражнений. Для аэробной разминки лучше всего использовать бег умеренной интенсивности (ЧСС — 130—150 уд/мин) в течение 5—6 мин.

Таким образом, вводная часть урока должна включать гимнастические упражнения для всех суставов с умеренными усилиями на растяжение, чтобы мышцы и суставы подготовить к интенсивным нагрузкам, и циклические упражнения, например бег, стимулирующие функцию аэробной системы обмена веществ, способствующие подготовке организма школьников, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной систем, к основной части занятия.

Первая часть разминки имеет в основном подготовительную направленность, тогда как вторая дает и развивающий эффект.

Гигиеническая характеристика основной части урока. Гигиеническая задача основной части урока — повышение функционального состояния организма школьников и их физической подготовленности. В основной части урока должны соблюдаться общие физиолого-гигиенические принципы выполнения физических упражнений:

- на одном занятии целесообразно развивать несколько двигательных качеств, т. е. содержание занятий должно быть комплексным;
- объем физической нагрузки, направленной на развитие конкретного двигательного качества, должен быть достаточным для достижения выраженного срочного и отложенного тренировочного эффектов, что определяется показателями врачебно-педагогического контроля и самоконтроля (например, по выраженности утомления);
- физические нагрузки необходимо чередовать по интенсивности воздействия на сердечно-сосудистую систему, которая оценивается по ЧСС, характеру энергообеспечения (аэробный или анаэробный);
- физические нагрузки следует чередовать и по их направленности на развитие определенных мышечных групп.

Использование первого принципа необходимо для комплексного развития двигательных качеств школьников, так как только всесторонность, гармоничность их физической подготовленности отвечают требованию оздоровительной направленности физического воспитания.

Развитие нескольких двигательных качеств на одном занятии повышает их эффективность. Физические упражнения преимущественно однонаправленного функционального воздействия обладают дополнительным, но более слабым воздействием на другие двигательные качества. Например, бег на коротких отрезках способствует развитию в основном скоростных качеств, но если использовать

только его, быстро наступит утомление, так как будут задействованы определенные структурно-функциональные образования.

Прыжковые упражнения, направленные в первую очередь на развитие скоростно-силовых качеств (прыгучести), позволяют разнообразить занятия и переносить акцент физиологического воздействия на другие структурно-функциональные образования организма. Это эффективное средство совершенствования скоростных качеств школьников, развития силового компонента. Длительность основной части урока должна составлять не менее 30—35 мин.

Гигиеническая характеристика заключительной части урока. Эта часть урока очень важна, например, для того чтобы у школьников постепенно восстановился минутный объем сердца после интенсивной мышечной деятельности: первые 3—5 мин он остается повышенным. Это обусловлено необходимостью погашения кислородного долга, удаления продуктов обмена из тканей, определенной инерцией в работе сердца.

Важно помнить, что если сразу после прекращения интенсивной физической нагрузки (например, бега) человек останавливается, «мышечный насос» выключается и может развиваться сердечно-сосудистая недостаточность. Венозная кровь не полностью возвращается в правый желудочек, а скапливается на периферии. Это может привести к тяжелым последствиям, вплоть до смертельного исхода. Кроме того, плавное снижение интенсивности нагрузки в заключительной части урока постепенно уменьшает возбуждение нервной системы, создавая условия к переключению на другую деятельность, например на умственную работу.

В заключительной части урока могут использоваться специальные упражнения, усиливающие восстановительный эффект, например, на расслабление, дыхательные. Длительность заключительной части урока составляет 3—5 мин.

Для определения достаточности физической нагрузки служит показатель моторной плотности урока, определяемый методом хронометража. Чем больше моторная плотность урока, тем выше его физиологический эффект. Например, если из 45 мин занятия физическими упражнениями проходили 30 мин, моторная плотность составит $(30 \times 100) : 45$. Показатель более 60 % считается гигиенически достаточным.

Признаки выраженных степеней утомления у некоторых детей свидетельствуют о чрезмерности нагрузки, поэтому требуется немедленно изменить дозировку упражнений с целью предупреждения перенапряжения.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные гигиенические требования к уроку физической культуры.
2. Как классифицируются физические нагрузки при физическом воспитании школьников?
3. Каково гигиеническое значение вводной части урока?
4. Каково гигиеническое значение основной части урока?
5. Каково гигиеническое значение заключительной части урока?
6. Как определить достаточность физической нагрузки школьников на уроке физической культуры?

Глава 12 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК

Гигиенические требования к занятиям спортом высших достижений существенно отличаются от требований к занятиям оздоровительными физическими упражнениями. Цель занятий спортом — достижение наивысших спортивных результатов, побед на международных соревнованиях. Для этого спортсмены должны выполнить огромные физические тренировочные и соревновательные нагрузки. Например, гребцы мирового класса ежегодно преодолевают расстояние 10000—12000 км, пловцы — 8—20, велогонщики 150—250 км в день, метатель копья совершает за сезон около 6000 бросков, тяжелоатлет ежедневно поднимает 60—90 т.

Основная задача гигиенического обеспечения занятий спортом — создание условий для сохранения и укрепления здоровья спортсменов. Спортивная тренировка — основная форма подготовки спортсменов - включает систематическое использование строго регламентированных физических упражнений, совершенствующих функциональные возможности и способности организма. В процессе тренировки разрешаются сложные задачи общего и специализированного совершенствования организма, направленного на достижение высоких спортивных результатов.

Параллельно с этим спортивная тренировка должна иметь оздоровительную направленность — содействовать улучшению здоровья и физического развития, повышать сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

Для сочетания спортивного и оздоровительного эффектов необходимо, чтобы вся система тренировки в любом виде спорта была тщательно продумана, а организация занятий и соревнований полностью отвечала требованиям гигиены.

Гигиенические требования к планированию тренировки

Основные гигиенические принципы построения учебно-тренировочного процесса:

- систематическое проведение тренировочных занятий и повторное выполнение физических упражнений;
- постепенное увеличение физической нагрузки;
- чередование работы и отдыха;
- разносторонняя физическая подготовка.

Систематическое многократное повторение мышечной работы с постепенно возрастающей нагрузкой позволяет нервной, дыхательной, сердечно-сосудистой и мышечной системам приспособиться к выполнению работы и повысить работоспособность организма в целом. Нарушение этого правила (например, применение значительных физических нагрузок на начальном этапе спортивной тренировки) может привести к переутомлению, стать причиной перетренированности и травм. После вынужденных перерывов в тренировке возобновлять занятия следует с более легкой, чем перед перерывом, нагрузки.

Рациональное чередование тренировки и отдыха обеспечивает необходимое восстановление функционального состояния организма спортсмена и предупреждает возникновение переутомления. При этом повышаются спортивная работоспособность и выносливость. Эти условия важно соблюдать на протяжении всего цикла тренировки. После соревнований, каждого тренировочного занятия и в процессе занятия необходим достаточный отдых. Отдых между тренировочными занятиями не должен быть слишком длительным, чтобы не препятствовать закреплению положительных сдвигов, достигнутых в предшествующих тренировках.

Разносторонняя физическая подготовка способствует всестороннему гармоничному физическому развитию, улучшению функционального состояния органов и систем и в сочетании со специализацией в избранном виде спорта дает наиболее выраженный оздоровительный и спортивный эффект.

Общая физическая подготовка и использование при специализации в качестве вспомогательных средств элементов других видов спорта повышают возможность выполнения более интенсивных и длительных физических нагрузок, способствуют лучшей координации движений, оказывают более широкое оздоровительное воздействие и помогают достижению успеха в избранном виде спорта.

Круглогодичный план тренировки с делением на подготовительный, соревновательный и переходный периоды должен предусматривать в каждом из них некоторые особенности в гигиеническом обеспечении тренирующихся спортсменов.

В подготовительный период тренировки независимо от времени его начала, обусловленного видом спорта, основное место должна занимать общая физическая подготовка, направленная на укрепление здоровья, развитие силы и выносливости, улучшение координации движений, воспитание воли и других качеств. Для этой цели используют гимнастику в виде ежедневной 15-минутной утренней зарядки, а также имеющие большое оздоровительное значение ходьбу и кроссы. Они оказывают благоприятное влияние на нервную, дыхательную и сердечно-сосудистую системы, связочно-суставной и мышечный аппараты нижних конечностей и общую выносливость организма.

Вначале выбираются небольшие дистанции (5—10 км) и сравнительно медленный темп их преодоления, затем длина дистанции и скорость ходьбы постепенно возрастают, включаются пробежки, также с постепенным увеличением их длительности и интенсивности. Каждая тренировка должна начинаться с медленной ходьбы и постепенно переходить к намеченному темпу. В зависимости от сезона в целях закаливания используют природные факторы.

Параллельно с ОФП спортсмены постепенно овладевают техникой избранного вида спорта и совершенствуются в ней. На этапе специализации, а также общей подготовки особое внимание необходимо обращать на предупреждение переутомления и спортивных травм, которые возможны при недостаточной тренированности и отсутствии у спортсменов-новичков опыта работы. В режиме дня надо отводить больше времени на отдых, знакомить новичков с правилами личной гигиены и закаливания, разъяснять роль рационального питания.

В соревновательном периоде значительная часть времени отводится на спортивную тренировку, и совместить ее с мероприятиями общего оздоровительного характера гораздо труднее, чем в подготовительный период. Основное гигиеническое значение здесь имеет рациональное планирование тренировочных занятий и соревнований: необходимый отдых, выполнение физических нагрузок в пределах функциональных возможностей, наиболее рациональное сочетание тренировки и отдыха. В результате, как правило, проявляется оздоровительный эффект занятий спортом. При этих условиях повышаются работоспособность, выносливость и спортивные результаты.

Постепенное увеличение физической нагрузки и чередование работы с отдыхом полностью сохраняют свое значение и в соревновательном периоде.

В переходный период, завершающий годовой тренировочный цикл, основная гигиеническая задача — постепенный переход от напряженной работы к относительному мышечному бездействию. Резкое прекращение спортивных занятий может вызвать ряд неблагоприятных явлений, главным образом со стороны нервной и сердечно-сосудистой систем (головные боли, сердцебиение, слабость, ухудшение общего самочувствия, сна, снижение работоспособности). Поэтому после соревновательного периода надо продолжать занятия спортом, постепенно снижая общую нагрузку, вплоть до перехода к режиму активного отдыха. Рекомендуются утренняя гигиеническая гимнастика (зарядка), прогулки, туристические походы; зимой — прогулки на лыжах, катание на коньках; процедуры закаливания и т.д.

Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию тренировочных нагрузок

Их определяют исходя из основной задачи большого спорта — спортивный результат, а гигиенические требования рассматриваются как важнейший фактор достижения главной цели. В планировании спортивных нагрузок необходимо сочетать педагогические и гигиенические требования, так как только здоровый спортсмен может эффективно решать свою основную задачу. Здоровье спортсмена, как и каждого гражданина нашей страны, представляет наибольшую ценность для общества. Гигиеническое обеспечение спортивных тренировок состоит из гигиенических требований к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одной тренировке и в тренировочном цикле.

Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одной тренировке.

Каждая тренировка должна состоять из трех частей: подготовительной, основной и заключительной. Подготовительная часть — разминка — выполняется с целью постепенной подготовки организма спортсмена к предстоящей интенсивной физической нагрузке.

Имея много сходного с подготовительной частью занятий физкультурой, спортивная разминка вместе с тем и существенно отличается как в количественном, так и в качественном отношении.

В подготовительной части спортивной тренировки выделяются три раздела. Первый — подготовка суставов (гимнастические упражнения умеренной интенсивности с постепенно возрастающей амплитудой (4—5 мин). Каждое упражнение повторяется 10—12 раз как динамическое (изотоническое) и затем как статическое (изометрическое) 2—3 раза по 4—6 с. Цель первого раздела — подготовить связочно-суставной аппарат к интенсивной физической работе. Это достигается тем, что во время легких гимнастических упражнений в полость сустава выделяется синовиальная жидкость, которая служит демпфером между суставными поверхностями, предохраняя суставной хрящ от повреждений. Упражнения на растяжение повышают эластичность мышц, сухожилий, внутрисуставных связок, предохраняя их от разрыва и обеспечивая лучшую гибкость.

Второй раздел — аэробная подготовка (бег умеренной интенсивности при ЧСС 130—150 уд/мин) в течение 5—10 мин (допустим и интервальный бег). Задача второго раздела — подготовить мышцу сердца, скелетную мускулатуру, сосудистый аппарат, дыхательную и нейроэндокринную системы, систему тканевого дыхания к интенсивным нагрузкам. Это достигается за счет улучшения центральной и периферической гемодинамики, увеличения ударного объема сердца, ЧСС и минутного объема сердца, числа функционирующих капилляров, усиления функции мышечного «насоса» — «периферического сердца», повышения интенсивности обменных процессов в тканях, изменения соотношения функционирующих альвеол и кровотока в легких.

Третий раздел подготовительной части тренировки — специальная подготовка (5—7 мин). Основная его задача — подготовка нервно-мышечного аппарата к выполнению специальной нагрузки, запланированной на конкретную тренировку. Группы мышц, которые будут принимать участие в ее выполнении, должны быть разогреты примерно до 38 °С, оптимальной для мышечной деятельности

температуры. Вязкость мышц при этом уменьшается, они могут сокращаться с меньшими потерями энергии, быстрее и с более низкой вероятностью травм.

Совершенствуются координация, техника, создается «динамический рабочий стереотип» выполнения специальных движений, что важно как для более эффективного их выполнения, так и для профилактики травм, связанных с погрешностями техники.

В этой части тренировки выполняются движения, соответствующие или близкие по структуре основным упражнениям, но меньшей интенсивности. Это достигается увеличением пауз между упражнениями, выполнением только отдельных их элементов. В целом подготовительная часть тренировки должна занимать 15—20 мин.

Хорошая подготовка позволяет более эффективно решать основные задачи тренировки, способствует предупреждению травм и повреждений. Кроме того, в подготовительной части решаются задачи общефизической и технической подготовки. Так, в первом разделе развивается гибкость, во втором — общая выносливость (аэробная функция), в третьем — совершенствуется специальная техническая подготовка.

Одна из частых ошибок в организации подготовительной части тренировки — исключение первого раздела (подготовка суставов) и разминка со второго раздела (аэробная подготовка). Эта ошибка чревата опасностью повреждения — микротравматизации суставов, особенно суставных хрящей, позвоночника, коленных, голеностопных суставов и развитием остеохондрозов и артрозов. Повышается опасность и больших травм — разрывов внутренних связок, сухожилий мышц.

Реже исключают второй раздел подготовительной части (аэробную подготовку) или сокращают ее до 1—2 мин. Однако аэробная подготовка необходима при любом характере нагрузок в основной части тренировки — аэробном, анаэробном или смешанном. В первом случае она подготавливает организм к выполнению специальной работы (аэробной), во втором — не только обеспечивает лучшую подготовку к анаэробным (скоростно-силовым) нагрузкам, но и компенсирует их действие на организм, развивая аэробную функцию.

Сокращение аэробной подготовки (менее 5 мин) делает ее неэффективной, так как период вработываемости сердечно-сосудистой системы равен примерно 3 мин, и только после этого включаются все ее звенья.

Основная часть спортивной тренировки строится в соответствии со спецификой вида спорта и спортивными задачами.

Общее гигиеническое требование к содержанию и нормированию нагрузок в основной части тренировки состоит в том, что они не должны вызывать переутомления как организма в целом, так и отдельных его систем и органов (локального переутомления).

По величине тренировочного воздействия на спортсмена (по *выраженности* ответных *физиологических* реакций) выделяют три вида тренировки:

тренировки с малой тренировочной нагрузкой, дающие восстановительный эффект;
тренировки со средней тренировочной нагрузкой, дающие поддерживающий эффект;
тренировки с большой тренировочной нагрузкой, оказывающие развивающее действие.

Абсолютные величины нагрузок зависят от вида спорта, квалификации и состояния спортсмена.

Критериями переносимости нагрузки служат ощущения спортсмена, внешние признаки утомления, показатели специальных тестов.

При планировании тренировки необходимо также предусмотреть и восстановительные мероприятия, позволяющие предупредить избыточное утомление спортсмена и, таким образом, сделать доступными для него более высокие тренировочные нагрузки, снизить опасность возникновения перенапряжения и травм.

Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию нагрузок в тренировочном цикле. Структура микро-, мезо- и макроциклов, нормирование нагрузок в них в большом спорте планируются в соответствии с решаемыми задачами, календарем и местом соревнований.

Задача гигиенического обеспечения тренировочного цикла — контроль и при необходимости коррекция тренировочных и соревновательных программ, чтобы, не затрудняя выполнения основной задачи, добиться максимально возможного эффекта в сохранении и укреплении здоровья спортсменов.

Структура тренировочных нагрузок в течение дня. Основная тренировка должна проводиться один раз в день, лучше в первую половину дня, но в некоторых случаях можно после обеда или даже вечером. Такой вариант целесообразен для моделирования предстоящих соревнований, которые чаще планируются на дневные или вечерние часы.

Вторая тренировка, а в некоторых случаях и третья (кроме основной), может быть другой направленности или той же направленности, но значительно меньшего объема или с другими задачами (общефизическая, техническая подготовка, занятие другим видом спорта как активный отдых). Например, первая тренировка до завтрака — общефизическая подготовка; вторая (основная) — после завтрака (развитие специальной выносливости); третья — после обеда и отдыха (техническая или игровая).

Общефизическая подготовка на первой тренировке (50—60 мин) одновременно и утренняя зарядка. Выполняются нагрузки различной направленности (на развитие силы, силовой выносливости, скоростно-силовых качеств, общей выносливости) в относительно небольшом объеме, не вызывая значительного утомления.

Вторая тренировка (основная) имеет преимущественно однонаправленный характер (на развитие одного двигательного качества) с нагрузками большого (развивающего) или среднего (поддерживающего) объема.

Третья тренировка (во второй половине дня) проводится на фоне недовосстановления, степень которого зависит от объема основной тренировки. Если он был большим, то третью тренировку целесообразно проводить как восстановительную, игровую (теннис, бадминтон, волейбол, водное поло, плавание) или как преимущественно техническую с небольшой нагрузкой. Если объем основной тренировки был средним, то в третьей тренировке он может быть между малым и средним, но иной направленности, чем в основной. Суммарный объем однонаправленного тренировочного воздействия в течение дня не должен существенно (более чем на 10%) превышать развивающий (большой) объем одной тренировки.

Структура тренировочных нагрузок в недельном микроцикле. Структура недельного микроцикла зависит от основных задач. Многочисленные варианты микроциклов по воздействию на организм можно свести к трем: с большой нагрузкой (развивающий), со средней нагрузкой (поддерживающий), с малой нагрузкой (восстановительный).

В профилактике перенапряжений особое значение имеют структура и нормирование нагрузок в развивающем микроцикле, оптимален 7-дневный микроцикл. В большом спорте развивающий микроцикл носит преимущественно однонаправленный характер. Это означает, что все большие тренировки направлены на развитие одного двигательного качества. В основном используются два варианта развивающих микроциклов с двумя (двухпиковые) или с тремя (трехпиковые) большими тренировками и интервалами в один или два дня. Проводятся микроциклы и со сдвоенными большими тренировками. На следующий день после большой тренировки на фоне выраженного недовосстановления вновь выполняется объем, вызывающий реакцию, соответствующую большой нагрузке. По абсолютной величине выполненной работы он меньше, а по действию на организм аналогичен первому дню, т. е. меньший объем на фоне недовосстановления действует, как большой.

В середине микроцикла выделяется один день для тренировок восстановительного характера (активный отдых).

В подготовительном периоде мезоцикла есть один или два развивающих микроцикла: поддерживающий и восстановительный. Примерные варианты мезоцикла: развивающий (микроцикл), поддерживающий, развивающий, восстановительный; поддерживающий (втягивающий), развивающий, восстановительный, развивающий. Второй вариант может применяться в начале сборов для адаптации спортсменов к новым условиям.

Могут быть и другие варианты, но принцип построения мезоцикла один: нагрузка в микроциклах носит маятникообразный (волнообразный) характер, т. е. чередуются микроциклы с разными объемами нагрузки. В конце мезоцикла уровень тренируемого двигательного качества должен быть выше исходного.

Подготовительный период состоит из нескольких (4—5) мезоциклов продолжительностью 16—20 недель. Каждый мезоцикл имеет преимущественно одну направленность, что способствует предупреждению переутомления при длительной однонаправленной тренировке.

Принцип построения мезоциклов в подготовительном периоде состоит в том, что первый и второй направлены на тренировку аэробной функции (общей выносливости) с использованием больших объемов работы в зонах умеренной и большой мощности, а в последующих мезоциклах повышается интенсивность нагрузок, основное внимание уделяется анаэробной, анаэробно-аэробной тренировке (в субмаксимальной и максимальной зонах мощности), совершенствуется специальная выносливость.

В соревновательном периоде спортсмен должен поддерживать состояние спортивной формы в течение не менее 4 недель. Попытки продлить это состояние чреваты опасностью перенапряжения. Если соревновательный период длится несколько месяцев (футбол, хоккей), необходим восстановительный период в течение 2—3 недель между шестинедельными циклами. Исходя из интересов команды, его желательно запланировать не для всех сразу, а по очереди для каждого спортсмена с учетом восстановления спортивной формы у основных игроков команды к моменту наиболее ответственных соревнований.

Ведущее гигиеническое требование к планированию тренировок и дозированию физических нагрузок спортсменов — учет возрастных и половых функциональных особенностей и возможностей спортсменов.

Возраст. Учет возрастных особенностей имеет первостепенное гигиеническое значение. Каждому возрасту свойственны определенные функциональные особенности и возможности, обуславливающие выбор спортивной специализации и допустимые величины физических нагрузок. Необходимо предусматривать возможность получения наиболее важных для данного возраста оздоровительных результатов. Особенно пристального внимания требуют юные спортсмены.

Пол. Многие показатели физического развития и функциональных возможностей у женщин в среднем ниже, чем у мужчин (рост, вес тела, окружность грудной клетки, жизненная емкость легких, масса мускулатуры, сила мышц, быстрота и выносливость при физических нагрузках). У женщин несколько иные и пропорции тела. Эти анатомо-физиологические особенности ограничивают двигательную работоспособность женщин, что надо учитывать при выборе вида спорта и величины физической нагрузки.

Биологические особенности организма женщин обуславливают необходимость ограничения упражнений, связанных с резким сотрясением тела (из-за возможного вредного влияния на половую сферу). Поэтому в легкой атлетике для женщин исключены прыжки (тройной и с шестом), ограничено применение прыжков в гимнастике и исключены прыжки на лыжах. Широко используются гимнастические упражнения, укрепляющие мышцы брюшного пресса, тазового дна и усиливающие кровообращение органов малого таза.

Общая нагрузка в тренировочных занятиях у женщин должна быть в среднем ниже, чем у мужчин. В разных видах спорта она составляет в среднем 30—50% нагрузки, выполняемой мужчинами. После больших тренировочных нагрузок женщины нуждаются в более продолжительном отдыхе. Тренировку женщин и мужчин лучше проводить раздельно. При совместных занятиях у женщин должны быть индивидуальные учебные планы.

Гигиеническое нормирование тренировочных занятий

План каждого занятия в любом периоде тренировки следует составлять исходя из названных гигиенических принципов. Тренировка должна быть построена так, чтобы исключалась опасность перегрузки, переутомления и травм.

Перед тренировочным занятием обязательна разминка — комплекс физических упражнений, подготавливающих организм к предстоящей работе. В ее основе лежит усиление функций различных физиологических систем: нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечно-связочного аппарата. Важнейшая задача разминки — налаживание регуляции и взаимной согласованности функций дыхания, кровообращения и движения в условиях максимальной мышечной деятельности. Большое гигиеническое значение имеет повышение температуры мышц. Благодаря этому уменьшается их вязкость и они могут сокращаться с большей скоростью. «Разогреваются» также связки и суставы. Это предупреждает опасность растяжений и разрывов мышц и связок, что особенно важно при проведении тренировок в холодные дни.

Каждое тренировочное занятие должно начинаться с простых и легких упражнений и ими заканчиваться. Более трудные по технике выполнения и нагрузке упражнения проводятся в середине занятия, после периода вработывания. Поэтому занятие обычно разделяется на подготовительную, основную и заключительную части, продолжительность которых зависит от периода спортивной тренировки, характера упражнений и цели занятия. В подготовительном периоде увеличивается первая часть занятия, в соревновательном — вторая, основная, часть. При определении продолжительности отдельных частей тренировочного занятия и величины физической нагрузки необходимо учитывать возраст, состояние здоровья и спортивный стаж занимающихся.

Степень влияния тренировки на организм во многом зависит от плотности занятия. Для постепенного втягивания в работу в начале подготовительного периода тренировки плотность занятий должна быть невысокой, затем постепенно возрастать и достигать максимальной величины к концу соревновательного периода. Кроме того, важны темп и ритм упражнений и движений. При проведении занятия в быстром темпе утомление наступает быстрее, особенно у малотренированных спортсменов. По достижении необходимого уровня тренированности движения становятся автоматическими, и работа совершается с меньшим напряжением.

Важнейшее гигиеническое условие правильного построения тренировочного занятия — чередование упражнений с отдыхом. В занятиях с новичками перерывы между упражнениями должны быть больше и уменьшаться по мере роста тренированности; по достижении необходимого уровня тренированности длительные паузы нецелесообразны. Относительным отдыхом на занятии можно считать чередование легких упражнений с более трудными, использование упражнений на расслабление, упражнений, в которых попеременно включаются в работу разные группы мышц, и др.

После больших мышечных напряжений не следует выполнять упражнения, связанные с точными движениями. При совмещении в одном тренировочном занятии упражнений на скорость и выносливость первые, как правило, должны предшествовать вторым. Наиболее технически трудные упражнения, как уже отмечалось, лучше выполнять после втягивания спортсмена в работу. Планировать их на конец занятия также нецелесообразно, поскольку к этому времени накапливается утомление от проделанной работы.

Специального внимания требует дыхание во время физических упражнений. Правильное дыхание улучшает деятельность сердечно-сосудистой системы и содействует более быстрой ликвидации кислородного долга, который, как известно, наблюдается при интенсивной мышечной работе. Дыхание должно быть глубоким и ритмичным. Хорошо, если ритм его совпадает с ритмом движений, что, однако, не всегда возможно. Надо добиваться также, чтобы вдох совпадал с такими движениями или положением туловища, при которых создаются наиболее благоприятные анатомические условия для расширения грудной клетки, например выпрямление туловища с разгибанием ног и разведением рук. Для выдоха это будут поза и движения, способствующие сужению грудной клетки: наклон туловища, опускание рук и т.д. Для развития дыхательного аппарата и выработки правильного дыхания, в частности для ускорения восстановительных процессов и нормализации деятельности сердечно-сосудистой системы, рекомендуются специальные дыхательные упражнения в конце каждого тренировочного занятия.

Во время тренировок спортсмены обычно прибегают к смешанному дыханию с вдохом через нос или рот. В зимнее время года воздух, вдыхаемый через нос, несколько обогревается, что предупреждает развитие бронхита и ангины. При вдыхании через рот такая возможность исключается, поэтому для профилактики простудных заболеваний верхних дыхательных путей необходимо закаливание их с помощью систематических процедур вдыхания холодного воздуха с раннего возраста.

Принцип постепенного увеличения физической нагрузки в годичном цикле тренировки должен находить отражение в частоте тренировочных занятий и их длительности. Это важно для обеспечения восстановления сил после предшествующей тренировки и достижения высокой работоспособности.

В подготовительном периоде в занятиях с новичками и спортсменами низшего разряда проводят не более 3 тренировок в неделю продолжительностью 1,5—2 ч, в соревновательном периоде — не более 4 тренировок длительностью 2—2,5 ч.

Для спортсменов высших разрядов количество тренировок в соревновательном периоде увеличивается.

В современном спорте отмечается тенденция к непрерывному росту объема и интенсивности тренировочных нагрузок. В связи с этим возможны тренировочные занятия на фоне неполного восстановления физиологических функций. В ряде случаев это бывает необходимо. Повторные тренировки при неполном восстановлении после каждого дня можно проводить как серию занятий в течение 2—3 дней лишь при условии обеспечения в конечном счете достаточного отдыха для спортсмена с целью достижения не только полного восстановления, но и фазы суперкомпенсации функциональных возможностей.

Время проведения для спортивных тренировок должно быть постоянным, чтобы выработался условный рефлекс, способствующий достижению готовности к работе. Нарушение сроков тренировок отрицательно сказывается на суточном стереотипе многих физиологических функций. На

спортивных сборах важно предусматривать, чтобы часы основных тренировок совпадали с временем выступлений спортсменов на предстоящих соревнованиях.

Режим тренирующегося спортсмена. Правильное распределение по времени различных видов деятельности и отдыха, приема пищи, пребывание на открытом воздухе и т.д. — основа гигиенического образа жизни. Только при этом условии обеспечивается полное восстановление сил после предшествовавшей работы и создаются оптимальные условия для развития функциональных способностей организма. Спортивные достижения в большой степени зависят от выполнения правильно построенного режима. Одно из его главных условий — регулярность тех или иных действий (работа, сон и др.) на протяжении суток.

Значение определенного распорядка времени объясняется его ролью в закреплении динамического стереотипа, на основе которого строится двигательная деятельность человека. Так осуществляется взаимодействие организма с окружающей средой, приспособление к ней, в результате чего устанавливается определенный уровень отношений между внутренними процессами организма и внешней средой. Соблюдение режима, выполнение определенных видов деятельности в одни и те же часы, обуславливает установление строгого чередования возбуждающих и тормозных процессов в центральной нервной системе — известное постоянство рабочего ритма в деятельности организма. Это имеет большое значение для общей работоспособности: приучает различные системы организма к работе в определенные часы, экономит силы и т.д.

Единого режима для всех, в том числе для спортсменов, быть не может, так как многое зависит от возраста, спортивной специализации, состояния здоровья и др. Однако при всех обстоятельствах должен соблюдаться по возможности постоянный распорядок дня.

Рабочий день должен начинаться с утренней гигиенической гимнастики с последующим проведением одной из водных процедур. На это и элементарные утренние мероприятия по уходу за телом обычно требуется около 30—40 мин. На спортивных сборах для питания следует отводить не менее получаса, а после каждого приема пищи — отдых. На прогулки и культурные мероприятия рекомендуется выделять 2—3 ч, на сон — не менее 8 ч. Необходимо строго соблюдать все правила личной гигиены. Тренировочные занятия в условиях спортивного сбора лучше всего проводить с 10 до 14 ч и с 18 до 21 ч, заканчивать их не менее чем за 2-3 ч до сна. В ранние утренние часы, когда уровень физиологических функций еще относительно низок, мала и эффективность тренировочных занятий. Она возрастает днем, в период наибольшей активности физиологических процессов, и вновь снижается в поздние вечерние часы.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите, каковы гигиенические требования к планированию тренировки.
2. Каковы структура, содержание и нормирование тренировочных нагрузок?
3. Перечислите, каковы гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одной тренировке.
4. Какова структура тренировочных нагрузок в течение дня?
5. Какова структура тренировочных нагрузок в недельном микроцикле?

Глава 13 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями

Это непрерывность и преемственность, комплексность, адекватность.

Непрерывность и преемственность. Это требование должно соблюдаться на протяжении всей жизни человека, особенно в детском и юношеском возрасте. В этот период происходит бурное физическое развитие и формирование организма, когда он особо чувствителен как к недостатку двигательной активности, так и к повреждающему действию чрезмерной нагрузки.

Физическому и умственному развитию человека свойственны определенные критические (сенситивные) периоды, в которые соответствующие функции развиваются особенно быстро. Например, в формировании соматотипа сенситивным периодом считают возраст 6—7 лет; для развития быстроты — 8—10 лет, так как именно в этом возрасте наиболее бурно формируются морфологические субстраты нервной и мышечной систем, обеспечивающие быстроту, координацию мышечных движений. Общая выносливость развивается преимущественно в 10—14 лет, что связано в первую очередь с ростом объема и мышечной массы сердца, увеличением вентиляционной и диффузной

функции легких. Мышечная сила — в 13—16 лет, когда происходит быстрый рост мышечной массы тела.

Физическое воспитание должно быть непрерывным и учитывать сенситивные периоды каждой физиологической функции человека, особенности развития отдельных двигательных качеств. Особенно важно, чтобы в эти периоды ребенок не испытывал недостатка в целенаправленной (быстрота, выносливость, сила) двигательной активности. Специальную стимуляцию развития двигательного качества в его сенситивный период проводят с целью достижения высоких спортивных результатов. Для этого применяют дозу направленных упражнений выше той, которая требуется для ликвидации дефицита. Однако значительное увеличение объема специальной нагрузки в критический период опасно, так как может истощить потенциал роста этой двигательной функции и после быстрого, но кратковременного ускорения процесс замедляется или приостанавливается.

На практике это проявляется в прекращении роста результатов у перспективных юных спортсменов при чрезмерном форсировании специальной физической подготовки. Недостаточность двигательной активности даже на относительно короткий период оказывает отрицательное влияние на физическое развитие и физическую подготовленность: замедляется естественный рост двигательных качеств (они могут даже подвергнуться обратному развитию); теряются двигательные навыки и умения. Непрерывность физической тренировки важна для людей зрелого и старшего возраста, так как ее прекращение или прерывание вызывает быструю инволюцию физического состояния. Гиподинамия в течение относительно короткого периода времени (несколько недель), например при постельном режиме в связи с травмой, может приводить к таким изменениям в организме, которые в последующем уже не поддаются полному восстановлению. Отрицательное воздействие временной гиподинамии на здоровье особенно значительно в старшем возрасте.

Комплексность. Это параллельное развитие всех основных двигательных качеств. Каждое из них оказывает специфическое влияние на здоровье. Особенно важное значение имеет общая выносливость (аэробная функция), значительна роль силы, силовой выносливости, необходимы гибкость, ловкость и скоростно-силовые качества.

Адекватность физических упражнений понимается как их соответствие состоянию здоровья, возрастным и половым функциональным особенностям и возможностям занимающихся и решаемым задачам. Иначе говоря, параметры занятий физическими упражнениями (объем, интенсивность, структура) должны соответствовать гигиеническим нормативам. Физические упражнения не должны вредить здоровью, т. е. не должны превышать функциональные возможности организма (не вызывать перенапряжения). Их параметры (объем, интенсивность, структура) должны быть достаточными для предупреждения дефицита двигательной активности и достижения оптимальных показателей физического развития и физической подготовленности, соответствующих возрастно-половым стандартам и нормативам.

Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии

При занятиях оздоровительными физическими упражнениями решаются воспитательные, образовательные и оздоровительные задачи. Последние включают в себя, в свою очередь, несколько частных задач: развитие и поддержание двигательных качеств на уровне возрастных и половых нормативов; подготовка к переходу на новый уровень функционирования с повышением умственной и физической работоспособности; восстановление нормального уровня функционирования организма, его отдельных систем и органов при утомлении или пребывании в условиях, затрудняющих нормальную функцию.

Эти задачи решаются путем использования различных по структуре и интенсивности физических упражнений.

Наиболее распространенными формами оздоровительных физических упражнений являются урок (занятие) физической культуры в детском саду, школе, вузе, тренировка в группе здоровья, в спортивной секции, самостоятельная тренировка, утренняя зарядка, упражнения перед началом работы, физкультпаузы, физкультминутки, туристские походы, прогулки, подвижные игры.

В зависимости от основных гигиенических задач все формы оздоровительных физических упражнений можно разделить на три группы:

развивающие (урок физкультуры, тренировка в группе здоровья, самостоятельная тренировка);

подготовительно-стимулирующие (утренняя зарядка, зарядка после дневного сна, упражнения перед началом работы);

восстановительные (активный отдых — прогулки, туристские походы на небольшие расстояния, ниже туристских спортивных нормативов, подвижные игры, физкультпаузы и физкультминутки).

Гигиенические требования к структуре, содержанию и величине нагрузок в развивающих формах оздоровительных физических упражнений. К развивающим формам занятий оздоровительными физическими упражнениями относятся урок физкультуры в школе, занятие физкультурой в детском саду, в вузах, тренировка в группе здоровья, самостоятельная тренировка. Здесь решается одна гигиеническая задача — развитие и поддержание двигательных качеств на уровне возрастных и половых нормативов. Поэтому и гигиенические требования к их структуре, содержанию и нормированию нагрузок в принципе одинаковы. На каждом занятии должны быть получены срочный и отложенный тренировочные эффекты, достаточные для развития кумулятивного тренировочного эффекта, обеспечивающего развитие и поддержание основных двигательных качеств на уровне возрастных и половых нормативов; структура, содержание, объем и интенсивность физических нагрузок каждого занятия должны предотвратить возможное отрицательное действие физических упражнений на здоровье занимающихся.

Для выполнения указанных требований структура занятий должна содержать три части: подготовительную, основную и заключительную.

Гигиеническая характеристика подготовительной части занятий. В подготовительной части занятий выполняются упражнения, повышающие работоспособность, функциональный уровень адаптивных физиологических систем, что позволяет, с одной стороны, выполнять более интенсивные нагрузки, с другой — уменьшить риск их возможного повреждающего действия на организм занимающихся.

Для правильного выполнения разминки важно понимание ее физиологических механизмов. Простые движения без большой амплитуды и отягощения вызывают выделение в полость суставов синовиальной жидкости, предохраняющей суставные хрящи от непосредственного трения и тем самым от их повреждения. Не рекомендуется начинать тренировку с бега, так как в коленных, тазобедренных, голеностопных суставах, в суставах позвоночника еще нет достаточного количества синовиальной жидкости, а при беге после полетной фазы в каждом шаге происходит приземление с довольно сильной ударной нагрузкой на суставы ног и позвоночника. Поэтому перед тренировкой необходимо выполнить некоторые простые движения для суставов ног и позвоночника (приседания, маховые движения ног, подъемы на носки, наклоны и повороты туловища и шеи в исходном положении стоя или во время ходьбы).

В этих же движениях с направленностью на растягивание увеличивается эластичность сухожилий и связок, что предохраняет их от разрывов при более мощных усилиях в основной части занятия. Оптимальные условия для эффективной работы мышц создаются, когда их температура достигает примерно 38 ° С. При этом уменьшается их вязкость, сокращаются потери энергии на внутреннее трение, мышцы обретают способность выполнять движения быстрее и мощнее, снижается возможность их разрывов и повреждений.

Для подготовки организма к выполнению интенсивных нагрузок необходимо повысить функцию аэробной системы. Период ее вработывания составляет около 3 мин, и поэтому для стимуляции ее функции необходимо не менее 3 мин, а лучше 5—6 мин нагрузки на уровне, соответствующем примерно 50 % от МПК при ЧСС 130-150 уд/мин. За это время аппарат внешнего дыхания постепенно достигает более высокого уровня деятельности, увеличивается количество функционирующих единиц бронхоальвеолярной системы и обеспечивается координация их функций с системой легочного кровообращения; возрастает число действующих сосудов (артериол, капилляров, венул, лимфатических протоков) в скелетных мышцах; постепенно повышаются ударный и минутный объемы сердца, увеличивается способность систем крово- и лимфообращения удалять продукты обмена из работающих мышц. Последний фактор важен для профилактики локальных мышечных переутомлений. Поэтому аэробная разминка необходима перед интенсивными анаэробными нагрузками (силовыми, скоростными).

Увеличение кровотока в коже способствует повышению теплоотдачи и предупреждению перегревания.

В процессе разминки повышается тонус нервной системы, улучшается координация движений, снижается вероятность травм и повреждений при выполнении технически сложных упражнений. В качестве аэробной разминки лучше всего использовать бег умеренной интенсивности при ЧСС 130—150 уд/мин в течение 5—6 мин.

Таким образом, разминка в любом развивающем занятии оздоровительными физическими упражнениями должна включать гимнастические упражнения для всех суставов с умеренными

усилиями на растяжение с целью подготовки мышц и суставов к интенсивным нагрузкам, циклические упражнения (бег), стимулирующие функцию аэробной системы, способствующие подготовке организма к основной части занятия и особенно сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Первая часть разминки имеет в основном подготовительную функцию, вторая оказывает и развивающий эффект.

Гигиеническая характеристика основной части занятий. Основная часть занятий варьируется в зависимости от формы (урок, тренировка в группе здоровья и т.п.), условий и места занятий (зал, стадион, парк), возрастных и половых функциональных возможностей занимающихся. Общим гигиеническим требованием к структуре, содержанию и нормированию нагрузок основной части развивающих занятий оздоровительными физическими упражнениями является то, что они должны обеспечить должный тренирующий эффект для достижения и сохранения соответствия уровня двигательных качеств возрастнo-половому нормативу. Для решения этой задачи должен быть выполнен определенный объем целенаправленных упражнений в течение недели. Поэтому каждое занятие должно строиться с учетом общенедельного комплекса оздоровительных физических упражнений. Вместе с тем независимо от количества и содержания занятий в течение недели на каждом занятии (в основной части) должны соблюдаться некоторые общие положения:

- на одном занятии целесообразно развивать несколько двигательных качеств, т. е. содержание занятий должно быть комплексным;
- объем нагрузки, направленной на развитие какого-либо качества, должен быть достаточным для достижения выраженного срочного и отставленного тренировочных эффектов;
- нагрузки необходимо чередовать по интенсивности воздействия на сердечно-сосудистую систему, оцениваемой по ЧСС, по характеру энергообеспечения (аэробные и анаэробные), по направленности на развитие определенных мышечных групп.

Выполнение первого положения необходимо для комплексного развития двигательных качеств, так как только всесторонность, гармоничность физической подготовленности отвечают задаче максимального укрепления здоровья. Развитие нескольких двигательных качеств на одном занятии повышает эффективность тренировки каждого из них, так как упражнения преимущественно однонаправленного действия обладают дополнительным, но более слабым действием на другие двигательные качества. Например, в скоростном беге (на коротких отрезках) развиваются в основном скоростные качества. Но если использовать с этой целью только скоростной бег, быстро наступит утомление, так как будут задействованы определенные структурно-функциональные образования. Прыжковые упражнения, имеющие преимущественную направленность на развитие скоростно-силовых качеств (прыгучести), не только разнообразят занятие и позволяют переносить акцент на другие структурно-функциональные образования, но и служат эффективным средством совершенствования скоростных качеств, развития их силового компонента.

Таким образом, соблюдение указанных положений позволяет эффективно выполнять как первое гигиеническое требование к занятиям оздоровительными физическими упражнениями — достижение тренировочного эффекта, достаточного для выхода на уровень возрастнo-половых нормативов по комплексу основных двигательных качеств, так и второе — профилактику переутомления и перенапряжений.

Гигиеническое значение заключительной части занятия очень велико. Так, необходимо постепенное восстановление минутного объема сердца. После прекращения интенсивной нагрузки еще некоторое время, особенно первые 3—5 мин, он остается повышенным, что обусловлено необходимостью погашения кислородного долга, удаления продуктов обмена из тканей, определенной инерцией в работе сердца. Мощный левый желудочек обеспечивает кровоток по артериальному руслу до капилляров (кровоток вперед), а правому желудочку (присасывающее действие), более слабому, труднее вернуть тот же объем крови по венозному руслу (кровоток назад). Во время работы этому помогает «мышечный насос» — «периферическое сердце», выжимая кровь по венам к правому желудочку (правильному току крови способствуют клапаны вен). Однако если после интенсивной нагрузки (например, бега) человек останавливается, «мышечный насос» выключается, и может развиваться сердечно-сосудистая недостаточность (так как венозная кровь не возвращается полностью в правый желудочек, а скапливается на периферии).

Кроме того, постепенное снижение интенсивности нагрузки в заключительной части уменьшает возбуждение нервной системы, создавая условия для переключения на другую деятельность, на-

пример на умственную работу. В заключительной части могут использоваться специальные упражнения, усиливающие восстановительный эффект (на расслабление, дыхательные).

Подготовительно-стимулирующие формы оздоровительных физических упражнений. Утренняя гигиеническая гимнастика — это наиболее массовая форма подготовительно-стимулирующих оздоровительных упражнений. Ее задача — активизация физиологических функций организма, перевод их из состояния покоя после ночного сна в оптимальное состояние для более быстрого перехода к новому уровню активности.

Структура, содержание и физиолого-гигиеническое нормирование физических нагрузок утренней гимнастики (зарядки) в принципе такие же, как и в развивающих занятиях. Здесь должны преимущественно использоваться упражнения для всех суставов (без отягощения, на растяжение, позволяющие при помощи «мышечного насоса» вывести из организма накопившиеся за ночь в тканях продукты обмена веществ вследствие сниженной гемодинамики). За счет усиленного кровотока в суставных оболочках при выполнении физических упражнений активизируется процесс выработки синовиальной жидкости, необходимой для нормальной функции суставов, повышаются функциональное состояние органов внешнего дыхания и эластичность сухожилий, уменьшается вязкость мышц, усиливается периферическое и центральное кровообращение. Движения мышц рефлекторно повышают тонус и уровень активации центральной нервной системы и ее работоспособность, рефлекторно и контактно — через массажные воздействия при движениях диафрагмы и мышц брюшной стенки — повышается функциональное состояние органов желудочно-кишечного тракта.

Упражнения можно начинать, еще лежа в постели (особенно это касается пожилых людей): упражнения на растяжение, например потягивание, динамические сокращения мелких мышечных групп. Утреннюю зарядку можно совмещать и с самостоятельной развивающей тренировкой.

В этом случае она должна выполняться в соответствии с общими гигиеническими требованиями к развивающим формам оздоровительных физических упражнений. В первой части разминки целесообразно несколько увеличить объем гимнастических упражнений.

Подготовительные физические упражнения перед началом работы или занятий в школе проводятся с целью повышения эффективности предстоящей профессиональной или учебной деятельности, для более быстрого достижения оптимума работоспособности. Комплекс подготовительных упражнений строится с учетом особенностей профессиональной или учебной деятельности (характер психофизиологических профессиональных требований к организму человека, особенности организации труда или учебы).

В комплекс упражнений утренней гигиенической зарядки рекомендуется включать ходьбу, потягивания, наклоны и повороты туловища, упражнения на растягивание, приседания, подскоки, упражнения на точность движений и концентрацию внимания. Включаются упражнения, имитирующие в определенной мере предстоящие профессиональные операции. Продолжительность вводной гимнастики — 4—10 мин.

Физкультурные паузы. Они выполняются через 3 ч после начала работы или учебы, в течение 10 мин. Если в воздухе производственного помещения имеются различные загрязняющие примеси, физические упражнения необходимо делать или на свежем воздухе, или в помещении с хорошей вентиляцией.

Физкультминутки. Они организуются во время работы или учебы, через 1—1,5 ч после начала работы или учебы и состоят из 2—3 упражнений, например потягивания, приседания, наклоны, разгибания туловища, вращения головы. Их длительность — не менее 1—2 мин.

Подвижные перемены. Основное их содержание — произвольная двигательная активность в течение 20 мин. На удлиненной перемене, как правило, на свежем воздухе это подвижные игры. Основная цель подвижных перемен — активный отдых учащихся, восстановление их умственной и физической работоспособности, профилактика гиподинамии, связанной с учебной деятельностью. Физическая нагрузка во время упражнений или игр должна быть умеренной интенсивности, но с высокой моторной плотностью. Организовать подвижную перемену следует таким образом, чтобы для каждого класса была определена своя территория.

Динамическая пауза. Ее проводят организованно, под руководством воспитателя или учителя в середине учебного дня в течение 60 мин. Вначале выполняется медленный бег (5—10 мин), затем общеразвивающие упражнения (8—10 мин) и организованная заключительная часть (3—5 мин). В основной части динамической паузы могут быть катание на лыжах, коньках, подвижные игры. Чтобы

сочетать движение и закаливание, рекомендуется использовать спортивные костюмы в зависимости от погоды.

Подготовительные и восстановительные занятия физическими упражнениями не только повышают на 5 — 7 % производительность труда и успеваемость, но и способствуют решению ряда важных оздоровительно-гигиенических задач, снижая травматизм и укрепляя здоровье занимающихся. Известно, что значительное число травм на производстве связано с утомлением, поэтому чаще всего они происходят во второй половине рабочего дня. На производствах, где введены занятия физическими упражнениями, снижается и уровень заболеваемости работников с временной утратой трудоспособности. Это связано не столько с развитием двигательных качеств, сколько с предупреждением неблагоприятного влияния утомления и переутомления, сказывающихся особенно отрицательно на лицах с хроническими заболеваниями.

Повторяясь через непродолжительные интервалы времени, оздоровительные физические упражнения улучшают кровоснабжение суставов, способствуют выделению синовиальной жидкости, улучшают состояние суставных хрящей и, таким образом, снижают опасность возникновения заболеваний опорно-двигательного аппарата, нарушений осанки, плоскостопия. Произвольные мышечные сокращения способствуют удалению из тканей организма продуктов обмена веществ, стимулируют обменные процессы, оказывают массажные воздействия на сосуды, содействуя предупреждению нарушений обмена веществ и сосудистых заболеваний.

Туризм выходного дня. В зависимости от интенсивности и объема нагрузки он может иметь спортивные цели — как средство, развивающее различные физические качества, и оздоровительные задачи — как средство оздоровительной физической культуры в процессе активного отдыха.

В зависимости от способа передвижения туризм бывает пешеходный, водный, велосипедный, конный, лыжный. Для спортивного туризма используются сложные трассы, требующие больших физических напряжений. Массовый туризм выходного дня преимущественно пешеходный. Физическая нагрузка здесь регламентируется по следующим показателям: количеству дней (используется главным образом 1—2-дневный); по расстоянию, преодолеваемому за день; объему нагрузки и ее интенсивности — скорости движения (средняя скорость движения, скорость на переходах, длительность интервалов отдыха); массе переносимого груза (табл. 61).

Таблица 61

Нормирование нагрузок в массовом пешеходном туризме для школьников 11-18 лет

Показатель	11-12 лет		13-14 лет			15-16 лет			17-18 лет		
Количество дней	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Общее расстояние похода, км	12	20	15	24	30	20	30-35	45-30	24	40	50-60
Скорость движения, км/ч	3	3	3-3,5	3-3,5	3-3,5	4	4	4	4,5	4,5	4,5
Время непрерывного движения, мин	45	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
Длительность коротких интервалов, мин	15	15	10	15	15	10	10	15	10	10	10
Масса груза, кг											
девочки	3	3	4	5	5	5	6	8	6	8	10
мальчики	3	3	5	6	6	6	10	12	8	12	16

Для школьников 11-12 лет гигиенически оптимальными считаются расстояние однодневного похода примерно 12 км (туда и обратно по 6 км) со скоростью движения 3 км/ч; длительность непрерывного движения 45 мин с интервалами 15 мин; масса переносимого груза - 3 кг. В конечном пункте маршрута перед возвращением из похода обязательно устраивается привал не менее чем на 45-60 мин с обязательным приемом пищи. В зависимости от конкретных погодных условий и особенности маршрута (рельеф, характер местности и т.д.) привал может быть более длительным.

Как видно из таблицы 61, с увеличением возраста учащихся возрастают протяженность похода и скорость движения (24 км и 4,5 км/ч), масса переносимого груза (больше у юношей и меньше у

девушек), время непрерывного движения (до 50 мин), сокращается длительность коротких интервалов.

В походе движение группы организуют таким образом, чтобы большую часть она проходила до большого привала, а заканчивала движение не менее чем за 1 ч до наступления темноты, чтобы успеть оборудовать привал на ночь.

Туристский поход, выполненный в соответствии с указанными гигиеническими требованиями к нормированию нагрузок, оказывает выраженное общеразвивающее действие на многие двигательные качества, преимущественно на общую (аэробную функцию) и на силовую выносливость, а также восстановительное действие (активный отдых) на профессиональную, а у школьников — на умственную работоспособность.

Развивающий эффект туризма может быть усилен, если сочетать его со спортивными и подвижными играми (во время больших привалов), элементами ориентирования. Умеренная интенсивность физической нагрузки при туризме делает его доступным и эффективным средством тренировки физически слабо подготовленных людей.

В лыжном массовом туризме в отличие от пешеходного несколько увеличивается скорость передвижения и уменьшается время коротких интервалов. Расстояние однодневного похода при пешеходном и лыжном туризме примерно одинаково (табл. 62).

Водный (на байдарках) и велосипедный туризм требуют от участников специальных навыков и умений, определенного снаряжения и экипировки. Поэтому они менее доступны для массового распространения, чем пешеходный и лыжный.

Многодневные походы оказывают значительное воздействие на организм участников, поэтому к ним необходимы постепенная специальная физическая подготовка, предварительный врачебный осмотр участников, особенно людей среднего и пожилого возраста. Физическая нагрузка при многодневных походах регламентируется в зависимости от состояния здоровья участников (медицинская группа). Те, кто отнесен к основной медицинской группе, допускаются к походам I—IV категории сложности с учетом технических навыков и наличия спортивного разряда; имеющие подготовительную медицинскую группу — к походам I — II категории только после предварительной тренировки; лица, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе, к участию в многодневных походах не допускаются.

Таблица 62

Нормирование нагрузок в массовом лыжном туризме для школьников (однодневный поход)

Показатель	11-12 лет	13-14 лет	15-16 лет	17-18 лет
Общее расстояние похода, км	8-10	12-15	18-20	25-30
Скорость движения, км/ч	4	5	5	6
Время непрерывного движения, мин	45	45	50	50
Длительность коротких интервалов отдыха, мин	5	5	5-10	5-10
Масса груза, кг мальчики девочки	2	4	10	12
	2	4	6	8
Предельная температура воздуха, °С	-10	-12	-15	-25...-30

Физическая нагрузка во время многодневных походов регламентируется таким образом, чтобы дни похода с большими объемами и интенсивностью нагрузки через 1—2 дня чередовались с днями похода с умеренными или малыми нагрузками.

Нагрузка во время многодневного похода может регулироваться за счет изменения скорости ходьбы, частоты и длительности остановок, перераспределения переносимого груза между туристами. Желательно, чтобы вес переносимого одним участником груза не превышал 25 кг. Функциональное состояние контролируется по субъективным ощущениям туристов, наличию или отсутствию внешних признаков утомления, ЧСС.

Поскольку туризм связан с длительным пребыванием участников похода на свежем воздухе, он оказывает и значительное закаливающее воздействие. Этому способствуют правильный подбор одежды участников, соответствующей погоде; прием воздушных ванн во время движения (до пояса

или в трусах, шортах), водные процедуры (обтирания, душ, купания). Длительность приема воздушных ванн определяется температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью ветра, закаленностью туриста.

В походе необходимо соблюдать общие гигиенические принципы закаливания - постепенность и последовательность процедур. Наиболее доступны, даже в холодную погоду, частичные воздушные ванны, когда обнажается небольшой участок тела - предплечья, голени. Воздушные ванны в походе рекомендуется принимать от привала до привала, с тем чтобы не переодеваться во время движения (следует учитывать и охлаждающее действие ветра).

Гигиеническое обеспечение туризма:

1. Тщательная подготовка к походу туристической обуви (кеды, кроссовки, специальные ботинки). Она должна быть привычной для туриста (достаточно разношенной), удобной, с толстой подошвой или стелькой.
2. Использование только чистых шерстяных или хлопчатобумажных носков.
3. Строгое соблюдение питьевого режима. Вода для питья и приготовления пищи, которую берут из рек, прудов, колодцев, должна быть предварительно обеззаражена кипячением или специальными таблетками. Ее не следует принимать в больших количествах за один прием; повышенную жажду утоляют полосканием горла или питьем небольших объемов воды маленькими медленными глотками. При большом потоотделении, сопровождающемся потерей солей, хорошо пить минеральную воду.
4. Выбор одежды, соответствующей погодным условиям похода, способной предотвратить перегревание. Учитывая, что погода во время похода меняется, необходимо иметь такие комплекты одежды, которые бы позволяли придать ей разные гигиенические свойства - ветро- и влагозащитные, теплоизоляционные. Этой цели отвечает комплект одежды, состоящий из туристского костюма (брюк и куртки), свитера, хлопчатобумажной рубашки, майки, трусов.
5. В холодную погоду под теплый туристский костюм можно надеть хлопчатобумажный. В солнечную погоду для предупреждения солнечного удара обязателен головной убор.

Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию физических нагрузок, к комплексу занятий оздоровительными физическими упражнениями

Оздоровительные физические упражнения в течение дня и недели. При гигиеническом нормировании физических нагрузок необходимо прежде всего учитывать их структуру, объем и содержание в недельном микроцикле, который является основным циклом в системе занятий оздоровительными физическими упражнениями.

Сочетание и количество занятий в отдельные дни недели могут быть одинаковы или различны, но недельные циклы примерно схожи в отличие от спорта, в котором используют несколько вариантов недельных микроциклов в различных сочетаниях в зависимости от периода тренировочного цикла.

Физические нагрузки в недельном цикле могут изменяться в зависимости от того, какая из двух основных задач в данный момент решается: достижение гигиенически нормативного уровня физической подготовленности занимающихся или его удержание. В первом случае объем и интенсивность физических нагрузок будут иметь тенденцию к увеличению в последовательных недельных микроциклах; во втором — останутся относительно стабильными.

Подготовительно-стимулирующие формы занятий должны применяться ежедневно (утренняя зарядка) или только в рабочие дни (занятия перед уроками или перед работой); восстановительные формы — ежедневно (прогулка перед сном) или только в выходные (туризм выходного дня).

Развивающие формы могут использоваться в различных вариантах в течение недели, однако при этом необходимо соблюдать следующие основные гигиенические требования:

- не менее двух развивающих занятий (оптимально 3 — 7) в недельном цикле;
- примерно одинаковые по времени (при 2—4-кратных занятиях в неделю) интервалы между отдельными занятиями;
- занятия примерно в одно и то же время дня.

Первое требование обусловлено тем обстоятельством, что после единственного занятия в неделю срочный и отсроченный тренировочные эффекты практически исчезают, и все начинается как бы сначала, т.е. суммации (кумуляции) тренировочных эффектов не возникает, и, следовательно, развития двигательного качества не происходит. Более того, достигнутый уровень, соответствующий гигиеническому нормативу, может даже снизиться. При одноразовых занятиях в неделю повышена

опасность физического перенапряжения и травм, связанных с ним, так как адаптации к нагрузкам практически не возникает.

Если занятия происходят дважды в неделю, уровень тренированности повышается в меньшей степени, чем при трехкратных занятиях, несмотря на одинаковый объем физической работы за неделю, т.е. вариант «три раза в неделю по 60 мин каждый» дает больший тренирующий эффект, чем вариант «два раза в неделю по 90 мин каждый». Более дробное распределение физической нагрузки не существенно, т.е. варианты «три раза по 60 мин в неделю» и «четыре раза по 45 мин в неделю» дают примерно равный тренировочный эффект.

Однако здесь должно соблюдаться второе гигиеническое требование к структуре недельного тренировочного цикла — примерно одинаковые временные интервалы между занятиями. При двухразовых занятиях в неделю интервал между ними не должен превышать 96 ч (четыре суток), второй интервал — 72 ч. Если один интервал будет больше 96 ч, то тренировочный эффект от предыдущего занятия к последующему будет слабеть. При трехразовых занятиях в неделю два из них должны проводиться с интервалом более 48 ч и одно — через 72 ч; при четырехразовых — три интервала по 48 ч и один — 24 ч. Гигиеническое значение такой периодизации тренировочного цикла состоит в выработке определенного биоритма физиологических функций организма, в чередовании процессов утомления и восстановления.

Третье гигиеническое требование — проводить развивающие тренировочные занятия в одно и то же время дня — также обусловлено целесообразностью выработки определенного биоритма физиологических функций организма. При выполнении основной, наибольшей физической нагрузки регулярно в определенное время дня вырабатывается условный рефлекс «на время», подготовительные физиологические процессы проходят согласованно, по стереотипу (организм готовится к нагрузке — «разминается»); оптимально воспринимается сама нагрузка и протекают восстановительные процессы после ее прекращения.

Тренировочные занятия могут выполняться утром или во второй половине дня, после работы или учебы. Это зависит от конкретных условий жизни и желания занимающихся. Коллективные занятия в «группах здоровья» обычно проводятся во второй половине дня, самостоятельные индивидуальные тренировки — утром или вечером, или после работы и учебы, в зависимости от режима дня и желания занимающихся.

Если сочетать самостоятельные и коллективные развивающие тренировочные занятия, то в день коллективных занятий индивидуальную самостоятельную тренировку проводить не следует. Это связано с тем, что интервала (несколько часов между двумя занятиями) будет недостаточно для восстановительных процессов и вторая тренировка пройдет на фоне недовосстановления, что может вызвать физическое перенапряжение. Это особенно опасно для лиц пожилого возраста, у которых восстановительные процессы замедлены, а адаптационные возможности организма к освоению повышенных объемов физических нагрузок снижены.

Самостоятельную оздоровительную развивающую тренировку лучше выполнять один раз в день, сочетая в ней физические упражнения различной функциональной направленности (аэробные и анаэробные), так как каждое из них усиливает действие другого и служит средством активного отдыха, способствуя более эффективному ходу восстановительных процессов в организме.

Если в течение одного дня выполняются две развивающие оздоровительные физические тренировки, то целесообразно, чтобы они имели разную функциональную направленность, например, одна преимущественно аэробная, а вторая — силовая, анаэробная.

Восстановительные формы занятий (физкультпауза, физкультминутки) регулярно выполняются несколько раз в день (в рабочие дни), обычно два или четыре раза; подготовительные (утренняя зарядка, занятия перед началом уроков или работы) — один раз в день.

Суммарный, за неделю, объем развивающих форм занятий составляет 90—600 мин и восстановительно-подготовительных форм — 355—760 мин. Таким образом, объем физических нагрузок, выполняемых в занятиях оздоровительными физическими упражнениями, зависит от возрастно-половых функциональных возможностей, состояния здоровья, особенностей профессиональной деятельности и индивидуальных желаний, потребностей и возможностей занимающихся.

Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите, каково гигиеническое обеспечение занятия оздоровительными физическими упражнениями (структура, содержание, нормирование нагрузок).
2. Как нормируется аэробная тренировка при оздоровительных физических упражнениях?

3. Как нормируются нагрузки в туристских пешеходных и лыжных походах выходного дня?

Глава 14 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ СПОРТА

Общие гигиенические требования к спортивной одежде и обуви

Гигиенические требования к спортивной одежде. Гигиенически оптимальная, с учетом специфики вида спорта, спортивная одежда и обувь необходимы для эффективной и безопасной тренировочно-соревновательной деятельности.

Гигиеническая оценка спортивной одежды и обуви строится на основе результатов изучения механизмов адаптации организма человека, соответствующим образом экипированного к физическим нагрузкам как в комфортных, так и в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Гигиеническое назначение спортивной одежды и обуви — создание и сохранение оптимального теплового баланса в системе «организм спортсмена—окружающая среда», поддержание комфортного теплового состояния спортсменов в процессе занятий физическими упражнениями различной интенсивности и направленности. Тепловое состояние спортсменов зависит не только от метеорологических факторов, но и от характера спортивной деятельности, поэтому поддержание теплового гомеостаза обеспечивается более сложными взаимоотношениями центральных и периферических образований, регулирующих терморегуляцию и реализующих ее.

У спортсменов, выполняющих большую физическую работу в спортивной одежде, сопровождающуюся значительным выделением энергии, затрудняется теплоотдача через кожу. Средняя кожная температура быстро повышается, особенно при высоких температуре окружающей среды и относительной влажности воздуха. Это физиологическая рабочая гипертермия.

Она позволяет создавать оптимальные температурные условия для деятельности скелетных мышц. Температурный режим организма оказывает прямое действие на динамику и интенсивность основных обменных процессов. Интенсивность физиологической рабочей гипертермии зависит от функционального состояния организма спортсмена, степени его тренированности.

В случае избыточного кровообращения кожи, связанного с гипертермией, уменьшается приток крови к работающим мышцам и, как результат, снижается спортивная работоспособность. Возникают неадекватные реакции: повышение температуры кожи конечностей до уровня температуры кожи тела и выше, избыточное потоотделение (вначале на лбу, шее, затем на спине и ногах). Одновременно значительно снижается тонус скелетных мышц, нарушается рабочая поза, учащается дыхание и повышается ЧСС, снижаются условные рефлексы, резко поднимается температура тела, т.е. возникает состояние так называемой «патологической гипертермии».

Потоотделение при адекватных функциональным возможностям спортсмена физических нагрузках повышается пропорционально их нарастанию. Величина потоотделения зависит не только от уровня мышечной активности, но и от температуры и относительной влажности воздуха, инсоляции, скорости ветра и теплозащитных свойств одежды. Низкая температура окружающей среды особенно неблагоприятно воздействует на организм спортсмена. Поэтому сохранению постоянства температуры на холоде способствует создаваемая спортивной одеждой теплоизоляция. Защита спортсмена от неблагоприятных условий окружающей среды во многом зависит от материалов, из которых изготовлены спортивная одежда и обувь, конструкции одежды и пакета ее материалов (числа слоев, величины воздушных прослоек, общей толщины).

Спортивная одежда должна обеспечить оптимальный микроклимат пододежного пространства (тепловое состояние организма; микроклиматические особенности — температура, относительная влажность и подвижность воздуха; содержание углекислого газа). На него влияют тепловое состояние организма спортсмена, метеорологические условия внешней среды и свойства спортивной одежды (конструкция, физико-химические свойства тканей в отдельности и в пакетах).

Температура воздуха пододежного пространства — ведущий гигиенический показатель соответствия спортивной одежды условиям и характеру вида спорта. Для ее оценки измеряется температура между телом и первым слоем одежды (бельем). Оптимальная ее величина во многом зависит от интенсивности физических нагрузок. В покое комфортной считается температура 30—32° С, при выполнении тяжелой физической работы — 15°С.

Тепловой комфорт организма спортсмена характеризуется и относительной влажностью воздуха между кожей и первым слоем одежды. Гигиенически оптимальная величина — 35—60%. Она несколько

ниже относительной влажности окружающего воздуха из-за более высокой температуры воздуха в пододежном пространстве. Скорость повышения относительной влажности воздуха пододежного пространства во время тренировок и соревнований служит показателем несоответствия спортивной одежды характеру занятий конкретным видом спорта и соответствующим гигиеническим требованиям.

Если тренировки и соревнования проходят на холоде, увлажнение спортивной одежды и последующее снижение ее теплозащитных свойств обусловлено в основном увеличением относительной влажности воздуха пододежного пространства. Выполнение нагрузок при высокой температуре воздуха, когда основным путем теплоотдачи становится потоиспарение, способствует быстрому накоплению влаги под спортивной одеждой, что приводит к перегреванию.

В процессе кожного дыхания в воздухе пододежного пространства образуется углекислота. Интенсивность вентиляции пододежного пространства зависит от воздухопроницаемости тканей и конструкции спортивной одежды. Закрытая одежда, изготовленная из воздухонепроницаемых материалов, способствует повышению концентрации углекислоты в пододежном пространстве по сравнению с наружным воздухом. Чем больше слоев одежды, тем выше содержание углекислоты в пододежном пространстве. Количество выделяемой углекислоты зависит и от интенсивности физической нагрузки.

Теплоизоляционные свойства спортивной одежды ухудшаются во время быстрого движения. Например, при ходьбе в зависимости от вида одежды ее термическое сопротивление снижается на 5,5—28,4%. Однако такое снижение может иметь и положительное значение, например для удаления излишнего тепла при интенсивной спортивной работе в условиях нагревающего микроклимата.

Теплоизоляционные свойства спортивной одежды зависят и от толщины воздушных прослоек между ее отдельными слоями. Оптимальны прослойки толщиной до 5 мм. Если одежда изготовлена из воздухопроницаемого материала, при ветре теплоизоляционная эффективность воздушных прослоек снижается. Для теплоизоляции важна и толщина пакета материалов: чем она выше, тем более неравномерна теплоизоляция различных областей тела спортсмена.

Для изготовления спортивной одежды и обуви применяются разные материалы: натуральные, искусственные и синтетические. Натуральные материалы делятся на две группы: животного (шелк, шерсть, мех) и растительного (хлопок, лен и др.) происхождения. Материалы животного происхождения имеют белковую природу, растительного — состоят преимущественно из клетчатки. Искусственные материалы (вискоза, ацетат, триацетат и др.) создаются из продуктов переработки древесной целлюлозы, по своей химической природе они близки к хлопку и льну. Синтетические материалы делятся на полиамидные (капрон), полиэфирные (лавсан), полиакриды, нитрильные (нитрон), поливинилхлоридные (хлорин) и др. Они могут быть ткаными, неткаными, дублированными и прорезиненными.

Основные гигиенические характеристики материалов, используемые для изготовления спортивной одежды и обуви:

теплопроводность;
воздухопроницаемость,
гигроскопичность,
паропроницаемость,
водоёмкость,
испаряемость влаги.

Спортивная одежда изготавливается также из материалов, состоящих из различных волокон. Гигиенические свойства таких материалов меняются в зависимости от того, какое волокно в них преобладает. Например, при добавлении синтетических волокон к хлопчатобумажным гигроскопичность изготовленных из них тканей снижается на 10%. Высокогигроскопичные ткани поглощают испаряющийся пот с поверхности кожи во время выполнения физических упражнений, сохраняя свои теплозащитные свойства. Самые гигроскопичные — шерстяные ткани.

Воздухопроницаемые ткани поддерживают тепловой баланс организма с окружающей средой и способствуют удалению из пододежного пространства углекислоты, влаги и кожных выделений. Воздухопроницаемость ткани зависит от ее строения, толщины, способа переплетения волокон, количества и величины пор. Чем выше воздухопроницаемость, тем ниже теплозащитные свойства материала.

Помимо гигроскопичности есть еще несколько показателей, определяющих отношение материалов к влаге.

Паропроницаемость — это способность материала пропускать водяные пары как изнутри, так и снаружи. Паропроницаемый материал обеспечивает сохранение нормального теплообмена организма со средой и выделение газообразных продуктов жизнедеятельности. Эта величина зависит от толщины и пористости материала.

Испаряемость — это способность материала отдавать воду в окружающую среду путем испарения. Быстрее высыхают тонкие и гладкие ткани. Шерсть, теряя воду медленнее, чем хлопчатобумажная ткань, меньше охлаждает тело. Это свойство материалов особенно важно для спортивных занятий в нагревающих условиях.

Водоемкость — это свойство материала задерживать влагу при намокании. Водоемкость увеличивает теплопроводность спортивной одежды. У смоченных шерстяных тканей водоемкость возрастает в 1,6—2,2, а у хлопчатобумажных — в 3-4 раза. Намокшая ткань становится менее воздухопроницаемой. Например, воздухопроницаемость трикотажных тканей в этом состоянии уменьшается всего на 30%.

Пористость материала определяется отношением общего объема его пор к общему объему материала и выражается в процентах. Эта характеристика влияет на теплопроводность материала, его проницаемость для воздуха, пара и воды. При увеличении пористости тепловое сопротивление и проницаемость материала возрастают.

Гигиенические свойства спортивной одежды и обуви во многом зависят от степени жесткости материалов, из которых они изготовлены. Жесткость определяется при изгибе материала по величине его гибкости, которая зависит от переплетения нитей и плотности тканей. Например, трикотаж обладает наибольшей гибкостью, так как его нити не фиксированы и взаимно подвижны.

Спортивная одежда делится на нижнее белье, платье (костюмно-платьевые изделия) и верхнее платье.

Белье защищает тело от действия низких температур и загрязнений окружающей среды, впитывает выделения кожи (пот, жировую смазку слущившихся клеток эпидермиса). Костюмно-платьевые изделия обеспечивают дополнительную теплоизоляцию, впитывают выделения кожи в местах соприкосновения с кожей (на спине, вверху груди и рук), а также влагу, проникшую через белье. Верхняя одежда вместе с бельем и платьем создает необходимую теплоизоляцию, способствует сохранению здоровья и спортивной работоспособности за счет снижения теплопотерь.

Гигиенические требования к спортивной обуви. Они во многом совпадают с требованиями к спортивной одежде: водоупорность; достаточная вентилируемость; мягкость; легкость; эластичность. После намокания и высушивания обувь не должна менять форму и размеры, оставаясь гибкой. Общие требования: прочность, эластичность, соответствие времени года, условиям тренировок и соревнований, надежная защита стоп от механических ударных воздействий при беге, прыжках, отсутствие скольжения подошв по поверхности покрытий спортивных сооружений или почве при занятиях физическими упражнениями, а от зимней обуви требуется еще и хорошая теплозащитность. Материалы, применяемые для изготовления спортивной обуви, должны принимать и сохранять форму стопы без значительных изменений внутренней конфигурации и внешнего вида.

При изготовлении спортивной обуви применяются натуральная кожа и ее заменители, резина, синтетические материалы.

С гигиенической точки зрения лучшим материалом для верха обуви считается натуральная кожа. Она прочна, достаточно мягка и эластична, хорошо защищает стопы от воздействия сырости и механических повреждений, малотеплопроводна, обеспечивает необходимое испарение пота, обладает способностью сохранять форму и размеры обуви после намокания и последующего высушивания. Резиновая обувь менее гигиенична, так как она непроницаема для воздуха, вызывает излишнюю потливость стоп. Обувь из синтетических материалов отличается легкостью и большой прочностью.

Стопа в покое в течение 1 ч выделяет 1—1,5 г пота, при умеренной физической нагрузке — 2—4 г, а при тяжелой — 8—10 г.

Пот, задерживаясь в обуви, вызывает раздражение и потертости кожи стоп, что повышает риск возникновения различных кожных (грибковых) заболеваний. Поэтому наряду с указанными требованиями спортивная обувь должна обеспечивать своевременное удаление образующихся в процессе деятельности веществ из внутриобувного пространства. Для этого спортивная обувь

должна обеспечивать достаточную вентиляцию внутриобувного пространства, что позволяет избежать перегревания и потливости стоп.

Все указанные основные гигиенические показатели взаимосвязаны и могут быть объединены в одно главное гигиеническое требование к спортивной обуви — модель обуви и материалы, из которых она пошита, должны поддерживать оптимальный микроклимат внутриобувного пространства. Основные гигиенические характеристики микроклимата внутриобувного пространства следующие: температура 21-23 °С, влажность 60-73% (в обуви из натуральной кожи — 64,3%), содержание углекислоты 0,8%. Конструкция любой спортивной обуви должна препятствовать образованию зарядов статического электричества, образующегося на обуви в процессе ее эксплуатации, и способствовать их снятию.

С гигиенической точки зрения важно, чтобы отдельные детали спортивной обуви и их соединения имели гладкие поверхности, особенно внутри. Недопустимо наличие складок, рубцов, неровностей, выступающих над ее внутренней поверхностью, гвоздей или ниток, т. е. обувь должна обеспечивать максимальную безопасность в процессе эксплуатации, удобство при выполнении вспомогательных операций, ее надевании и снятии.

Спортивную обувь следует подбирать по размеру стоп. Тогда она равномерно и достаточно плотно облегает стопу, фиксирует ее, не сдавливая, не вызывает болезненных ощущений, как в состоянии покоя, так и при движении, не сковывает движения в суставах. Носочная часть обуви по длине, ширине и высоте должна обеспечивать свободное движение пальцев; под сводная часть — соответствовать продольному своду стопы и обладать амортизационными свойствами. Если стопа в спортивной обуви обжата в поперечном направлении, она наиболее работоспособна. Пяточная часть обуви, равномерно охватывая пятку, обеспечивает ее устойчивое положение.

Низ обуви должен обладать достаточной амортизирующей способностью, ослаблять ударные нагрузки на стопу при движении, поглощая их и распределяя по всей площади опоры стопы.

Спортивной обуви необходимы гибкость в пучковой части и в области голеностопного сустава. При негнувшейся подошве она должна обеспечивать перекачиваемость стопы.

Обувь с зауженной носочной частью ограничивает функциональную деятельность пальцев стопы, что приводит к большим физическим усилиям, быстрому охлаждению из-за нарушения кровообращения (особенно зимой), уменьшает устойчивость. Недостаточная длина обуви вызывает сгибание пальцев стопы в межфаланговых суставах, выступание их вперед и вверх и появление потертостей. В чрезмерно свободной обуви стопа теряет устойчивость, может подвергаться, что ведет к травмам суставно-связочного аппарата.

Нерациональная форма стелечной поверхности приводит к хроническому переутомлению мышц, поддерживающих своды стопы, их уплощению и даже формированию плоскостопия. Недостаточная ее амортизационная способность усиливает воздействие ударных нагрузок при беге и прыжках.

В случае несоответствия свойств обуви гигиеническим требованиям, выделенная стопой влага не выводится наружу. Накапливаясь на поверхности обуви и внутри обувного пространства, она вызывает намокание внутренней поверхности обуви, прилипание ее к коже стопы. В некоторых моделях обуви учтена специфика работы стоп в том или ином виде спорта. В них предусмотрены дополнительные детали, например защитные накладки и щитки, прокладки и амортизирующие прокладки, жесткие задники и подошвы. Кроме того, к подошвам легкоатлетической и футбольной обуви прикрепляются специальные шипы, в обуви для туристов и альпинистов применяются резиновые или пластиковые подошвы с глубоким рифлением.

Несоответствие спортивной обуви всем перечисленным гигиеническим требованиям может привести к возникновению у спортсменов различных заболеваний и даже утрате спортивной работоспособности.

Лыжная обувь. К этой обуви предъявляются следующие специфические гигиенические требования: устойчивость к действию влаги, льда; совпадение контура подошвы с контуром лыжных креплений; высокая гибкость в пучковой части (при беге на лыжах происходит многократное изгибание стопы в плюснефаланговом сочленении); достаточная жесткость голенной части (это облегчает управление лыжами); легкость; надежная фиксация обуви на стопе и на лыжах; высокие прочностные характеристики и надежность всей конструкции в целом. Лыжная обувь должна быть прочной, непромокаемой, плотно подгоняться к креплениям, не вызывать потертостей кожи стоп. Для этого она изготавливается с глухим клапаном и верхом из водостойкой кожи.

Обувь для лыжных гонок должна быть мягкой, поэтому кожаная подкладка делается только в передней части ботинка. Ставится одинарная подошва, обеспечивающая достаточную гибкость обуви. Для предотвращения попадания внутрь ботинка снега он оборудуется широким «языком», подшиваемым к боковым поверхностям под шнуровкой до самого верха. Подошва с боков обрезается прямо, без закруглений, ее края вплотную прилегают к скобам крепления. Голенища ботинок должны быть невысокими, облегать стопу в области голеностопного сустава.

Обувь для прыжков с трамплина изготавливается из прочной кожи (иногда из кожзаменителя), на подкладке. Для более плотной фиксации стопы при шнуровке между верхним краем подкладки обуви оборудуются резиновые амортизаторы. Для лучшей фиксации стопы ботинок снабжается ремнем, проходящим от каблука через подъем ботинка, а также дополнительной шнуровкой в его задней части. Пальцы ног защищаются жесткими носками. Для лучшей фиксации ботинка в креплении его изготавливают с рантом 3—5 мм, подошва в местах контакта со скобой крепления должна иметь прямоугольное очертание.

В пяточной части ботинок помещается ограничитель из жесткой пластмассы, обшитой кожей и прикрепленной к задней части ботинка. Ограничитель помогает лыжнику во время отталкивания.

Горнолыжные ботинки состоят из двух слоев — верхнего (литого) и внутреннего (мягкого). Они либо шнуруются, либо закрываются пряжками-замками. Наиболее удобными считаются горнолыжные ботинки, изготовленные из двух самостоятельных разъемных частей. Общие эксплуатационные требования к лыжной обуви: минимальное количество деталей, что уменьшает количество швов, повышает прочность всей конструкции ботинка; плотное облегание стопы, снижающее вероятность ее травм.

К конструкции верха лыжной обуви предъявляются следующие требования: минимальное расстояние от блокков или отверстий для шнуровки до носочной части, что обеспечивает глубокое и плотное шнурование; обязательное применение внутренних и наружных усилителей, располагающихся по линии наибольших растягивающих усилий в пучковой и голенной частях; применение различных накладок, щитков, жестких, полужестких или мягких прокладок, защищающих стопу от внешних воздействий.

Основные гигиенические требования к спортивному инвентарю, оборудованию и напольным покрытиям

Оборудование и спортивный инвентарь должны соответствовать правилам занятий и соревнований по данному виду спорта. Основное гигиеническое требование к спортивному инвентарю и оборудованию — травмобезопасность.

Для профилактики спортивного травматизма необходим своевременный и качественный контроль за состоянием технологических устройств, крепления спортивных снарядов, средств страховки и различных защитных приспособлений. Спортивные снаряды должны оборудоваться табличками с указанием предельно допустимых нагрузок. Количество, вид, места расположения и нормативные нагрузки технологических устройств для крепления спортивных снарядов должны соответствовать схеме расположения и чертежам этих устройств. Усилия, прилагаемые к технологическим устройствам, не должны превышать предельно допустимых величин, указанных в схеме расположения технических устройств и обозначенных мест креплений. Так, динамическое усилие на одинарную лонжу не должно превышать 700 кгс. Предохранительный пояс (не уже 30 мм), используемый акробатами и гимнастами, следует хорошо подгонять по фигуре.

Важны в санитарном отношении условия хранения и эксплуатации снарядов, канатов и средств страховки. Их нужно оберегать от повреждений и преждевременного износа и коррозии. Так, синтетические канаты необходимо защищать от действия прямых солнечных лучей и влаги, изделия из резины запрещается хранить вблизи приборов отопления, нельзя допускать постоянного попадания на них прямых солнечных лучей и масел. Кожаные изделия следует протирать касторовым маслом не реже одного раза в месяц (ГОСТ 18102-72).

Администрация спортивного сооружения должна иметь паспорта или эксплуатационные документы на технологическое оборудование и средства страховки, включающие инструкции по безопасной установке и эксплуатации спортивных снарядов.

Ежегодно перед началом спортивного сезона все спортивное оборудование и инвентарь обследуется специальной комиссией и представителями территориальных органов Санэпиднадзора. Проводятся испытания на эффективность и безопасность эксплуатации технологического оборудования и

средств страховки. Конструкции и узлы подвески и установки спортивных снарядов подвергаются полному техническому освидетельствованию (внешний осмотр и испытания пробной нагрузкой один раз в 3 года) и частичному — один раз в год перед началом спортивного сезона. Динамические испытания проводят двукратным подъемом и опусканием груза с проверкой действия всех механизмов. В пробной нагрузке используются заранее взвешенные мешки с песком или другие мерные грузы. Продолжительность фиксации груза — не менее 5 мин.

Результаты технического освидетельствования спортивных снарядов оформляются специальным актом дублирующегося в журнале технического освидетельствования, хранящегося у старшего инженера спортивного комплекса.

Предупредительный (перед каждой тренировкой) и текущий осмотр спортивных снарядов и средств страховки спортсменов проводит тренер, который в случае обнаружения какой-либо неисправности, остаточных деформаций или трещин должен до исправления или замены дефектных деталей запретить тренировки на этом спортивном снаряде. Весь инвентарь, защитные приспособления и спортивное оборудование, используемые в различных видах спорта, нуждаются в тщательном уходе.

Во многих видах спорта (бокс, фехтование, хоккей, футбол и др.) применяются различные защитные приспособления. Для предохранения суставов и сухожилий от ушибов, вывихов и растяжений используются голеностопники, наколенники и налокотники из эластичного трикотажа. Выпускаются напульсники (кожаные браслеты) для лучезапястных суставов тяжелоатлетов, препятствующие растяжению сухожилий при выполнении упражнений со штангой.

Гимнасты применяют ладонные накладки (перчатки) для предупреждения срывов кожи в упражнениях на перекладине и кольцах и снятия болевых ощущений.

Для профилактики травм в области паха и поясницы при поднятии тяжестей и натуживании используются бандажи, для защиты промежности — защитные раковины.

Для предупреждения плоскостопия конькобежцы, фигуристы, хоккеисты применяют супинаторы — ортопедические стельки. Хоккеисты защищают голову легким и надежным шлемом, который не должен уменьшать поля периферического зрения и ухудшать слышимость, велосипедисты и мотогонщики — велошлемом и шлемом-каскай.

Для профилактики травм в боксе используется специальное снаряжение: специальный бандаж для защиты от травм, связанных со случайными ударами ниже пояса, назубник, или капа, — мягкая каучуковая прокладка на зубы верхней челюсти. Капы подбираются для каждого боксера и хранятся в алюминиевой или пластмассовой коробочке с влажной губкой, предохраняющей их от чрезмерного высыхания. После пользования назубника его тщательно промывают. Брови и уши боксеров защищают специальные маски. Они изготавливаются из мягкой кожи с набивкой из губчатой резины или различных синтетических материалов.

Маски должны периодически дезинфицироваться, боксерские перчатки после тренировки — просушиваться, а их внутренняя поверхность — периодически дезинфицироваться. Покрышки боксерского ринга и борцовского ковра необходимо протирать несколько раз в день влажной тряпкой, обрабатывать пылесосом и 1—2 раза в неделю протирать 3%-ным раствором перекиси водорода с добавлением 0,5% стирального порошка.

Большое психогигиеническое значение имеет рациональное цветовое оформление спортивных объектов. Это важно и для профилактики спортивного травматизма. Цветовое оформление спортивного сооружения должно вызывать чувство эстетического удовлетворения, улучшать нервно-психическое состояние спортсмена и повышать его работоспособность. В цветовом оформлении спортивных объектов учитывается их назначение, вид спорта, размеры и форма сооружения, ориентация, климат, оптимальность цветового контраста между спортивными предметами и фоном. Для окраски стен рекомендуются светлые тона: палевый, кремовый, персиковый, светло-розовый, коралловый, морской волны, серо-жемчужный, небесно-голубой. Нужно избегать коричневого цвета, ярко-красного (возбуждающего), черного (поглощающего слишком много света). В окраске стен можно использовать два разных цвета (принцип биколоризма). При этом светлота стен должна быть несколько выше средней (коэффициент отражения в пределах 40—50%).

Существуют определенные требования к использованию цвета с сигнальными целями. Сигнальным красным цветом окрашивают противопожарный инвентарь, а также выполняют запрещающие надписи. Все выступающие части многокомплектного спортивного оборудования, могущие быть причиной травм, должны быть окрашены в красный цвет. Это относится к крючкам «лягушек», за

- которые крепятся растяжки снарядов, стоек и др. Сигнальный синий цвет — цвет информации. Информационные табло в спортивном зале должны быть окрашены в синий цвет на белом фоне.
- При необходимости выделить какой-либо предмет или поверхность (баскетбольное кольцо, плавающая разметка бассейна, край вышки или трамплина) рекомендуется использовать насыщенный сигнальный оранжевый цвет. Его применяют и для окраски мячей (баскетбол, теннис). Это связано с высокой скоростью зрительного различения этого цвета.
- Игровые площадки рекомендуется размечать сигнальным белым цветом. Он имеет наиболее высокий коэффициент отражения, что позволяет игрокам хорошо контролировать игру при фиксации границ площадки за счет периферического зрения.
- Если на одной площади необходимо разместить разметку для двух игр, вторую площадку следует размечать оранжевым цветом. При трех накладывающихся друг на друга площадках третья размечается черным цветом.
- Во многих универсальных спортивных залах гимнастические снаряды и другое оборудование хранятся в нерабочем положении у стен. Целесообразно места их размещения обозначать на стенах контурами синего цвета или в тон стены, но темнее. Это повышает организованность занимающихся и быстроту уборки оборудования после занятий. На полу постоянные места укладки матов и установки снарядов в рабочем положении также можно обозначить контурами.
- В целом цветовое оформление спортивного сооружения не должно быть однотонным, нужно использовать цветовые пятна, комбинации холодных и теплых тонов. Например, если стены окрашены холодным цветом (голубым), то пол может быть бежевый, палевый. Использование для напольных покрытий синтетических материалов расширило цветовую гамму, так как им можно придать любой цвет. Синтетические материалы обладают хорошими эксплуатационными свойствами, долговечны, за ними легко ухаживать. Для покрытия применяются различные марки синтетических материалов.

Гигиеническое обеспечение занятий гимнастикой

- В большом спорте различают три вида гимнастики: спортивную (на гимнастических снарядах), художественную и акробатику. Гимнастические упражнения используются как средство общефизической подготовки во всех видах спорта (прикладная гимнастика). В занятиях с оздоровительной целью гимнастика широко используется для развития скоростно-силовых качеств, решения подготовительных (утренняя гимнастика) и восстановительных задач (активный отдых).
- Гигиенические требования к оборудованию и эксплуатации гимнастических залов.* Гимнастические залы оборудуются в соответствии с нормами планировочных элементов и габаритов спортивных зданий. Перед каждым занятием и во время тренировки гимнастические снаряды протирают, удаляя пыль, влагу, проверяют их надежность, маты укладывают без зазоров и в одной плоскости (чтобы не было разницы между отдельными матами по высоте), поэтому желательно пользоваться матами одного типа.
- Спортивные снаряды должны размещаться на безопасном расстоянии друг от друга и от стены (не менее 1,5 м). Площадь зала в расчете на одного занимающегося зависит от спортивной квалификации спортсменов и составляет 10—12 м² для гимнастов III, II взрослого и II, I юношеского спортивных разрядов, 12—15 м² — для спортсменов I разряда и кандидатов в мастера спорта и 15 — 20 м² для мастеров спорта и мастеров спорта международного класса. Воздушный куб и приточно-вытяжная вентиляция при условии 2,5—3-кратной смены воздуха в час должны обеспечить 90 м³ воздуха в час на спортсмена и 30 м³ на зрителя.
- Естественное освещение должно отвечать следующим требованиям: световой коэффициент — 1:6, коэффициент естественного освещения — 1,5—2,0%; естественное освещение должно быть равномерным, обеспечивая горизонтальное освещение 200 лк; температура воздуха — 15—16°C, относительная влажность воздуха — 30—60%, скорость движения воздуха — 0,5 м/с.
- Обычно гимнастический зал располагается на первом этаже спортивного сооружения. Специальные приспособления для крепления снарядов размещаются на стенах и потолке и рассчитываются исходя из динамической нагрузки на снаряды весом 100 кг. Нагрузка на гимнастические кольца рассчитывается в объеме 400 кг.
- Дорожка для опорного прыжка располагается вдоль одной из продольных стен со стороны входа в зал, а перекладина — в противоположном от входа конце зала, перпендикулярно к его длинной оси с 4—6-метровыми зонами для соскока (вперед и назад).

Одежда гимнастов состоит из гимнастических брюк, трусов и майки, у женщин — купальника; обувь — кожаные туфли, хлопчатобумажные тапочки, для предупреждения продольного и поперечного плоскостопия рекомендуется оборудовать обувь ортопедическими супинаторами.

Гигиенические требования к организации тренировочного процесса. Гимнастические упражнения относятся преимущественно к скоростно-силовым. Они воздействуют главным образом на скелетные мышцы, костно-суставную систему, периферическое кровообращение. Мышечные сокращения оказывают рефлекторно-тонизирующее действие на нейроэндокринную систему, внутренние органы (мышечно-висцеральные рефлексы). Гимнастические упражнения дают возможность целенаправленно воздействовать на конкретные мышечные группы, что позволяет управлять процессом формирования определенного мышечного профиля для представителей разных видов спорта, повышать силовые характеристики отстающих мышечных групп, улучшать корсетную функцию мышц.

В занятиях спортивной гимнастикой, акробатикой и художественной гимнастикой преимущественно развиваются такие двигательные качества, как взрывная сила ног (прыгучесть), прыжковая выносливость (способность поддерживать высоту и длину прыжка при повторениях во время выступления), максимальная сила, силовая выносливость (статическая и динамическая), гибкость, ловкость. Во всех видах спортивной гимнастики очень большая нагрузка приходится на опорно-двигательный аппарат, особенно позвоночник, стопы, коленные суставы.

В подготовительную часть занятия необходимо включать упражнения на растяжения (гибкость) позвоночника вокруг трех осей движения тела (продольной и двух поперечных — фронтальной и сагиттальной). Лучшие для этой цели упражнения с предельными статическими усилиями продолжительностью 4—6 с. В качестве примера такого типа упражнений могут служить наклоны корпуса с предельным усилием на сгибание, подтягивание головы к коленям и удержание, наклон в сторону с удержанием предельного усилия, удержание предельного разгибания корпуса лежа на животе или стоя на одной («ласточка») или двух ногах. Обязательно включаются упражнения на растяжение для суставов, особенно для плечевых, лучезапястных, тазобедренных, голеностопных.

В подготовительной части занятия необходимо использовать статические упражнения как для увеличения силы мышц, так и для растяжения мышц, сухожилий, связок, повышения их эластичности для их подготовки к выполнению интенсивных упражнений в основной части занятия. Для гимнастов необходима аэробная разминка. Она компенсирует недостаток аэробной нагрузки в основной части тренировки, развивает аэробную функцию, подготавливает к значительной физической работе сердечно-сосудистую, дыхательную системы спортсмена и стимулирует обменно-окислительные процессы в тканях. Все эти компоненты аэробной функции необходимы гимнастам для лучшего восстановления в процессе тренировки. При выполнении гимнастических упражнений преимущественно анаэробного характера в мышцах накапливаются недоокисленные продукты обмена (кислородный долг). Восстановление (погашение кислородного долга) происходит в интервалах между упражнениями. Чем лучше функционирует сердечно-сосудистая система (чем выше аэробная функция), тем быстрее будет ликвидироваться кислородный долг и восстанавливаться работоспособность.

Аэробная разминка в виде медленного бега должна проводиться в течение 5—7 мин. Меньшая ее длительность недостаточна для того, чтобы включить в работу сердечно-сосудистую систему.

У гимнастов высокой квалификации обычно две тренировки в день. Основная тренировка проводится, как правило, в первой половине дня. Спортсмены тренируются во всех видах многоборья. Одновременно могут решаться еще и дополнительные задачи, например специальная силовая подготовка. Во второй половине тренировки (после 3—4 вида) наступает утомление, что повышает опасность травматизма.

Для лучшего восстановления в процессе тренировки целесообразно использовать кратковременный (2—4 мин) восстановительный массаж в интервалах отдыха между отдельными видами упражнений. При преимущественном утомлении центральной нервной системы, проявляющемся в заторможенности, чрезмерном нервно-эмоциональном напряжении и выраженном локальном мышечном утомлении, эффективен массаж, который включает встряхивание рук (15% времени), разминание наиболее уставших мышц (45—50%) и метод точечного массажа.

При преимущественном утомлении периферического нервно-мышечного аппарата, проявляющемся в уменьшении силы, быстроты движений, ощущениях болезненности в мышцах, более эффективен массаж, который включает выжимание (5%), встряхивание рук (25%), разминание (70%).

Восстановительный массаж целесообразен перед четвертым, пятым, шестым видами первой тренировки и перед вторым, третьим видами второй тренировки.

Предупредить перенапряжения, заболевания и травмы следует, применяя комплекс педагогических и гигиенических мероприятий: планирование программы занятий в соответствии с подготовленностью занимающихся, эффективную разминку, квалифицированную страховку с использованием специальных страховочных приспособлений, страховочных поясов, контроль за состоянием снарядов, соответствием гимнастического зала гигиеническим требованиям, комплекс оздоровительных и восстановительных мероприятий.

Гигиеническое обеспечение занятий легкой атлетикой

Легкая атлетика объединяет разные по структуре и физиологическому воздействию на организм физические упражнения. Они делятся на две основные группы:

преимущественно аэробной направленности (стайерский, марафонский бег, спортивная ходьба); требующие общей выносливости и анаэробной направленности (спринт, метания, прыжки); требующие преимущественно скоростно-силовых качеств.

Бег на средние дистанции занимает промежуточное место, его физиологическое воздействие на организм спортсмена зависит как от его аэробного, так и анаэробного обеспечения.

В легкой атлетике существует большое число спортивных специализаций. Она играет ведущую роль и как средство оздоровительной физкультуры.

Гигиенические требования к оборудованию и эксплуатации сооружений для занятий легкой атлетикой.

Легкоатлетическая беговая дорожка устраивается на ровной горизонтальной поверхности. Внутренняя и наружная ее бортики оборудуются бортиками с закругленными верхними краями, возвышающимися над поверхностью дорожки не более чем на 3 см. Покрытие дорожек должно иметь ровную и нескользкую поверхность и не терять своей несущей способности при переувлажнении. Для исключения травматизма на резиновобитумных, а также синтетических и асфальтобетонных дорожках требуются постоянный контроль за их состоянием и своевременный ремонт (залитка образующихся трещин, заделка отверстий, замена поврежденных участков покрытий). На стадионах для массового спорта дорожки имеют относительно более дешевое водонепроницаемое покрытие (гравийное, коксогравийное, асфальтовое).

Тренировки на местности лучше всего проводить на парковых аллеях или лесных пешеходных тропинках, грунтовых дорожках, загородных дорогах.

Место для прыжков в длину и тройного прыжка состоит из дорожки для разбега, бруска для отталкивания, ямы для места приземления и зоны безопасности. Брусок для отталкивания (20х122 см) изготавливается из мягких пород дерева и вкапывается в почву заподлицо с поверхностью дорожки.

Яма для приземления должна иметь стенки из дерева, выступающие над землей на 5 см. Яма наполняется песком вровень со стенками. Песок в яме периодически разравнивается граблями, которые должны находиться в специально отведенном месте. На ширину 1 м от края ямы и дорожки оборудуется зона безопасности.

Место для прыжков в высоту состоит из сектора для разбега, стоек с планкой, места для приземления (куски поролона или другие мягкие синтетические материалы, уложенные на высоту 0,5—0,75 м). Зона безопасности должна иметь ширину 1,5 м от места приземления.

Место для прыжков с шестом включает дорожку разбега, стойку с планкой, место для упора шеста и место приземления. Зона безопасности оборудуется шириной 1 м от края дорожки, от места приземления — 1,5 м, перед местом для упора — 5 м. Освещенность на дорожках для разбега во всех видах прыжков должна быть не менее 30 лк; в местах отталкивания и приземления — не менее 50 лк; для прыжков с шестом вертикальная освещенность на высоте 6 м — 50 лк.

Сектор для метаний оборудуется на одной стороне стадиона, чтобы траектория полета снарядов соответствовала его длинной оси и не было встречных метаний. Место для метания молота, диска, толкания ядра состоит из круга с уплотненным покрытием. Для метания молота и диска круг ограничивается металлической сеткой; для каждого снаряда определяется сектор приземления; освещенность в месте метания должна быть не менее 50 лк, в секторе приземления — 30 лк.

В крытых легкоатлетических стадионах и манежах беговые дорожки и дорожки для разбега имеют синтетическое покрытие; температура в помещении должна быть в пределах 14—17°C, относительная влажность воздуха — 30—60%, скорость движения воздуха - до 0,5 м/с.

Одежда легкоатлетов состоит из трусов, майки, тренировочных костюмов: хлопчатобумажного, шерстяного и ветрозащитного. На каждую тренировку костюм комбинируется исходя из погодных условий. Обувь — кроссовки. Спринтеры и прыгуны используют туфли с шипами; стайеры, марафонцы, ходоки — с эластичной утолщенной подошвой; метатели копья — туфли, охватывающие голеностопный сустав, с пяточными и подошвенными шипами. В холодную погоду обувь утепляется войлочными прокладками, шерстяными носками.

Гигиенические требования к организации тренировочного процесса. У спринтеров и прыгунов чаще бывают растяжения, надрывы и разрывы мышц и сухожилий бедра, голени (ахиллова сухожилия), связок голеностопного сустава; у прыгунов в высоту — растяжения и разрывы связок голеностопного и коленного суставов, травмы позвоночника в шейном и поясничном отделах. Для бегунов на длинные дистанции типичны повреждения мышц и сухожилий стопы и голени; метателей — растяжения и разрывы мышц сухожильно-связочного аппарата суставов рук и мышц спины. Поэтому в подготовительной части тренировки спринтерам, прыгунам, метателям, многоборцам следует уделить особое внимание качественной функциональной подготовке связочно-суставного аппарата к предстоящим скоростно-силовым упражнениям, испытывающим нагрузку в момент усилия на мышцы, сухожилия и связки (опасность разрыва).

На здоровье спортсменов могут неблагоприятно влиять и условия тренировки. Например, длительный бег по твердому покрытию (асфальту) отрицательно сказывается на опорно-двигательном аппарате. Происходят травмы стопы, голеностопного сустава, воспаление надкостницы голени. Гигиеническая профилактика таких травм состоит в создании необходимых условий тренировки, проведении соответствующих восстановительных мероприятий.

У марафонцев часто отмечаются различные формы плоскостопия. Чтобы не допустить этого, следует выполнять специальные упражнения, укрепляющие свод стопы, использовать супинаторы в беговых туфлях. Для этой же цели выполняются и упражнения на растяжения, многоскоки, имитация и выполнение отдельных элементов основных упражнений, медленный бег при ЧСС 120-140 уд/мин.

Каждый вид легкой атлетики (кроме многоборья) имеет определенную, относительно узкую функциональную направленность. Чтобы развить одно двигательное качество, выполняются упражнения для какой-либо одной мышечной группы. Поэтому для поддержания других двигательных качеств (кроме основного) и всех мышечных групп на высоком функциональном уровне, необходимо для эффективного выполнения упражнений спортивной специализации и для сохранения здоровья, необходимы компенсирующие упражнения. Для прыгунов, бегунов, ходоков это упражнения для мышц рук, плечевого пояса, корпуса, позволяющие усилить мышечный «корсет» корпуса и предупредить повреждения позвоночника.

С целью профилактики плоскостопия в утреннюю зарядку, разминку на каждой тренировке следует включать упражнения для свода стопы. Восстановительные мероприятия строятся на основе использования специальных упражнений для активного отдыха; кратковременного массажа и самомассажа утомленных мышц. После тренировок рекомендуются массаж, водные процедуры.

Питание легкоатлетов зависит от их спортивной специализации. Наиболее высокие энерготраты у стайеров, марафонцев, ходоков. Калорийность суточного рациона в этих видах составляет 70—76 ккал/кг. У спринтеров и прыгунов энерготраты ниже и калорийность их рациона 65—70 ккал/кг.

Гигиеническое обеспечение занятий лыжным спортом

Занятия лыжным спортом оказывают разностороннее функциональное воздействие на организм. Значительные физиологические требования предъявляются к аэробной системе (сердечно-сосудистой, внешнего и тканевого дыхания, крови), так как тренировочные и соревновательные нагрузки выполняются в зонах большой и умеренной мощности. Поскольку лыжные трассы пролегают по местности со сложным рельефом (с крутыми спусками и подъемами), а использование пластиковых лыж значительно повысило скоростно-силовые характеристики движений лыжников, лыжные гонки требуют от спортсмена высокого уровня развития скоростно-силовых качеств. Для достижения высоких спортивных результатов им необходима высокая работоспособность при аэробном, смешанном аэробно-анаэробном и анаэробно-гликолитическом режимах работы. Специальная подготовка лыжников проводится, как правило, на свежем воздухе, что оказывает закаливающее действие, однако интенсивность охлаждения воздействия может превысить меру защитных возможностей организма спортсмена и вызвать простудные заболевания.

- Одежда лыжников состоит из хлопчатобумажного или шерстяного белья, спортивного костюма, шапочки. В тренировках умеренной интенсивности ветро- и влагозащитные костюмы пригодны только для дождливой или ветреной погоды, так как они значительно затрудняют теплоотдачу.
- Обувь — легкие кожаные лыжные ботинки с эластичной подошвой, широким сандальным рантом для крепления лыж. Учитывая интенсивное воздействие лыжного спорта на организм, целесообразно включать его в общефизическую подготовку на занятиях другими видами спорта. Значительные по объему и интенсивности нагрузки лыжников приводят к возникновению у них выраженного утомления, сопровождающегося явлениями повышенного тонуса (плотности) мышц («забитые» мышцы). Классический массаж с восстановительной целью в этих случаях малоэффективен, так как его основные приемы — разминание и растирание — вызывают болезненные ощущения. В этом случае хорошо помогают ванны и аппаратный массаж, а после этого можно использовать ручной массаж, сократив обычную длительность процедуры наполовину.
- Средствами восстановительной тренировки у лыжников служат плавание, волейбол, теннис, баскетбол. Сауна или русская баня — слишком сильные средства, поэтому их не рекомендуется использовать чаще одного-двух раз в неделю.
- Энерготраты лыжников очень высокие, поэтому для их восстановления калорийность пищевого рациона должна составлять 70—75 ккал/кг в день (четырёхразовое питание и дополнительный прием соков, бульонов, чая, фруктов на тренировке).
- У лыжников-гонщиков относительно часты хронические заболевания верхних дыхательных путей — хронические тонзиллиты, фарингиты, риниты, что связано с длительным интенсивным дыханием холодным воздухом. Их гигиеническая профилактика заключается в постоянном применении комплекса закаливающих процедур (мытьё ног прохладной водой перед сном, питье холодной воды, контрастный душ и т.д.).
- Наблюдаются у лыжников и локальные перенапряжения мышц, сухожилий, суставного аппарата спины, нижних конечностей. Основное средство профилактики таких состояний — соответствующая силовая подготовка для создания мышечного «корсета», достаточная разминка с включением упражнений на растяжение.
- Чтобы предупредить травмы, лыжникам необходимо совершенствовать техническую подготовку, а перед скоростно-силовой нагрузкой разогревать мышцы (до 38° С).

Гигиеническое обеспечение занятий спортивными играми

- В спортивных играх требуется высокий уровень скоростно-силовых качеств, скоростных действий, прыгучести, прыжковой выносливости, хорошая зрительно-моторная координация движений в сочетании с высоким развитием основных психофизиологических качеств (игрового мышления, способности быстро принимать решения и осуществлять их в рациональных двигательных действиях).
- Основные гигиенические требования к спортивным сооружениям.* Температура воздуха в спортивном зале должна находиться в пределах +15...+16°С; относительная влажность воздуха — 30—60%; приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать 2—3-кратный обмен воздуха в час; уровень освещенности вертикальной и горизонтальной плоскостей — составлять не менее 200 лк.
- Соревнования часто проходят в разных для спортсмена климатических зонах при напряженном графике и зачастую в разное время, поэтому для спортсменов важна способность быстро восстанавливаться физически и психически, быстро адаптироваться к новым ритмам суточного режима, проявлять максимальную психическую и двигательную активность в заданное время.
- Тренировка в игровых видах спорта должна включать общефизическую подготовку, спринтерский бег, одиночные предельные прыжки для развития прыгучести, многоскоки — для прыжковой выносливости, длительный бег — для общей выносливости и другие упражнения.
- Специальная подготовка и соревнования проводятся в помещениях (залы, манежи, дворцы спорта), поэтому для закаливания и повышения выносливости часть общефизических и игровых тренировок необходимо проводить на свежем воздухе.
- После высоких нагрузок необходимо психоэмоциональное восстановление специальными методами психологической разгрузки и стимуляции (аутогенная тренировка и др.).
- В игровых видах спорта часты разрывы и надрывы мышц, сухожилий и связок, возникающие в результате предельных нагрузок; травмы и ушибы из-за столкновений игроков, падений, ударов мячом. Гигиеническая профилактика травматизма спортсменов заключается в достаточной разминке,

обеспечивающей разогрев мышц и повышение их эластичности, в совершенствовании техники и общефизической подготовки, соблюдении гигиенических требований к местам проведения занятий и соревнований.

Для предупреждения травм экипировка футболистов и хоккеистов должна включать специальные защитные приспособления (щитки, прокладки, каски, маски для вратарей и др.). В волейболе, баскетболе, гандболе применяются наколенники, защищающие коленный сустав от травм.

Гигиеническое обеспечение занятий плаванием

В плавании существуют разные специализации. По физиологическому воздействию их можно разделить на три группы:

преимущественно анаэробно-гликолитической направленности (дистанции 100 и 200 м);

смешанной аэробной-анаэробной направленности (400 м);

преимущественно аэробной направленности (1500 м).

Движение в водной среде в горизонтальном положении оказывает на организм своеобразное влияние.

Вода, имеющая более высокую, чем воздух, теплопроводность, повышает отдачу тепла, увеличивая энерготраты.

Горизонтальное положение тела спортсмена во время плавания способствует улучшению гемодинамики в венозной части сердечно-сосудистой системы, облегчая движение крови по венам из нижней половины тела. Однако вентиляция легких затруднена, так как выдох производится в воду, что создает дополнительное сопротивление, а вдох должен выполняться в относительно короткий промежуток времени синхронного движения. Поэтому у пловцов должна быть высокая мощность вдоха и выдоха.

Пловцам свойственны хронические заболевания верхних дыхательных путей: тонзиллиты, гаймориты, фарингиты, риниты, отиты. Это связано с длительным охлаждением всего тела и носоглотки, попаданием воды в придаточные пазухи, в среднее ухо. Конъюнктивиты (воспаление слизистой глаз) связаны с раздражающим воздействием хлора, содержащегося в воде бассейнов.

Гигиеническая профилактика этих заболеваний у пловцов состоит в закаливании организма (воздушные ванны, контрастные души, специальные процедуры закаливания носоглотки — питье холодной воды, полоскание горла холодной водой, промывание носоглотки; обмывание ног холодной водой на ночь). Наряду с этим рекомендуются солнечные ванны, а в целях закаливания — тренировки на воздухе: в теплую погоду — кроссы, гребля, езда на велосипеде; зимой — бег на коньках, лыжах. Для профилактики конъюнктивитов пловцы используют специальные очки.

У прыгунов в воду относительно часто наблюдаются изменения в позвоночнике — остеохондрозы, спондилезы и др.

Гигиеническая профилактика функциональных нарушений позвоночника заключается в укреплении его мышц для усиления их «корсетной» функции; эффективной разминке на суше перед тренировкой и соревнованиями с включением упражнений на гибкость (растяжение). У прыгунов в воду велика вероятность травм, связанных с ударами о вышку, трамплин, неправильным вхождением в воду. Их профилактика состоит главным образом в совершенствовании спортивной техники, общей физической подготовке.

Гигиеническое обеспечение занятий борьбой, боксом, тяжелой атлетикой

Борьба требует от спортсмена высокого развития многих силовых качеств: абсолютной силы, силовой выносливости (статической и динамической), взрывной силы; бокс — скоростно-силовых качеств и хорошей общей выносливости (аэробная функция). В определенной мере последняя нужна и борцам, поскольку велики их энерготраты во время схватки. В тяжелой атлетике ведущее качество — максимальная сила.

Во всех этих видах необходима высокая координация движений, определяющая эффективность использования силового и скоростно-силового потенциала. Поэтому тренировка спортсменов должна быть разносторонней: занятия в зале и на свежем воздухе (кроссы, спортивные игры, лыжная подготовка, плавание, позволяющие развивать общую выносливость, скоростно-силовые качества, ловкость, способствующие повышению закаленности).

В общефизическую подготовку юных спортсменов рекомендуется постепенно вводить элементы специальной подготовки. В этих видах, особенно в боксе и тяжелой атлетике, в более позднем

возрасте, чем в других видах спорта, начинается спортивная специализация и ограничивается возраст участия в соревнованиях.

Детям и подросткам (10—14 лет), занимающимся тяжелой атлетикой, рекомендуются ограниченные силовые нагрузки: не более трех раз в неделю с общей длительностью занятий до 90 мин. На поднятие тяжестей отводится около 30% времени тренировки, а масса штанги при толчке не должна превышать 60% массы тела, при жиме — 70%.

Для укрепления позвоночника, коленных и лучезапястных суставов тяжелоатлеты используют специальные пояса и эластичные повязки. Для юных боксеров предложены специальные учебные перчатки, предохраняющие от травм при ударах. Частые травмы головы при ударах, особенно сопровождающихся нокдаунами и нокаутами, отрицательно сказываются на состоянии нервной системы. Поэтому использование таких перчаток имеет важное значение для сохранения здоровья занимающихся. Для профилактики травм кисти защищаются специальными бинтами, губы и зубы — особым приспособлением — капой.

Для профилактики травм в борьбе и боксе необходимо, чтобы у юных спортсменов общефизическая подготовка опережала овладение новыми техническими приемами, при изучении которых должны комплексно изучаться приемы нападения и защиты.

Чтобы перейти в другую весовую категорию или удержать свой вес в течение соревновательного сезона, спортсмен ограничивает рацион питания. Юным спортсменам необходимо избегать быстрой потери массы тела. Быстрая потеря массы тела отрицательно сказывается на здоровье и работоспособности, а ограниченное питание не позволяет не только восстановить энергетические резервы, но и обеспечить пластические процессы в структурном восстановлении и росте тканей.

В профилактике травм важную роль играет соответствие мест занятий гигиеническим требованиям. Необходимы тщательная влажная уборка и проветривание помещений, уборка ковра, ринга, помоста для штангистов. Для обеззараживания помещений и, главное, борцовского ковра эффективны бактерицидные лампы. Вокруг ринга и ковра должна обязательно оборудоваться зона безопасности шириной не менее 1,5—2 м.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите, каковы основные гигиенические требования к спортивной одежде.
2. Каковы основные гигиенические характеристики материалов, используемых для изготовления спортивной одежды и обуви?
3. Каковы основные гигиенические требования к спортивной обуви?
4. Расскажите, какие основные гигиенические требования предъявляются к спортивному инвентарю.
5. Как обеспечиваются занятия гимнастикой?
6. Как обеспечиваются занятия легкой атлетикой?
7. Как обеспечиваются занятия спортивными играми?
8. Как обеспечиваются занятия плаванием?
9. Как обеспечиваются занятия лыжами?
10. Как обеспечиваются занятия борьбой, боксом, штангой?

Литература

- Алдашев А.А. Питание и высокогорье. — Алма-Ата, 1983.
- Бальсевич В. К., Запорожанов В. А. Физическая активность человека. — Киев, 1987.
- Басов А. В. и др. Образ жизни и наше здоровье. — Ярославль, 1989.
- Бельцев Д. И., Бородин К. А. Физиологические основы питания. — Омск, 1977.
- Биосфера, питание, здоровье / Под ред. А. И. Стоямаковой, И. О. Мартынюк. — Львов, 1982.
- Бузник И.М. Энергетический обмен и питание. — М., 1978.
- Вайнбаум Я. С. Дозирование физических нагрузок школьников. — М., 1991.
- Вайнбаум Я. С. Гигиена физического воспитания. — М., 1986.
- Воробьев Р. И. Питание и здоровье. - М., 1990.
- Габович Р.Д. Гигиена: Учеб. для студентов мед. училищ. — 6-е изд. — М., 1990.
- Габович Р.Д., Минх А.А. Гигиенические проблемы фторирования питьевой воды. - М., 1979.
- Габович Р.Д., Познанский С. С., Шахбазян Г.Х. Гигиена: Учебник. — Киев, 1983.
- Гигиена: Учебник / Под ред. Г. И. Румянцева. — М., 2001.
- Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. — М., 1975.
- Динейка К. В. Движение, дыхание, психофизическая тренировка. — Минск, 1981.

- Загрядский В.П., Сулимо-Самойло З.К. Физические нагрузки современного человека. - Л., 1982.
- Зацепина Т.Н. Физические свойства и структура воды. — М., 1987.
- Игнатъев А. Д., Кономкулов Т.А. Питание: Наука и практика. - Фрунзе, 1980.
- Коваленко Е.А., Туровский Н.Н. Гипокинезия. — М., 1980.
- Коньшиев В.А. Питание и регулирующие системы организма. — М., 1985.
- Куценко Г.Н. Основы гигиены. - М., 1980.
- Лаптев А. П., Полиевский С. А. Гигиена: Учеб. для ин-тов и техн. физ. культуры. — М., 1990.
- Лесгафт П. Ф. Избранные труды. - М., 1987.
- Луцук Н.Б., Васильев Н.В. Витамины и иммунитет. — Томск, 1979.
- Минх А. А., Малышева И.Н. Основы общей и спортивной гигиены. — М, 1972.
- Моногаров В.Д. Утомление в спорте. - Киев, 1986.
- Мурахов И. В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта. - Киев, 1989.
- Озолин П. П. Адаптация сердечно-сосудистой системы к спортивным нагрузкам. - Рига, 1976.
- Петровский К. С. Гигиена питания: Учеб. для сан.-гиг. фак. мед. ин-тов. - М., 1975.
- Подшибякин А. К. Закаливание человека. — Киев, 1986.
- Покровский А. А. Беседы о питании. — М., 1986.
- Покровский В.А. Гигиена: Учеб. для мед. ин-тов. — М., 1989.
- Полиевский С.А. Физическое воспитание учащейся молодежи: (Гигиенические аспекты). - М., 1989.
- Празников В.П. Закаливание детей дошкольного возраста. - Л., 1988.
- Привычная физическая активность и здоровье: Пер. с англ. — М., 1982.
- Романченко Н.Л. Белковое и витаминное питание юных спортсменов. — Ташкент, 1984.
- Современные методики гигиенических исследований: Учеб.-метод. пособие / Под ред. М. Н.Лопаткина. - Л., 1981.
- Сорока Н. Ф. Питание и здоровье. — Минск, 1994.

Оглавление

Предисловие	2
Глава 1 ГИГИЕНА КАК ОТРАСЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ	3
Методы изучения внешней среды и ее влияния на здоровье населения.....	3
Гигиена физического воспитания и спорта.....	4
Глава 2 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА.....	7
Современные научные представления о здоровье	7
Состояние здоровья школьников и основные тенденции его изменения	8
Физическое воспитание и здоровье	10
Глава 3 ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	18
Физиологическое значение воздуха для человека.....	18
Гигиеническое значение физических свойств воздуха	19
Химический состав воздуха.....	23
Глава 4 ГИГИЕНА ВОДЫ.....	26
Роль воды в жизнедеятельности человека	26
Органолептические свойства воды	28
Эпидемиологическое значение воды	30
Очистка и обеззараживание воды	34
Глава 5 ГИГИЕНА ПОЧВЫ.....	35
Гигиеническое значение состава и свойств почвы.....	36
Самоочищение почвы.....	37
Эпидемиологическое значение почвы.....	37
Химическое и радиоактивное загрязнение почвы.....	40
Гигиеническое обоснование выбора почв для спортивных сооружений.....	40
Глава 6 ГИГИЕНА ЗАКАЛИВАНИЯ	40
Физиологические основы закаливания.....	41
Гигиенические принципы закаливания	42
Закаливание с помощью низких температур	43
Гигиенические нормы закаливания воздухом	44

Гигиенические нормы закаливания водой	131
Закаливание солнечным излучением	46
Глава 7 ГИГИЕНА ПИТАНИЯ	49
Понятие о достаточном и сбалансированном питании	51
Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ	52
Глава 8 ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ	53
Энерготраты при занятиях физкультурой и спортом	66
Общие гигиенические требования к режиму питания	66
Режим питания при занятиях физкультурой и спортом	69
Особенности питания спортсменов	70
Глава 9 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ	71
Основные гигиенические требования к расположению, ориентации и планировке спортивных сооружений	75
Основные гигиенические требования к строительным материалам	76
Основные гигиенические требования к освещению спортивных сооружений	77
Основные гигиенические требования к отоплению и вентиляции спортивных сооружений	78
Основные гигиенические требования к открытым водоемам	79
Основные гигиенические требования к искусственным бассейнам	80
Основные гигиенические требования к физкультурно-оздоровительным сооружениям	81
Глава 10 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ	82
Гигиеническое нормирование двигательной активности школьников	83
Формирование двигательной активности школьников	85
Гигиенические возрастно-половые нормативы двигательной активности школьников	86
Гигиеническое нормирование циклических нагрузок	88
Гигиеническое нормирование физических нагрузок для лиц зрелого и пожилого возраста	89
Глава 11 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ШКОЛЕ	94
Гигиенические принципы организации занятий физическими упражнениями	95
Гигиенические требования к структуре, содержанию, объему и интенсивности физических нагрузок в процессе физического воспитания	97
Глава 12 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК	98
Гигиенические требования к планированию тренировки	101
Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию тренировочных нагрузок	102
Гигиеническое нормирование тренировочных занятий	103
Глава 13 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ	106
Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями	108
Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии	108
Гигиенические требования к структуре, содержанию и нормированию физических нагрузок, к комплексу занятий оздоровительными физическими упражнениями	109
Глава 14 ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ СПОРТА	115
Общие гигиенические требования к спортивной одежде и обуви	117
Основные гигиенические требования к спортивному инвентарю, оборудованию и напольным покрытиям	117
Гигиеническое обеспечение занятий гимнастикой	121
Гигиеническое обеспечение занятий легкой атлетикой	123
Гигиеническое обеспечение занятий лыжным спортом	125
Гигиеническое обеспечение занятий спортивными играми	126
Гигиеническое обеспечение занятий плаванием	127
Гигиеническое обеспечение занятий борьбой, боксом, тяжелой атлетикой	128

	132
Литература.....	129
Оглавление	130

Учебное издание

Вайнбаум Яков Семенович

Коваль Валерий Иосифович

Родионова Тамара Алексеевна

Гигиена физического воспитания и спорта

Учебное пособие

Редактор *Л. В. Доценко*

Издательский редактор *Д. В. Щербаков*

Технический редактор *Е. Ф. Коржуева*

Компьютерная верстка: *И. М. Чиркин*

Корректоры *Э. Г. Юрга, Н. В. Козлова*

Диапозитивы предоставлены издательством.

Подписано в печать 14.11.2001. Формат 60х90/16. Гарнитура «Таймс». Бумага тип № 2. Печать
офсетная. Усл. печ. л. 15,0. Тираж 30000 экз. (1-й завод 1 - 10000 экз.). Заказ № 1182.

Лицензия ИД № 02025 от 13.06.2000. Издательский центр «Академия».

117342, г. Москва, ул. Бутлерова, 17-Б, к. 223. Тел /факс: (095)330-1092, 334-8337

Отпечатано на Саратовском полиграфическом комбинате.

410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.