МКОУ ЧСОШ МР «НР»

### ***Тема по самообразованию:***

### ***«Адаптация детей и подростков к физическим нагрузкам в условиях Крайнего Севера»***

 **Учитель физической культуры**

**Ю.Н. Винокурова**

***2020г***

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| **Введение** ................................................................................................. | 3 |
| **I. Глава. Обзор литературы.........................................** | 7 |
| 1.1. Общие закономерности адаптации организма человека к различным условиям…………………………………………………… | 10 |
| 1.1.1. Механизмы адаптации………………………………….... | 10 |
| 1.1.2. Адаптация к действию низкой температуры………….............................................................................. | 11 |
| 1.1.3. Адаптация к действию высокой температуры……………………………………………………………. | 15 |
| 1.1.4. Адаптация к различному режиму двигательной активности………………………………………………………………. | 15 |
| 1.2. Физиологическое содержание адаптации………….................. | 19 |
| 1.2.1. Срочная адаптация.............................................................. | 19 |
| 1.2.2. Долговременная адаптация................................................ | 21 |
| 1.2.3. Адаптация сердечно-сосудистой системы........................ | 22 |
| 1.2.4. Возрастные особенности адаптации системы кровообра­щения…………………………………………....................... | 23 |
| 1.3. Сократительная функция сердца при мышечной работе……. | 24 |
| 1.4. Тренированность как специфическая форма адаптации к физическим нагрузкам. Возрастные особенности развития тренированности……………………………………………………….. | 26 |
| 1.4.1. Физиологические механизмы тренированности……….. | 26 |
| 1.4.2. Тренированность и спортивная форма…………………. | 30 |
| 1.4.3. Диагностика тренированности………………………….. | 32 |
| 1.4.4. Проявление тренированности при мышечной работе…. | 34 |
| 1.5. Возрастная периодизация……………………………………... | 36 |
| 1.5.1. Рост и пропорция тела……………………………………. | 37 |
| **Глава II. Материалы исследования……………………** | 40 |
| 2.1. Задачи исследования…………………………………………… | 45 |
| **Заключение……………………………………………………………..** | 46 |
| Практические рекомендации……………………………………….. | 47 |
| **Список использованной литературы……………………………….** | 50 |

 ***«... не пора ли объектом медицинских исследований сделать здорового человека и не на предмет поисков в нем начала тех или иных болезней, входящих в нозологический каталог, а на предмет выяснения не только индивидуальных, но и типологических и коллективных адаптационных способностей.»***

# **И.В. Давыдовский**

## **Введение**

Здоровье народа среди основных жизненных приоритетов одна из наименее защищенных сторон жизни россиян. Особое беспокойство вызывает состояние здоровья детей.

60 % учащихся страдают хроническими простудными заболеваниями, более 20 % - заболеваниями сердечно-сосудистой системы, почти столько же страдают миопией, около 30 % - нарушениями обмена веществ (преимущественно ожирением), 60% имеют деформации опорно-двигательного аппарата.[[1]](#footnote-2)

Не секрет, что в настоящее время в учебных заведениях возрастает распространенность табако курения, наркомании, алкоголизации учащихся. Особой группой риска является именно подростковый возраст.

Снижается физическая подготовленность детей. Значительная часть учащихся неспособна выполнить минимальные нормативы системы комплекса «Эрэл». Все большее число юношей – выпускников школы непригодны к службе в Вооруженных силах.

***Актуальность*** темы характеризуется существенными изменениями социально-политических и экономических условий жизни нашего общества, развитие рыночных отношений, которые оказали влияние на преобразование современной школы. Качественное обновление содержание педагогического образования направлено на развитие и самоопределение будущего учителя гуманистической ориентации.

Одной из задач ее является воспитание здорового поколения обеспечиваемое через привитие каждому ребенку основных понятий о здоровом образе жизни и правильном поведении в условиях возможного риска для жизни человека в быту и меняющейся экологической (природной) среде.

Требования Государственного образовательного стандарта к уровню знаний педагогов включают:

* Осознание педагогом здоровья как ценности;
* Владение системой знаний о взаимосвязях здоровья человека с социальной и природной средами;
* Усвоение знаний и умений по охране и укреплению здоровья детей и подростков (уметь управлять здоровьем детей), а также правильном поведении в опасных для жизни ситуациях. и т.д.

Статистикой доказано что люди спортивного склада, тренирующиеся или регулярно занимающиеся физической культурой, обращаются за медицинской помощью или консультативным лечением в среднем в 4 раза реже и болеют в 2 раза реже, чем люди, спонтанно (по настроению) занимающиеся, и в 3 раза реже, чем не занимающиеся ею вовсе на протяжении всей активной жизни.

Адаптация – это физиологическое приспособление строения и функций организма, изменений его органов и клеток в соответствии с условиями окружающей среды. Проблема адаптации необычайно широка и многогранна, охватывает сферу интересов биологов, физиологов и медиков. Биология и экологическая физиология занимаются изучением видовой приспособляемости. Физиология исследует индивидуальную адаптацию, ее формирование и механизмы. Представление об адаптативных особенностях человека, резервах организма, понимание механизмов нарушений его функций должно лежать в основе мышления каждого врача.

Адаптацией можно управлять то есть способствовать повышению выносливости своего организма – эту цель должны ставить перед собой люди педагоги. Наиболее эффективным средством повышения сопротивляемости организма болезнях и неблагоприятным влиянием среды являются регулярные занятия физической культурой и закаливанием.

Республика Саха (Якутия) отличается жесткими климатическими условиями. На севере экстремальность влияния на человеческий организм определяется в основном длительной и суровой зимой, коротким холодным летом, резким нарушением обычной для умеренного климата фотопериодичности, что неизбежно связано с явлением «светового голодания». В таких условиях проблема адаптации имеет важное значение.

С конца 90-х г.г. Правительство Республики Саха (Якутия) занялась проблемой здоровья населения. Была принята программа «Здорового образа жизни». Реализация этой программы позволила бы расширить экономический потенциал, изменить экологическую ситуацию, устранив перекосы в социальной сфере, что положительно скажется на здоровье общества.

Принимая во внимание все вышеуказанное, ***темой*** самообразования выбрана проблема адаптации детей и подростков к физическим нагрузкам в условиях севера.

***Объектом*** исследования учащиеся школы МКОУ «КНСОШ им.Н. И Таврата».

***Цель*** темы по самообразованию – изучение и исследование адаптации при физических нагрузках детей и подростков.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие ***задачи***:

1. Изучить методологические основы адаптации детей и подростков к физическим нагрузкам.
2. Определить адаптацию учащихся к физической нагрузке.
3. Оценить состояние здоровья и физического развития учащихся.
4. Сравнить уровни адаптации и состояния здоровья городских и сельских школьников.
5. Разработать практические рекомендации по повышению уровня адаптации.

***Гипотеза*** исследования: Предполагается, что изучение проблемы адаптации детей и подростков к физическим нагрузкам даст учителю и тренеру индивидуальный подход к занимающимся.

***Практическая значимость:***  проведенное исследование и анализ работы посодействует начинающим учителям и тренерам, а также будущим специалистам.

Данная работа основана на методической литературе таких авторов как Л.П.Ильиной; Дж. К. Уилмора; Д.Л.Костилла; Н.К Шамаева; Н.Аю Агаджанян, А.П Петрова; В.П.Казначеева; Н.Р.Деряпа; В.Г. Кривошапкина и др. Дипломная работа состоит из введения, литературного обзора,

**Глава I. Литературный обзор**

Проблема адаптации детей и подростков к физическим нагрузкам рассматривается в учебнике Дж. Х. Уилмара и Д.Л. Костилла «Физиологии спорта и двигательной активности». В учебнике освещена роль нервной, эндокринной, сердечно - сосудистой и респираторной систем в регуляции обменных процессов. Рассмотрено влияние факторов окружающей среды на двигательную активность, изложены пути оптимизации мышечной деятельности спортсмена. Пронанализировано воздействие различных объемов тренировочных занятий и питания на двигательную активность. Изменение уровня мышечной деятельности, обусловленные процессом старения и способы поддержания адекватного уровня физической подготовленности с помощью физической активности. Подробно рассмотрены реакции организма на двигательную активность.

 Автор Ильина Л.П. в учебно-методическом комплексе Основы здорового образа жизни приводит тезисы ЗОЖ, и программу и материалы по изучению курса. «Основы здорового образа жизни и профилактика болезней» – одна из валеологических дисциплин для подготовки педагогов. Любовь к физкультуре к спорту движению закладывается с детства. Нужно поощрять «подталкивать» и направлять стремление к занятиям физкультурой, чтобы зарожденная в виде инстинкта радость в движении, сохранялась на всю жизнь. Закаливание, тренировка, укрепление повышение функциональных возможностей человека с первых шагов дает возможность воспитать цельную личность с устойчивой нервной системой физически крепкую, адаптированную к различным невзгодам, взлетам и падениям, которые могут встретиться на жизненном пути.

Автор Н.К.Шамаев в учебном пособии «Основы методики урочной системы физического воспитания в школах Севера» подробно рассмотрел возрастную периодизацию школьников, их физическое воспитание. Кроме этого, было принято во внимание особенности физического развития и подготовленности школьников Севера, ипх национальное происхождение, климато - географические условия жизни, обеспеченность техническим оснащением.

Этим же автором рассматривается вопрос «Как заниматься самостоятельно физкультурой в условиях Якутии». Здесь речь идет о том, что житель Севера не проходят специального отбора и целенаправленных физической подгготовки, чтобы жиить в таких условиях. Автор призывает свое здоровье создавать самим, самостоятельно управлять организмом, а значит знать влияние физических нагрузок на организм человека, живущего в экстремальных условиях.

Особенности физического развития и подготовленности жителей Севера, характеристика, описание и классификация якутских национальных видов спорта, игр с изложением методики тренировочного процесса, национальные методы закаливания, питания, дыхания, воспитание детей в семье, а также вопросы методики физического воспитания в кочевых школах Севера.

Опять проблему жизни в условиях Севера затронули авторы Н.А.Агаджанян и А.Г.петрова в книге «Человек в условиях Севера». В данной книге освещаются вопросы общей закономерности адаптации человека, влияние ритмов жизни, климата на здоровье, как сохранить резервы здоровья. Так или иначе в этих вопросах затрагивается проблема к физическим нагрузкам.

Серия книг «Адаптация человека в различных климато-географических и производственных условиях» под редакцией В.П.Казначеева, Н.Р.Деряна и др., содержит ряж материалов по общим и частным вопросам адаптации. В работах освещены генетические, социально-гигиенические, психологические, биоклиматические аспекты адаптации человека. А также включают материалы, посвященные разработке критериев оценки состояния различных систем организма на разных этапах адаптации. Сборник тезисов докладов содержит разнообразные материалы, посвященные механизмам и критериям адаптации к факторам среды в различных климато-геграфических условиях. Включены также многочисленные сообщения о дезадаптационных нарушениях организма и о вопросах прогнозирования профилактики.

В первые подготовлено практическое пособие по региональным стандартам здоровья человека на крайнем Севере на примере морфофункциональных показателей различных систем организма у практически здорового человека, проживающего в экстремальных климатических условиях РС(Я). В издании приведены рисунки и таблицы, отражающие стандарты физического развития и морфофункциональных параметров детского и взрослого населения Севера. Авторами издания являются В.Г.Кривошапкин, В.П.Алексеев, П.Г.Петрова (региональные стандарты основных физиологических показателей человека на Севере).

В учебнике авторов Жилова Ю.Д., Куценко Г.И., Назаровой Е.Н. «Основы медико-биологических знаний» изложены современные сведения о гигиене и возрастной физиологии, о здоровом образе жизни, о факторах. Формирующих и разрушающих здоровье детей и подростков. Подробно излагаются правила безопасного поведения учащихся в социальной природной и техногенной средах и оказании первой медицинской помощи.

 В учебнике автора Чумакова Б.Н. Валеология подробно анализируются данные по социальной медицине, физиологии, двигательной активности, питанию, психо-гигиене. Рассматриваются вопросы интимных отношений, культуры общения в быту.

**1.1. Общие закономерности адаптации организма человека к различным условиям.**

**1.1.1. Механизмы адаптации**

Первое соприкосновение организма с измененными условиями или отдельными факторами вызывает ориентировочную реакцию, которая может перейти в генерализованное возбуждение параллельно. Если раздражение достигает определенной интенсивности, это приводит к возбуждению симпатической системы и выделению адреналина.

Такой фон нейрорегуляторных соотношений характерен для первой фазы адаптации — аварийной. На протяжении последующего периода формируются новые координационные отношения: усиленный эфферентный синтез приводит к осуществлению целенаправленных защитных реакций. Гормональный фон изменяется за счет включения гипофизарно-адреналовой системы. Глюкокортикоиды и вьщеляемые в тканях биологически активные вещества мобилизуют структуры, в результате деятельности которых ткани получают повышенное энергетическое, пластическое и защитное обеспечение. Все это составляет основу третьей фазы (устойчивой адаптации).

Важно отметить, что переходная фаза стойкой адаптации имеет место только при том условии, что адаптогенный фактор обладает достаточной интенсивностью и длительностью действия. Если он действует кратковременно, то аварийная фаза прекращается и процесс адаптации не формируется. Если адаптагенный фактор действует длительно или повторно прерывисто, это создает достаточные предпосылки для формирования так называемых структурных следов. Суммируются эффекты действия факторов, углубляются и нарастают метаболические изменения, и аварийная фаза адаптации превращается в переходную, а затем и в фазу стойкой адаптации.

Поскольку фаза стойкой адаптации связана с постоянным напряжением управляющих механизмов, перестройкой нервных и гуморальных соотношений, формированием новых функциональных систем, то эти процессы в определенных случаях могут истощаться. Если принять во внимание, что в ходе развития адаптивных процессов важную роль играют гормональные механизмы, то становится ясно, что они являются наиболее истощаемым звеном.

Агаджанян Н.А., Петрова П.Г., «Человек в условиях севера». – М.: «КРУК», 1996 – 15 стр.

Истощение управляющих механизмов, с одной стороны, и клеточных механизмов, связанных с повышенными энергетическимизатратами, с другой стороны, приводит к дезадаптации.

Симптомами этого состояния являются функциональные изменения в деятельности организма, напоминающие те сдвиги, которые наблюдаются в фазе острой адаптации.

Вновь в состояние повышенной активности приходят вспомогательные системы — дыхание, кровообращение, неэкономично тратится энергия. Однако координация между системами, обеспечивающими состояние, адекватное требованию внешней среды, осуществляется неполноценно, что может привести к гибели.

Дезадаптация возникает чаще всего в тех случаях, когда действие факторов, явившихся основными стимуляторами адаптивных изменений в организме, усиливается, и это становится несовместимым с жизнью.

**1.1.2. Адаптация к действию низкой температуры**

Условия, при которых организм человека должен адаптироваться к холоду, могут быть различными и не сводятся только к пребыванию в регионе с холодным климатом. Один из возможных вариантов таких условий — работа холодных цехах или холодильниках. При этом холод действует не круглосуточно, а чередуясь с нормальным для данного человека температурным режимом. Фазы адаптации в таких случаях обычно выражены стерто. Первые дни в ответ на низкую температуру теплопродукция нарастает неэкономично,
избыточно, теплоотдача еще недостаточно ограничена. После установления фазы стойкой адаптации процессы теплопродукции становятся интенсивнее, а теплоотдачи снижаются и в конечном итоге балансируются таким образом, чтобы наиболее совершенно поддерживать стабильную температуру тела в новых условиях.



Рис 1. Критерии адаптации по Н.А Агаджаняну, 1989.

Следует отметить, что к активной адаптации в этом случае присоединяются механизмы, обеспечивающие нриспособление рецепторов к холоду, то есть повышение порога раздражения этих рецепторов. Такой механизм блокирования действия холода снижает потребность в активных адаптационных реакциях.

По-иному протекает адаптация к жизни в северных широтах. Здесь воздействия на организм всегда комплексные: попав в условия Севера, человек подвергается действию не только низкой температуры, но и измененного режима освещенности и уровня радиации.

В настоящее время, когда необходимость освоения Крайнего Севера становится все более насущной, механизмы акклиматизации досконально изучаются. Установлено, что первая острая адаптация при попадании на Север знаменуется несбалансированным сочетанием теплопродукции и теплоотдачи.

Под влиянием относительно быстро устанавливающихся регуляторных механизмов развиваются стойкие изменения теплопродукции являюшиеся приспособительными для выживания в новых условиях. Показано, что после аварийной стадии наступает стойкая адаптация благодаря изменениям, в частности, в ферментативных антиоксндазных системах. Речь идет об усилении липидного обмена, что выгодно организму для интенсификации энергетических процессов. У людей, живущих на Севере, повышено содержание в крови жирных кислот, уровень сахара в крови несколько снижается. За счет усиления “глубинного” кровотока при сужении периферических сосудов жирные кислоты более активно вымываются из жировой ткани. Митохондрии в клетках людей, адаптированных к жизни на Севере, также включают в себя жирные кислоты. Это приводит к тому, что митохондрии способствуют изменению характера окислительных реакций — разобщению фосфорилирования и свободного окисления.

Из этих двух процессов доминирующим становится свободное окисление. В тканях жителей Севера относительно много свободных радикалов.

Становлению специфических изменений тканевых процессов, характерных для адаптации, способствуют нервные и гуморальные механизмы. В частности, хорошо изучены проявления повышенной активности в условиях холода щитовидной железы (тироксин обеспечивает повышение теплопродукции) и надпочечника (катехоламины дают катаболический эффект). Эти гормоны, кроме того, стимулируют и липолитические реакции. Считают, что в условиях Севера гормоны гипофиза и надпочечников вырабатываются особенно активно, обусловливая мобилизацию механизмов адаптации.

Становление адаптации и ее волнообразное протекание сопряжены с такими симптомами, как лабильность психических и эмоциональных реакций, быстрая утомляемость, одышка и другие гипоксические явления.

В целом эти симптомы соответствуют синдрому «полярного напряжения». По мнению ряда авторов, не последнюю роль в развитии этого состояния играют космические излучения.

У некоторых лиц при нерегулярной нагрузке в условиях Севера защитные механизмы и адаптивная перестройка организма могут давать срыв — дезадаптацию.) При этом проявляется целый ряд патологических явлений, называемых полярной болезнях особенностям жизни и деятельности человека в условиях Севера мы посвятили отдельную лекцию.

**1.1.3. Адаптация к действию высокой температуры**

Высокая температура может действовать на организм человека в искусственных и естественных условиях. В первом случае речь идет о работе, связанной с высокой температурой помещения, что чередуется с пребыванием в условиях комфортной температуры.

Первая фаза адаптации в этом примере связана с отсутствием баланса между теплопродукцией и основным механизмом теплоотдачи — потоотделением. По мере того как работа в горячем цехе становится перманентной, приспособление — адаптация — идет за счет снижения теплопродукции, формирования стойкого перераспределения кровенаполнения сосудов, так что с поверхности тела отдача тепла облегчается. Потоотделение из избыточного — в аварийной фазе — превращается в адекватное высокой температуре. Потеря с потом воды и солей компенсируются питьем подсоленной воды. Пребывание в условиях комфортной температуры помогает восстановительным процессам и облегчает адаптацию к условиям высокой температуры. Более подробно об этом будет рассказано далее.

**1.1.4. Адаптация к различному режиму двигательной активности**

**Повышенная активность** Двигательная активность — основное свойство животных и человека, неотъемлемая часть жизни и развития каждого организма. В течение жизни нередко под влиянием каких-либо требований внешней среды уровень двигательной активности изменяется в сторону его повышения или понижения.

Если человек изменяет образ жизни так, что его двигательная активность по необходимости становится высокой, то его организм должен приспосабливаться к новому состоянию (например, тяжелая физическая работа, систематические занятия спортом и т. д.). В этих случаях развивается специфическая адаптация, сводящаяся к перестройке мышечной ткани, точнее ее массы, в соответствии с повышенной функцией.

В основе этого механизма лежит активация синтеза мышечных белков. Увеличение их функции на единицу массы ткани вызывает изменение активности генетического аппарата, что приводит к увеличению числа рибосом и полисом, в которых происходит синтез белков. В конечном итоге клеточные белки растут в объеме и количестве, нарастает масса мышечной ткани, другими словами, возникает гипертрофия. При этом в митохондриях мышечных клеток увеличивается использование пирувата, что предотвращает повышение содержания лактата в крови и обеспечивает мобилизацию и использование жирных кислот, а это, в свою очередь, приводит к повышению трудоспособности. В результате объем функции приходит в соответствие с объемом структуры органа, и организм в целом становится адаптированным к нагрузке данной величины. Если человек проводит усиленную тренировку в объеме, значительно превышающем физиологический, то структура мышц подвергается особенно выраженным изменениям. Объем мышечных волокон возрастает в такой степени, что кровоснабжение не справляется с задачей столь высокого обеспечения мышц. Это приводит к обратному результату энергетика мышечных сокращений ослабевает (так, например, может быть при занятиях культуризмом). Такое явление можно считать дезадаптацией.

В целом, хорошо дозируемые мышечные нагрузки способствуют повышению неспецифической резистентности к действию самых различных факторов. Иногда человек и животное бывают вынуждены адаптироваться и к пониженной двигательной активности — гипокинезии.

**Пониженная активностъ.** Ограничения двигательной активности живого организма называют гипокинезией (синоном термина “гиподинамия”).

Степени гипокинезии в естественных условиях и в опыте могут быть различными — от небольшого ограничения подвижности до почти полного ее прекращения. Полной гипокинезии можно добиться, лишь используя фармакологические вещества типа миорелаксина (имеются в виду препараты, которые препятствуют распространению импульсов с нервов на мышцы и, таким образом, выключают деятельность скелетной мускулатуры).

Можно говорить о различных видах гипокинезии. К числу таковых относятся: отсутствие необходимости движения; невозможность двигаться в связи со спецификой внешних условий; запрет движений при режиме покоя в связи с заболеванием; невозможность двигаться в связи с заболеванием.

Примером гипокинезии, связанной с отсутствием необходимости в двигательной активности, является режим нашей повседневной жизни. Разумеется, речь идет о людях, занимающихся умственным трудом, ведущим так называемый «сидячий образ жизни». Однако современная высокоразвитая техника, используемая на производстве, приводит к тому, что рабочие и крестьяне в процессе трудовой деятельности прилагают все меньше и меньше физических усилий, так как труд человека постепенно заменяется работой различных машин. Таким образом, научно-техническая революция несет с собой гипокинезию, являющуюся отрицательным моментом для человека как биологической системы.

Аварийная фаза адаптации к гипокинезии отличается первоначальной мобилизацией реакций, компенсирующих недостаток двигательных функций.

В реакцию организма на гипокинезию вовлекается прежде всего нервная система с ее рефлекторными механизмами. Взаимодействуя с гуморальными механизмами, нервная система и организует защитные реакции адаптации на действие гипокинезии.

Исследования показали, что к числу таких защитных реакций относится возбуждение симпатоадреналовой системы, связанное большей частью с эмоциональным напряжением при гипокинезии. Во вторую очередь защитные реакции включают гормоны адаптации.

Симпатоадреналовая система обусловливает временную частичную компенсацию нарушений кровообращения в виде усиления сердечной деятельности, повышения сосудистого тонуса и, следовательно, кровяного давления, усиления дыхания (повышение вентиляции легких). Выделение адреналина и возбуждение симпатической системы способствуют повышению уровня катаболизма в тканях. Однако эти реакции кратковременны и быстро угасают при продолжающейся гипокинезии.

Дальнейшее развитие гипокинезии можно представить себе следующим образом. Неподвижность способствует прежде всего снижению катаболических процессов. Выделение энергии уменьшается. и интенсивность окислительных реакций становится незначительной. Поскольку в крови снижается содержание углекислоты, молочной кислоты и других продуктов метаболизма, в норме стимулирующих дыхание и кровообращение (интенсивность деятельности сердца, скорость кровотока и кровяное давление), то эти показатели также снижаются. У людей в состоянии гипокинезии уменьшается вентиляция легких, падает частота сердечных сокращений, ниже становится кровяное давление.

Если при этом питание остается таким же, как при активной деятельности, наблюдается положительный баланс, накопление в организме жиров и углеводов. При продолжающейся гипокинезии такое превышение ассимиляции довольно скоро приводит к ожирению.

Характерным изменениям подвергается сердечно-сосудистая система. Постоянная недогрузка сердца в связи с уменьшением •венозного возврата>> в правое предсердие служит причиной недорастяжения его кровью, уменьшения минутного объема. Сердечная мышца начинает работать ослабленно. В волокнах сердечной мышцы снижается интенсивность окислительных реакций, и это приво1ит к изменению по типу атрофии (слово “атрофия” означает отсутствие питания). Уменьшается масса мышц, снижается их энергетический потенциал, и, наконец, возникают деструктивные изменения.

В опытах на кроликах, подвергавшихся длительное время действию гипокинезии, было установлено, что сердце подопытного кролика уменьшается в объеме на 25% по сравнению с сердцем кролика из контрольной фуппы. Аналогичные результаты были получены Н.А. Агаджаняном (1962) у обследуемых после 60-суточного их пребывания в замкнутых камерах малого объема.

Изменения происходят и в сосудистой системе. В условиях гипокинезии, когда выброс крови из сердца снижается и количество циркулирующей крови уменьшается в связи с ее депонированием изастаиванием в капиллярах, тонус сердца постепенно ослабляется. Это снижает кровяное давление, что, в свою очередь, приводит к плохому снабжению тканей кислородом и падению в них интенсивности обменных реакций (порочный круг).

Застои крови в капиллярах и емкостном отделе сосудистого русла — мелких венах — способствуют повышению проницаемости сосудистой стенки для воды и электролитов и выпотеванию их в ткани. В результате возникают отеки различных частей тела. Ослабление работы сердца служит причиной повышения давления в системе полых вен, что, в свою очередь, к застою в печени. Последнее способствует снижению ее обменной, барьерной и других очень важных для состояния организма функций. Кроме того, плохое кровообращение в печени вызывает застой крови в бассейне воротной вены. Отсюда повышение давления в капиллярах кишечной стенки и уменьшение всасывания веществ из кишечника.

Ухудшение условия кровообращения в пищеварительной системе снижают интенсивность сокоотделения, вследствие чего возникают расстройства пищеварения. Уменьшение кровяного давления и объема циркулирующей крови является причиной снижения мочеобразования в почках. В организме при этом повышается содержание остаточного азота, не выводимого с мочой.

Специфические изменения при ограничении движений возникают и в суставах. Эти изменения касаются синовиальных оболочек. Уменьшается количество суставной жидкости, и суставы теряют свою подвижность.

Состояние, характерное для гипокинезии, может быть обратимым или необратимым. В последнем случае оно может закончиться гибелью, чаще всего в связи с присоединившимся патологическим процессом, так как сопротивляемость организма в условиях гипокинезии очень низка. Все вышеизложенное касается абсолютной вынужденной гипокинезии. В отличие от адаптации к измененному газовому составу, низкой температуре и т.п., адаптация к абсолютной гипокинезии не может считаться полноценной. Вместо фазы резистентности идет медленное истощение всех функций, Если гипокинезия не абсолютна, а лишь относительная, устанавливается определенный низкоэнергетический гомеостазис — фаза резистентности.

Она отличается нестабильностью, резким снижением неспецифической устойчивости, предрасположением к любым патологическим процессам.

**1.2. Физиологическое содержание адаптации**

**1.2.1. Срочная адаптация**

Теоретические предпосылки адаптации (от позднелат. adaptatio — приспособление) раскрыты в учении об общем адаптационном синдроме Селье (по имени канадского ученого, определившего его содержание). Общий адаптационный синдром Селье — это комплекс неспецифических реакций организма на действие раздражителя, которые протекают в несколько стадий: тревоги, резистентности, истощения.

Для стадии тревоги характерна предельная мобилизация физиологических функций, лежащая на грани нормы и патологии. Достижение адаптивного эффекта в этой стадии обеспечивается усиленной продукцией гормонов системы гипоталамус — гипофиз — надпочечники. При воздействии предельной мышечной нагрузки стадия тревоги проявляется в максимальном по силе и длительности напряжении мышц, что в конечном счете приводит к быстрому истощению энергетических резервов и отказу от продолжения работы.

Вегетативное обеспечение мышечной работы, сопровождающейся стресс-реакцией, происходит наименее экономичным путем. Это и резкое учащение сердечных сокращений при снижении ударного объема крови, и повышение частоты дыхания при уменьшении его глубины и согласованности с выполняемыми движениями. Перераспределение кровотока при работе обширных мышечных групп приводит к относи­тельному ухудшению кровоснабжения внутренних органов, вследствие чего могут наблюдаться расстройства в их деятельности.

Причиной повреждения внутренних органов может стать перекисное окисление, активируемое избыточным выделением катехоламинов, тироксина, глюкагона (рис. 2). Свободные радикалы—продукты перекисного окисления, связываясь с фосфолипидами клеточных мембран, приводят к нарушению их целостности. Повреждающее влияние этой стадии адаптации может проявляться в повышенной проницаемости кровеносных сосудов, изъязвлении стенок желудка и кишечника и т. д.

***Рис.2* Схематическое изображение нормального и свободно-радикального окисления в клетке: в левой части — пищевые вещества, поступающие в цитоплазму клетки, окисляются в цикле трикарбоновых кислот; в правой части — перекисное (свободно-радикальное) окисление. Образующиеся при этом свободные радикалы, соединяясь с фосфолипидами клеточных мембран, повреждают их.**

Адаптивное значение стадии тревоги может рассматриваться с точки зрения опережающего отражения агрессивного влияния факторов внешней среды. Организм пытается предупредить их разрушительное действие до того, как оно станет необратимым по своим последствиям. При этом неизбежны издержки. Появление язв на стенках желудка и 12-перстной кишки — типичная побочная реакция, которая является результатом воздействия адаптивных гормонов. Усиленная секреция этих гормонов является наиболее надежным механизмом срочной адаптации целостного организма.

***1.1.2. Долговременная адаптация***

Физиологические механизмы долговременной адаптации аналогичны механизмам стадии резистентности. При тяжелой (стрессовой) физической нагрузке происходит резкое уменьшение резервов аденозинтри-фосфорной кислоты (АТФ), вследствие чего отношение продуктов ее распада к оставшемуся количеству возрастает. Увеличение продуктов энергообмена АТФ активирует накопление энергии в макроэргах (рис. 2). При этом активируется биосинтез нуклеиновых кислот и белка, что является основой долговременной адаптации. В процессе долговременной адаптации растет масса и увеличивается мощность внутриклеточных систем транспорта кислорода, питательных и биологически активных веществ, завершается формирование доминирующих функциональных систем, наблюдаются спе­цифические морфологические изменения во всех органах, ответственных за адаптацию. Так, масса сердца может увеличиться на 20-Л40 %; при нормальных темпах адаптации параллельно увеличивается и капиллярная сеть сердечной мышцы.

Адаптационные перестройки, имеющие положительное биологическое значение, не служат, однако, гарантией сохранения адаптивных резервов, если сила повреждающего агента продолжает неуклонно нарастать. Активный поиск нового состояния устойчивости не приводит к полезному результату. В этом случае наступает срыв адаптации. Функциональные резервы адаптации исчерпываются (стадия истощения). Адаптация сменяется дезадаптацией. Так, форсированные нагрузки при занятиях физическими упражнениями могут привести к перенапряжению целостного организма или отдельных его систем. Эта стадия не является обязательной. При строгом соблюдении режима работы и отдыха, рациональном сочетании средств

тренировки и восстановления устойчивость к высоким спортивным нагрузкам может сохраняться в течение многих лет. Поэтому при разработке долговременной программы спортивного совершенствования в основу ее должны быть положены не внешние, привходящие факторы (например, календарь спортивных соревнований), а тщательно изученные индивидуальные и возрастные особенности становления и сохранения резервов адаптации спортсмена к физическим нагрузкам.



***Рис. 3.* Схема электронного каскада в нормальном окислительном цикле трикарбоновых кислот (цикл Кребса).**

***1.2.3. Адаптация сердечно-сосудистой системы***

Среди болезней века на первом месте стоят расстройства и заболевания сердечно-сосудистой системы. Многие из них являются результатом недостаточной двигательной активности. Предупреждение заболеваний сердечно-сосудистой системы средствами физической культуры — реальный путь к оздоровлению подрастающего поколения. Мера оздоровительного влияния физических упражнений обусловлена скоростью развертывания адаптационных перестроек в сердце и сосудах, полнотой реализации наследственной программы срочной и долговременной адаптации.

Сердце, адаптированное к физической нагрузке, обладает высокой сократительной способностью. Но (и это, пожалуй, самое важное для оценки оздоровительного эффекта физических упражнений) оно сохраняет высокую способность к расслаблению в диастоле при высокой частоте сокращений, что обусловлено улучшением процессов регуляции обмена в миокарде и соответствующим увеличением его массы (гипертрофией сердца).

Гипертрофия— нормальный морфологический феномен усиленной сократительной деятельности (гиперфункции) сердца. Если плотность капиллярного русла на единицу массы сердца при этом повышается или сохраняется на уровне, свойственном нормальному миокарду, гипертрофия происходит в обычных физиологических рамках. Сердечная мышца не испытывает недостатка в кислороде при напряженной работе. Более того, функциональная нагрузка на единицу сердечной массы падает. Следовательно, и тяжелая физическая нагрузка будет переноситься сердцем с меньшим функциональным напряжением. Оздоровительный эффект физической нагрузки становится очевидным фактом.

**1.2.4. Возрастные особенности адаптации системы кровообра­щения.**

Высокие адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы, реализующиеся при физических нагрузках, следует рассматривать как эволюционно приобретенные формы приспособительных реакций. Адаптивные изменения обусловлены в первую очередь совершенствованием механизмов энергообеспечения.

Главным источником энергии для сердечной деятельности является окислительное фосфорилирование, т. е. сопряжение окислительных процессов с накоплением энергии в АТФ и Крф. Сам сократительный акт сердечной мышцы— результат трансформации энергии АТФ в механическую работу. Повышенная функциональная нагрузка на сердце при­водит к увеличению активности окислительного фосфорили-рования. Мощность сократительного аппарата сердца с возрастом постепенно увеличивается. Это приводит к повышению систолического и минутного

объемов крови, артериального давления (АД). Эти возрастные изменения связаны в первую очередь с увеличением массы и объема сердца. Систолический объем крови от 1 года до 14—16 лет увеличивается примерно в 6 раз (с 10 до 55—60 мл), темпы роста минутного объема крови несколько ниже. С возрастом частота сердечных сокращений (ЧСС) падает, вследствие чего при сохранении высоких темпов увеличения ударного объема снижается прирост минутного объема крови. От 1 года до 14—16 лет он увеличивается примерно в 3 раза (с 1,2 до 3,8 л/мин).

В дошкольном и младшем школьном возрасте объем сердца растет пропорционально увеличению суммарного просвета сосудов. Но у высокорослых подростков может наблюдаться замедленное увеличение суммарного просвета сосудов по сравнению с увеличивающимся объемом сердца. Это одна из главных причин необходимости строгой индивидуальной дозировки упражнений для подростков с ускоренным (акселераты) или замедленным (ретарданты) биологическим развитием.

**1.3. Сократительная функция сердца при мышечной работе**

Увеличение ЧСС и сократительной способности сердца— естественные адаптивные реакции на нагрузку. Не случайно ЧСС сохраняет свою значимость как показатель адаптации сердца при использовании любых, самых современных функциональных проб с физической нагрузкой. Да и субъективные ощущения нас редко обманывают: физическая нагрузка дает знать о себе, прежде всего, увеличением ЧСС.

Мышечная работа требует повышенного притока кислорода и субстратов к мышцам. Это обеспечивается увеличенным объемом кровотока через работающие мышцы. Поэтому при работе объем кровотока через мышцы составляет 85 % от его общего объема; в покое — не более 20 % увеличение минутного объема кровотока при работе—один из наиболее надежных механизмов срочной адаптации к динамической нагрузке (рис. 3).

Но реализуется он по-разному: или за счет увеличения ЧСС или за счет увеличения и ЧСС, и ударного объема крови.



***Рис. 4 Р*аспределение кровотока при мышечной работе и в условиях относительного покоя:**

В нетренированном сердце взрослого человека резервы повышения ударного объема крови исчерпываются уже при ЧСС 120—130 уд/мин. Дальнейший рост минутного объема происходит только за счет ЧСС. По мере роста тренированности расширяется диапазон ЧСС, в пределах которого ударный объем крови продолжает увеличиваться. У высоко­тренированных спортсменов и детей он продолжает нарастать и при ЧСС 150—160 уд/мин.

В самой сердечной мышце срочные адаптивные изменения проявляются в мобилизации энергетических ресурсов. Первичными субстратами окисления в сердечной мышце служат жирные кислоты, глюкоза, в меньшей степени — аминокислоты. Энергия их окисления аккумулируется митохондриями в виде АТФ, а затем транспортируется к сократительным элементам сердца.

При повышении ударного объема крови сокращения сердца учащаются. Происходит это вследствие более эффективного использования энергии АТФ. В растянутой сердечной мышце увеличивается площадь контакта сократительных белков—актина и миозина, т. е. улучшаются

возможности перевода химической энергии АТФ в механическую работу.

Этому способствуют и гормоны надпочечников—адреналин и норадреналин, секреция которых при физической нагрузке увеличивается. Они стимулируют сердечную деятельность, активируя внутриклеточный обмен и ускоряя перекачку Са++ к сократительным элементам сердечной мышцы. Са++ связывает тормозной фактор актина — тропонин, способствуя тем самым взаимному сближению актина и миозина.

Повышение сократительной способности сердца сочетается с совершенствованием восстановительных процессов во время диастолы. Достигаемая при этом экономичность работы сердца хорошо прослеживается при фазовом анализе сократительной функции его желудочков, особенно левого.

**1.4. Тренированность как специфическая форма адаптации к физическим нагрузкам. Возрастные особенности развития тренированности**

**1.4.1. Физиологические механизмы тренированности**

В основе развития тренированности лежат механизмы срочной и долговременной адаптации. Типичным примером срочной адаптации является стартовая реакция «боевой готовности». Характерные для нее повышение силы нервных процессов, концентрация мышечных усилий, экзальтированный ответ на внешние раздражения—это элемент срочного приспособления к предстоящей спортивной борьбе.

Механизмы срочной адаптации являются врожденными, наследственно обусловленными. На проявлении срочной адаптации сказываются типологические особенности (свойства) нервной системы. Вот почему у одних спортсменов стартовое состояние проявляется как высокая готовность к предстоящей работе, а у других — как апатия или лихорадочно возбужденное состояние. Несмотря на то что в основе срочной адаптации лежат готовые механизмы, до наступления критической ситуации, к которой следует адаптироваться, они никак не проявляют себя.

Процесс срочной адаптации реализуется по типу стресс-реакции. Максимальная мобилизация физиологических функций в этом случае осуществляется за счет избыточного выделения катехоламинов и кортикостероидов. Естественно, что подобный тип адаптации не может обеспечить рост спортивных результатов. Эта эволюционно запрограммиро­ванная реакция может рассматриваться как временная мера, к которой организм прибегает в критических ситуациях, по жизненным показаниям (например, поведенческая агрессивная реакция нападения, бег с предельной скоростью при недостаточном уровне тренированности).

Повышенная продукция катехоламинов, глюкокортикоидов и других гормонов не проходит бесследно. Она вызывает синтез новых белковых структур, т. е. оставляет структурный след для долговременной адаптации.

Компенсаторные перестройки при долговременной адаптации к работе динамического характера направлены главным образом на увеличение емкости капиллярного русла, обеспечивающего повышенный кровоток. Так, у тренированного бегуна-спринтера плотность капиллярного русла скелетных мышц составляет около 500 капилляров на 1 мм2, у нетре­нированного человека 300—350.

Параллельно с ростом плотности капиллярного русла в мышце обычно увеличивается количество митохондрий, вследствие чего повышается скорость окислительных процессов. Образуется меньше молочной кислоты— главного фактора, лимитирующего продолжительную мышечную работу.

Физические нагрузки в современном спорте столь высоки, что врожденные адаптивные механизмы нередко оказываются недостаточными для обеспечения нормального функционирования организма в этих условия]х. Только специальная тренировка, увеличивающая физиологическую мощность функциональных систем, ответственных за адаптацию, дает воз­можность спортсмену справиться с высокоинтенсивными и большими по объему физическими нагрузками.

При длительных физических нагрузках активируется жировой обмен. Повышается активность ферментов, расщепляющих жиры. В результате этого в крови уменьшается концентрация липопротеинов низкой и очень низкой плотности. Физические нагрузки, лежащие на грани человеческих возможностей, могут сопровождаться серьезными изменениями в белковом обмене, которые могут стать причиной нервных и психических расстройств, нарушения памяти.

При напряженной мышечной работе к физической нагрузке на организм присоединяется психоэмоциональный стресс. Более выраженные при этом катаболические процессы ведут к усилению анаболизма в восстановительном периоде. Анаболическая фаза оказывается более длительной, чем катаболическая. Наблюдаемая при этом повышенная секреция тиреоидных гормонов выступает в качестве индуктора, активирующего биосинтез клеточных мембранных структур, митохондриального аппарата скелетных мышц и сердца.

Адаптационные изменения долговременного характера обеспечивают приспособление организма к совершенно необычным условиям среды. Интенсификации функций мозга в эпоху научно-технической революции или повышение устойчивости к факторам риска, порождаемым недостаточной двигательной активностью, не имеют генетической программы. Поэтому так настойчиво следует прививать детям привьику систематически использовать все доступные способы предупреждения гиподинамии (утреннюю гигиеническую гимнастику, занятия физическими упражнениями во внеучеб-ное время и др.).

Возможности адаптации расширяются с помощью биологически активных веществ, среди которых особую роль играют адаптогены (жень­шень, элеутерококк, пантокрин, китайский лимонник и др.). Не оказывая заметного влияния на здоровый организм в покое, они в полной мере реализуют свои адаптационные свойства при физических напряжениях, заболеваниях, связанных с перенапряжениями или воздействиями повреждающих агентов. Основой этого адаптивного эффекта является создание условий для долговременной адаптации (повышение биосинтеза белка, активности ферментных систем).

Структурные предпосылки адаптации, в отличие от функциональных, должны каждый раз создаваться заново. В самой природе живого не предусмотрено запасных структур, т. е. своеобразных запасных частей, которые бы оставались функционально ненагруженными. Правда, после создания избыточной морфологической основы адаптации такие структуры (например, гипертрофированные мышцы) могут функционально не нагружаться, и в результате этого нарушаются сложившиеся формы регуляции. Такого рода дисфункции наблюдаются у тех спортсменов, которые, покинув так называемый большой спорт, ограничивают двига­тельную активность. Привычные пищевые рационы при резком сокращении физической нагрузки вызывают у них ожирение, нарушение нормального течения обменных процессов, что приводит к целому ряду расстройств в деятельности сердца, сосудов и других органов.

Структурные изменения прогрессивного направления— это увеличение массы функционирующего органа (гипертрофия). Истинная гипертрофия, в отличие от ложной (увеличение промежуточной, нефункциональной ткани), характеризуется ростом массы и объема специфических клеточных элементов. Гипертрофированная клетка отличается от обычной не только массой, но и внутренней структурой: ядро увеличивается в размерах, на нем образуются множественные выпячивания, которые увеличивают площадь контакта с цитоплазмой. У некоторых спортсменов сердце в 2—3 раза больше обычного. Так, у Демара, американского легкоатлета, не сходившего с беговой дорожки около 50 лет, сердце превышало размеры обычного в 3 раза. \_

Основой прогрессивных структурных изменений в сократительном аппарате сердечной и скелетных мышц является активация синтеза нуклеиновых кислот и белков не только в исполнительных приборах, но и в двигательных нейронах, т. е. в аппарате регуляции сократительной функции.

Ускоренный биосинтез белка является также следствием увеличения количества митохондрий и повышения проницаемости клеточных мембран для биологически активных веществ, стимулирующих обмен.

Адаптивные изменения специфичны и определяются характером тренирующих воздействий. Так, при нагрузке силовой и скоростно-силовой направленности увеличивается физиологический поперечник мышечных волокон, появляются новые ферменты, накапливаются энергетические субстраты (гликоген, фосфагены). При работе взрывного характера в первую очередь гипертрофируются быстрые мышечные волокна. В них повышается активность АТФ-фазы и мощность системы транспорта Са++ к сократительным элементам. При этом перестраивается метаболизм и в медленных волокнах: в них активируются анаэробные механизмы ресинтеза АТФ. При работе на выносливость адаптация в виде рабочей гипертрофии выражена слабее, структурные изменения заключаются главным образом в увеличении числа митохондрий.

**1.4.2. Тренированность и спортивная форма**

Спортивная форма— состояние оптимальной готовности спортсмена к достижению максимального результата—отражает высшую степень развития тренированности, и в данном смысле эти понятия тождественны. Оптимальная готовность организма характеризуется высокими функциональными возможностями отдельных органов и систем, совершенной координацией физиологических процессов, способностью к интенсификации функции, устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды, стабилизированным двигательным навыком, высоким техническим и тактическим мастерством. Выражением высокой степени слаженности функций двигательного аппарата и внутренних органов является ускорение врабатываемости и восстановительных процессов.

Спортивная форма характеризуется также особым психологическим фоном, тесно связанным с физиологическими изменениями в функциях кинестезического анализатора («чувство воды» у пловца, «чувство снега» у лыжника). В состоянии спортивной формы повышается роль сознательного контроля за эмоциональным состоянием. Столь обширный и сложный комплекс изменений двигательной, вегетативной, психической сфер деятельности формируется постепенно.

Тренировочный эффект при использовании специфических нагрузок с анаэробной направленностью наблюдается через 2—*2,5* месяца. В видах мышечной деятельности, обеспечиваемой аэробными источниками энергии, тренированность существенно возрастает через 5—*4* месяца. Время дости­жения оптимальной спортивной формы составляет *5*—6 месяцев. Этими сроками определяется и продолжительность подготовительного периода в годичном тренировочном цикле.

Основными физиологическими предпосылками достижения спортивной формы являются повышение общего уровня функциональных возможностей организма и прогрессивные морфологические перестройки. Оптимальную функциональную готовность отдельные системы организма достигают не всегда одновременно. Физическая работоспособность в своем развитии может опережать техническую и тактическую подготовленность, или наоборот.

Для фазы относительной стабилизации спортивной формы характерно снижение темпов дальнейших биологических перестроек. Внешнее выражение этой фазы заключается в устойчивых высоких спортивных результатах с тенденцией к росту. Продолжительность сохранения спортивной формы колеблется от *2—*3 до 4,0—5,5 месяцев. Прекращение тренировки ведет к сравнительно быстрой утрате достигнутого: через 3—6 месяцев физическая подготовленность снижается до исходного уровня. Особенно быстро идет этот процесс в первые 10—15 дней. Высокая специальная работоспособность, острота ощущения потенциального спортивного успеха утрачиваются уже в первые 1,5—2 недели.

**1.4.3. Диагностика тренированности**

**Проявление тренированности в условиях относительного мышечного покоя.** О потенциальной способности спортсмена к выполнению тренировочной и даже соревновательной нагрузки можно (в известной степени) судить по показателям физиологических функций в состоянии относительного мышечного покоя или во время работы, позволяющей прогнозировать работоспособность при заданном их значении.

Высокий уровень тренированности в состоянии относительного мышечного покоя характеризуется функциональными и структурными изменениями, которые отражают нарастающую экономичность физиологических функций, повышением потенциальных возможностей орга­низма к выполнению тренировочных и соревновательных нагрузок.

Наиболее выраженные структурные изменения наблюдаются в опорно-двигательном аппарате, а также в сердечнососудистой и дыхательной системах. В костной ткани происходят морфологические перестройки, повышающие механическую прочность костей (их поперечные размеры увеличиваются, становятся более выраженными бугристости и костные гребни—места прикрепления мышц).

Скелетные мышцы в результате систематических упражнений гипертрофируются. При этом улучшаются их питание и сократительная функция. Количество капилляров на единицу мышечной массы увеличивается. В мышцах накапливаются запасы энергетических веществ — гликогена, КрФ. Содержание миоглобина увеличивается в 2—2,5 раза по сравнению с нетренированными людьми. Вследствие этого улучшаются возможности аэробного обмена в скелетных мышцах.

На изменение функциональных свойств сократительного аппарата влияет направленность тренировочных нагрузок. Скоростные и скоростно-силовые нагрузки способствуют повышению лабильности нервно-мышечного аппарата, максимальному напряжению и полному расслаблению скелетных мышц. Тренировки, направленные на развитие выносливости, улучшают процессы аэробного энергообмена. Тренировочные нагрузки для развития специальных видов выносливости способствуют улучшению регионального кровотока в мышцах, на которые падает наибольшая нагрузка. Энергетический обмен в состоянии относительного мышечного покоя у спортсменов находится, как правило, на уровне стандартных величин.

В показателях функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем отчетливо проявляется экономизирующий эффект тренировки. Вследствие усиления парасимпатических влияний становятся реже пульс и дыхание, падает ударный и минутный объем крови, появляется тенденция к понижению АД. В подавляющем большинстве случаев сердечная мышца у спортсменов гипертрофирована. Масса сердца достигает у них 400—500 г, а ударный объем крови 900—1400 см3, что значительно выше, чем у здоровых нетренированных людей.

Для сократительной функции сердца характерна относительная гиподинамия миокарда: в условиях относительного мышечного покоя снижается мощность сердечного выброса и увеличивается постсистолический объем крови. Систематическая мышечная деятельность и вызываемая ею относительная гипоксия сопровождаются увеличением числа эритроцитов и содержания гемоглобина в крови. Объем эритроцитов после осаждения их центрифугированием (гематокрит) составляет у тренированных мужчин 0,45-0,57, у женщин — 0,40—0,42 от общего объема крови.

У спортсменов с высоким уровнем тренированности состояние ЦНС характеризуется большой слаженностью регуляторных влияний на соматические и вегетативные функции, повышенной способностью центральных приборов анализаторов к срочной переработке текущей информации. Для этих спортсменов характерно уменьшение скрытого времени двигательных рефлексов, умеренное повышение порогов воз­будимости зрительного анализатора. Систематическая тренировка приводит к усилению процессов внутреннего торможения, более быстрому формированию сложных двигательных дифференцировок.

**1.4.4. Проявление тренированности при мышечной работе**

Начальные фазы тренированности характеризуются созданием элементов функциональной системы управления произвольными движениями. По мере повышения уровня тренированности все более значительную роль в этой системе играют вегетативные элементы. Вегетативные реакции становятся упорядоченными, адекватно отражающими потребности организма. Главным признаком этой упорядоченности является более экономное функционирование гормональной системы и снижение порогов чувствительности тканей-мише­ней. Так, уже на начальных этапах развития тренированности повышается чувствительность сердечной мышцы к адреналину. Следовательно, едва намечающийся сдвиг в секреции этого гормона приводит сердце в состояние готовности к усилению сократительной функции.

Выраженность физиологических реакций при напряженной мышечной работе определяется соответствием структурных и функциональных адаптивных перестроек специфической тренировочной нагрузке. Это соответствие проявляется главным образом в понижении чувствительности к действию нагрузок. Однако тренировка может сопровождаться и обост­рением чувствительности к специфическим упражнениям (например, к сложным по координации движениям в гимнастике, прыжках в воду, акробатике, фигурном катании на коньках).

Адаптация к физической работе, вызывающей предельное напряжение физиологических функций, сопровождается не снижением чувствительности к ней, а повышением способности к максимальной мобилизации ресурсов организма при повторном выполнении работы. Круг приспособительных реакций существенно расширяется за счет эмоциональной регуляции физиологических функций. В числе важнейших регуляторов адаптации выступает и сознательная установка на достижение положительного результата.

Обобщенной характеристикой тренированности спортсмена является энергопроизводительность организма, т. е. способность обеспечить достаточным количеством энергии самую напряженную мышечную работу. В свою очередь, все функциональные системы организма в этих условиях должны сохранить относительную устойчивость, т. е." не переходить грань, разделяющую физиологические сдвиги от патологических нарушений жизнедеятельности. В крови тренированного спортсмена уменьшается концентрация инсулина. Синтез липидов из углеводов в печени при этом снижается. Липиды вовлекаются в энергетический обмен. Синтез гликогена в мышцах, несмотря на уменьшение концентрации инсулина в крови, не снижается, так как чувствительность их к инсулину растет.

Гипофизарно-адренокортикотропная система регуляции функции надпочечников становится более устойчивой к нагрузкам. Одновременно с этим происходит гипертрофия коры надпочечников. Увеличивается и секреция соматотропного гормона гипофиза, в результате чего активируется рост и развитие тканей и органов, и в первую очередь — скелетной мускулатуры.

Ведущими механизмами повышения мощности сократительного аппарата скелетных мышц является ускоренный рост миофибрилл и совершенствование нейрогуморальной регуляции сократительной активности. Основным поставщиком энергии для мышечной деятельности является АТФ. Содержание ее в мышцах и других органах сравнительно невелико, она не может накапливаться впрок, как, например, жиры или углеводы. Поэтому максимальная энергопроизводительность организма связана с увеличением скорости ре-синтеза АТФ, т. е. восстановления ее из предшественников— АДФ и АМФ.

Ресинтез АТФ осуществляется по нескольким каналам, главным из которых является аэробный, когда восстановление АТФ происходит за счет энергии окислительных процессов в присутствии кислорода. Об анаэробной производительности организма можно судить по количеству потребляемого кислорода при предельных физических нагрузках, т. е. по МПК.

1.5. Возрастная периодизация

Периоды развития организма. В процессе онтогенеза отдельные органы и системы созревают постепенно и завершают свое развитие в разные сроки жизни. Эта гетерохрония созревания обусловливает особенности функционирования организма детей разного возраста. Возникает необходимость выделения определенных этапов или периодов развития. Основными этапами развития являются *внутриутробный* и *постноапалъный,* начинающийся с момента рождения. Во время внутриутробного периода закладываются ткани и органы, происходит их дифференцировка. Постнатальный этап охватывает все детство, он характеризуется продолжающимся созреванием орщнов и систем, изменениями физического развития, значительными качественными перестройками функционирования организма. Гетерохрония созревания органов и систем в постнатальном онтогенезе определяет специфику функциональных возможностей организма детей разного возраста, особенности его взаимодействия с внешней средой. Периодизация развития детского организма имеет важное значение для педагогической практики и охраны здоровья ребенка.

Распространенная в настоящее время возрастная периодизация с выделением периода новорожденное™, ясельного дошкольного и школьного возраста, подразделяющегося, в свою очередь, на младший, средний и старший школьный возраст, отражает скорее существующую систему детских учреждений, нежели системные возрастные особенности.

**1.5.1. Рост и пропорция тела**

Рост и пропорции тела на разных этапах развития. Характерной особенностью процесса роста детского организма являются его неравномерность и волнообразность. Периоды усиленного роста сменяются его некоторым замедлением. Особенно ярко эта закономерность прослеживается при графическом выражении темпа роста организма ребенка (рис. 4).

Наибольшей интенсивностью рост ребенка отличается в первый год жизни и в период полового созревания, т. е. в 11—15 лет. Если при рождении рост ребенка в среднем равен 50 см, то к концу первого года жизни он достигает 75—80 см, т. е. увеличивается более чем на 50%; масса тела за \_год утраивается—при рождении ребенка она равна в среднем 3,0—3,2 кг, а к концу года—9,5—10,0 кг. В последующие годы до периода полового созревания темп роста снижается и ежегодная прибавка массы составляет 1,5—2,0 кг, с увеличением длины тела на 4,0—5,0 см.



***Рис. 5* Изменение пропорций тела с возрастом.**

Второй скачок роста связан с наступлением полового созревания. За год длина тела увеличивается на 7—8 и даже 10 см. Причем с 11—12 лет девочки несколько опережают в росте мальчиков в связи с более ранним началом полового созревания. В 13-14 лет девочки и мальчики растут почти одинаково, а с 14—15 лет мальчики и юноши обгоняют в росте девушек, и это превышение роста у мужчин над женщинами сохраняется в течение всей жизни.

Пропорции тела с возрастом также сильно меняются (рис. 4). С периода новорожденное и до достижения зрелого возраста длина тела увеличивается в 3,5 раза, длина туловища—в 3 раза, длина руки^-в 4 раза, длина ноги—в 5 раз.

Можно отметить три периода различия пропорций между длиной и шириной тела: от 4 до 6 лет, от 6 до 15 лет и от 15 лет до взрослого состояния. Если в предпубертатный период общий рост увеличивается за счет роста ног, то в пубертатном периоде— за счет роста туловища.

Кривые роста отдельных частей тела, а также многих органов в основном совпадают с кривой роста длины тела. Однако некоторые органы и части тела имеют иной тип роста. Например, рост половых органов происходит усиленно в период полового созревания, рост лимфатической ткани к этому периоду заканчивается. Размеры головы у детей 4 лет достигают 75—90% от величины головы взрослого человека. Другие части скелета и после 4 лет продолжают интенсивно расти.

Неравномерность роста — приспособление, выработанное эволюцией, Бурный рост тела в длину на первом году жизни связан с увеличением массы тела, а замедление роста в последующие годы обусловлено проявлением активных процессов дифференцирования органов, тканей, клеток.

Мы уже отмечали, что развитие приводит к морфологическим и функциональным изменениям, а рост—к увеличению массы тканей, органов и всего тела. При нормальном развитии ребенка оба эти процесса тесно взаимосвязаны. Однако периоды интенсивного роста могут не совпадать с периодами дифференцировки.

Наряду с типичными для каждого возрастного периода харак­теристиками имеются индивидуальные особенности развития. Они варьируют и зависят от состояния здоровья, условий жизни, степени развития нервной системы.

**Глава II. Материалы исследования**

**2.1. Задачи исследования**

1. Изучить методологические основы адаптации детей и подростков к физическим нагрузкам.
2. Определить адаптацию учащихся к физической нагрузке.
3. Оценить состояние здоровья и физического развития учащихся.
4. Сравнить уровни адаптации и состояния здоровья городских и сельских школьников.
5. Разработать практические рекомендации по повышению уровня адаптации.

##### **Заключение**

Изменение общей ситуации современного общества ставит новые социальные задачи перед школой, актуализирует роль и значение личности, возможности ее включения в общественные и производственные отношения.

 Адаптация организма к условиям среды может носить самый различный характер и затрагивать все стороны организации и жизнедеятельности человека. При адаптации организм приобретает новое качество именно в этих условиях вырабатываются адаптивные реакции, повышающие устойчивость перенагрузкам, тренированность к высоким температурам, к физическим нагрузкам.

Двигательная активность – основное свойство животных и человека, неотъемлемая часть жизни и развития каждого организма. В течении жизни под влиянием каких-либо требований внешней среды уровень двигательной активности изменяется в сторону повышения или понижения.

 Если человек изменяет образ жизни так что его двигательная активность по необходимости становится высокой. То его организм должен приспосабливаться к новому состоянию (например, тяжелая физтическая работа, систематические занятия спортом и т.д.). В этих случаях развивается специфическая адаптация, сводящаяся к перестройке мышечной ткани, точнее ее массы, в соответствии с повышенной функцией.

Задачи, стоящие перед физическим воспитанием школьников могут быть решены, только на основе обще физической подготовки. Это означает что во время уроков физкультуры необходимо развивать все без исключения двигательные качества, не отдавая предпочтения развитию только координационных и скоростных способностей.

Включение в структуру урока для школьников упражнений, развивающих общую и статическую выносливость силу и скоростно-силовые качества, обеспечивают высокий тренировочный эффект, способствует существенному повышению двигательной подготовленности и выполнению нормативов комплекса «Эрэл». Физиологически обоснованы широкое использование в физическом воспитании школьников продолжительных беговых нагрузок умеренной интенсивности и адекватных статических упражнений.

Многолетние физиологические исследования позволили разработать методику применения статических напряжений на уроках физкультуры, апробировать комплекса статических упражнений для детей. Использование этих упражнений повышает приспособительные возможности организма школьников и положительно влияет на деятельность и развитие двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Использование упражнений развивающих статическую и силовую выносливость может служить важным фактором в профилактике нарушений осанки, часто встречающихся в настоящее время у детей школьного возраста.

 Адаптация к физическим нагрузкам для школьников и студентов очень полезно для их будущего здоровья и жизнедеятельности. Каждый человек должен знать свою меру тренировки и расслабления, т.е. отдыха. Без адаптации к физическим нагрузкам ученик получит хроническую перетренированность, что приведет к нарушению важнейших систем организма.

На основе приведенных выводов можно **порекомендовать:**

1. Создание новых физических упражнений с учетом уровня адаптации человека;
2. Повышение творческого потенциала учителя и тренера школы и непременно , повышения квалификации педагогов физического воспитания;
3. Введение систематического контроля занимающихся;
4. Финансирование школ на усовершенствование залов и внедрение новых тренажеров в процессе физической подготовки;
5. Введение в уроки физкультуры таких специальностей как «гимнастика»;

 6. Учителям физвоспитания разрабатывать дифференцированные учебные программы с учетом возрастных, индивидуальных качеств учеников.

###### **Список использованной литературы**

1. Агаджанян Н.А.; Петрова П.Г. Человек в условиях севера.- М.: «КРУК», 1996.-208с.
2. Бальк Арно. Гимнастика для вашего здоровья. – М.: Медицина,1999
3. Бернштеин Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966.
4. Большая медицинская энциклопедия. Том 23 стр.386-389.
5. Борикова Л.В.; Виноградова Н.А. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: Учеб.пособие для студ. –М.: Издательский центр «Академия», 2000.-128с.
6. Вайнер Э.Н. «Валеология : Учеб. Для Вузов.- М.: ФЛИНТА: Наука,2001.
7. Верхошанский Н.К. Основы специальной подготовки в спорте.- М.:ФиС, 1970.
8. Воробьев А.Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке. Изд.2-е.- М.: ФиС,1977
9. Жилов Ю.Д., Куценко Г.И., Назарова Е.Н. Основы медико-биологических знаний./ Под ред. Ю.Д. Жилова. Учебник . – М.: Высшая школа, 2001 –256 с. Ил.
10. Ильина Л.П. Основы здорового образа жизни и профилактика болезней: Учеб.- метод. Комплекс/ Ин-т развиьтия образования. Центр дистанцион. Образования. Педаг. Ин-т ЯГУ – Якутск: Изд-во ИРО МО РС (Я),1999.-88с.
11. Коростелев Н.Б. Воспитание здорового школьника. Пособие для учителя/Под. Ред. В.Н Кардащенко.-М.: Просвещение, 1986. –176с.
12. Лоловей Л.А. Рыбалко ЕФ. «Практикум по возрастной психологии: Уч. Пособие, - СПб.: Речь 2002.
13. Озеров В.П. « Психомоторные способности человека».- Дубна: Феникс +, 2002.
14. Попов А.Л. Спортивная психология: Уч. Пособие для спорт. ВУЗов –3-е изд. –М.: Московский психолого-социальный институт : Флинта,2000.
15. Пусть ребенок растет здоровым ! –М.: Просещение, 1975.-95с.
16. Решетников Н.В., Кислицин Ю.Л. Физическая культура: Уч. Пособие для студентов.- М.: Мастерство, 2002.
17. Соковня -Семенова М.И. Основы физиологии и гигиены детей и подростков к методике преподования медицинских знаний: Уч. Пособие для студентов.-М.: Академия, 1999.
18. Уфлянт Ю.М. Физиология двигательного аппарата человека.- Л.: Медицина,1965
19. Физическая культура в семье. Изд-е 3-е, перераб.и доп.- М.: ФиС,1973.-368с.ил
20. Чумаков Б.Н. Валеология: Учеб пособие.- 2-е изд. Испр. И доп.- М. : Педагогическое общество России, 2000.-407с.
21. Шамаев Н.К. Основы методики урочной системы физического воспитания в школах севера.: Учеб. Пособие. Якутск: Изд-во Якутского университета, 1999. 120с.
22. Шамаев Н.К. Особенности методики физического воспитания в условиях севера. Якутск .: Изд-во Якутского госуниверситета. 1996.
23. Шамаев Н.К. Как заниматься самостоятельно физической культурой в условиях Якутии. Методические рекомендации./ В надзагл.: Госкомспорт Якутской –Саха ССР-1991.
1. Ильина Л.П. Основы здорового образа жизни и профилактика болезней: Учеб.-метод. Комплекс/ Педаг. Ин-т ЯГУ. – Якутск: Изд-во ИРО МО РС(Я), 1999.-4с. [↑](#footnote-ref-2)