МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ГИМНАЗИЯ № 13

СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА»

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

**Выполнил:**

Абрашитов Глеб,

ученик 11 б класса

МАОУ Многопрофильная гимназия №13 г. Пензы

**Научный руководитель:**

учитель биологии

МАОУ Многопрофильная гимназия №13 г. Пензы

Г.И. Макарова

**Научный консультант:**

доцент ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

канд.пед.н., доц. О.Н.Васина

Пенза 2019 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ВВЕДЕНИЕ** | 3 |
| **Глава I. Общая характеристика двигательной активности школьников (литературный обзор)** | 7 |
| 1.1. Понятие и виды двигательной активности | 7 |
| 1.2. Адаптации и адаптационные возможности человека | 10 |
| 1.3. Влияние двигательной активности на физиологическое состояние  и адаптации организма к изменению экологических факторов | 12 |
| **Глава II. Значение двигательной активности школьников          для укрепления физического здоровья и повышения          адаптационных возможностей организма** | 16 |
| 2.1. Оценка состояния адаптационных возможностей организма          школьников | 16 |
| 2.2. Диагностика влияния двигательной активности на физическое         здоровье и адаптационные возможности организма (материалы          и методики исследования) | 17 |
| *2.2.1. Влияние двигательной активности на физическое           здоровье обучающихся* | 18 |
| *2.2.2. Выявление готовности организма к занятиям            физической культурой* | 18 |
| *2.2.3. Изучение адаптационных возможностей организма            к воздействиям внешней среды по показателям            деятельности сердечно-сосудистой системы* | 19 |
| *2.2.4. Определение адаптационного потенциала* | 20 |
| *2.2.5. Методика расчёта коэффициента ранговой корреляции           Спирмена* | 20 |
| 2.2. Изучение адаптационных возможностей организма к изменению экологических факторов по показателям деятельности сердечно-сосудистой системы (анализ и обсуждение полученных результатов) | 21 |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ** | 29 |
| **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** | 30 |
| **ПРИЛОЖЕНИЯ** | 32 |

*«Ничто так не истощает и не разрушает организм человека*

*как длительное физическое бездействие…»*

*Аристотель*

**ВВЕДЕНИЕ**

Характерная черта взаимодействия в системе «человек-среда» – «реагирование» человека на экологические факторы,«включая» разнообразные механизмы адаптации (приспособления), которые зависят от адаптационных возможностей. Способность быстро и эффективно ликвидировать или компенсировать воздействие неблагоприятных факторов среды определяют адаптационные (приспособительные) возможности – те свойства организма, которые обеспечивают адаптацию.

Адаптационные возможности позволяют противостоять отрицательному воздействию на организм внешних и внутренних факторов, влияющих на современного школьника:

– увеличение школьной нагрузки, появление стрессовых ситуаций (подготовка и результаты ВПР, ГИА, ЭГЭ);

– изменение культуры питания (избыточное потребление высококалорийных продуктов, несоблюдение режима питания, мода на определённые продукты, появление продуктов неизвестного, сомнительного, а иногда даже и опасного производства);

– ускорение научно-технического прогресса (повышение уровня ионизирующего и электромагнитного излучения, химического загрязнения, уровня шума, вибрации);

– резкое ухудшение экологической обстановки (санитарно-гигиенические, социально-бытовые факторы и др.);

– изменение климата, частая смена погоды, «скачки» давления и температуры [2, 11].

Доказано, что адаптационные возможности, обусловленные развитием функциональных резервов организма, расширяют условия для благополучной жизнедеятельности – улучшают качество жизни и их все чаще рассматривают при оценке состояния здоровья (Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, И.И. Брехман, Л.Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, В.П. Петленко и др.). Согласно Всемирной организации здравоохранения: «Здоровье – это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов». Возможность приспособиться к требованиям среды без патологических проявлений свидетельствует об уровне здоровья.

На сохранение и укрепление здоровья, на расширение адаптационных возможностей человека влияет двигательная или физическая активность, являющаяся естественной потребностью организма в движении [12].

Движение – это самый естественный регулятор и стимулятор жизнедеятельности человека. В связи с этим возникает потребность в изучении влияния двигательной активности обучающихся средней школы на повышение адаптационных возможностей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, следовательно, улучшению качества жизни.

**Актуальность исследования.** Приспособления организма к действию различных экологических факторов осуществляется за счёт его функциональных резервов и зависит от адаптационных возможностей. При снижении адаптационных возможностей могут возникать неблагоприятные изменения – нарушение роста и развития, отклонения в физическом и психическом здоровье, аспособность к успешной адаптации будет снижена. Как следствие, если у целого поколения уменьшится диапазон приспособляемости, могут в перспективе измениться и динамические характеристики популяции: численность, рождаемость, смертность.

Поэтому забота о будущем страны – забота о здоровье нынешних детей и подростков. Проблема выбора средств повышения адаптационного потенциала школьников является актуальной поскольку позволяет знать и потенциально повысить индивидуальные жизненные ресурсы подрастающего поколения.

Важность выбора эффективного средства повышения адаптационного потенциала, и обоснование его применения определили **тему исследования** «Двигательная активность как фактор повышения адаптационных возможностей организма человека».

Отметим, что не все обучающиеся и их родители понимают важность двигательной активности для повышения качества жизни, не смотря на то, что и учителя, и средства массовой информации (СМИ), активно пропагандируют посильные физические нагрузки. Лекции и беседы не приводят к желаемому результату. Поэтому возникла необходимость качественно иного способа информирования о двигательной активности как о важном средстве повышения адаптационных возможностей организма, улучшающих качество жизни, влияющих на укрепление и сохранение здоровья.

**Цель исследования**: выявить и оценить влияние двигательной активности на повышение адаптационных возможностей организма, привлечь внимание родителей к проблеме низкой двигательной активности школьников.

**Задачи исследования:**

1) собрать, изучить и проанализировать информационные источники по теме исследования;

2) охарактеризовать двигательную активность школьников, выявить её ресурсы для повышения адаптационных возможностей, улучшающих качество жизни, влияющих на укрепление и сохранение здоровья;

3) выявить, как регулярные физические нагрузки влияют на физиологическое состояние и адаптации организма к изменению экологических факторов;

4) освоить и отработать методики определения влияния двигательной активности на повышение адаптационных возможностейшкольников;

5) провести лабораторные работы и на основании их результатов оценить состояние физического здоровья и адаптационных возможностей организма у школьников разных возрастных групп;

6) разработать буклеты-рекомендации и довести результаты исследований до сведения школьников и родителей.

**Гипотеза исследования**: мы предполагаем, что специально подобранные и направленно воздействующие на организм школьников двигательные упражнения (действия) формируют физиологические механизмы, повышающие адаптационные возможности организма.

**Объект исследования:** двигательная активностьобучающихся 5-9 классов МАОУ Многопрофильная гимназия №13, г. Пензы

**Предмет исследования:** влияние двигательной активности на физическое здоровье и адаптационные возможности обучающихся разных возрастных групп.

**Методы исследования.**

**а)***Теоретические:*сбор, анализ, систематизация информационных источников, анализ статистических данных;

**б)** *Практические:* сбор и систематизация материала, графические и табличные интерпретации данных по методикам: «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений, одного из основных компонентов физического здоровья»; «Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой»; «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку; «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы»;

**в)***Методы математической статистики*: данные статистически обработаны с помощью программы «Microsoft Office Excel 2010» и сервиса «[Коэффициент корреляции Спирмена».](https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php)

**Практическая значимость и новизна исследования:** результаты данной работы характеризуют морфофункциональное состояние и адаптационные возможности современных обучающихся, и их можно использовать учителям-предметникам на уроках экологии и биологии, а также классным руководителям и воспитателям при проведении классных часов для обоснования необходимости оптимальной двигательной активности в жизни школьника. Результаты исследования, показывают зависимость качества жизни от присутствия в ней двигательной активности и это важно использовать в пропагандистско-профилактических целях, для формирования в сознании людей понимания необходимости двигательной активности для качественной и продолжительной жизни (памятки, буклеты, выступления на родительских собраниях, публикации в гимназической газете «13 вагон», информационное сопровождение спортивно-оздоровительной работы в социокультурном комплексе «Ладожский»).

**Экологические риски:** снижение двигательной активности является фактором уменьшающим адаптационные возможности организма и повышающим возникновение заболеваний, что закономерно приводит к уменьшению продолжительности жизни и снижению её качества (интегральная характеристика физического, психологического, социального и эмоционального состояния). Стабильная, систематическая двигательная активность, внутреннее мотивирование человека к движению способны минимизировать вероятность возникновения заболеваний, повысить качество и продолжительность жизни и в целом снизить экологические риски для популяции.

**Экологический след:** двигательная активностьспособствует поддержанию здоровья за счет внутренних резервов организма, следовательно снижению потребления лекарственных средств, а это экономия сырья, затрат на производство, снижение вредных выбросов; отказ от пользования автомобильным транспортом в пользу пеших и велосипедных прогулок, способствует уменьшению концентрации выхлопных газов.

**Объем работы** и **личный вклад:**

1. Проведен анализ около двух десятков литературных источников, были изучены методики исследования антропометрических показателей: соматометрических, стоматоскопических, физиометрических.

2. Освоены методики «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений, одного из основных компонентов физического здоровья»; «Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой»; «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку; «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы».

3. Работа проводилась с сентября 2015 года по февраль 2019 года. Представление результатов работы было выполнено на школьных конференциях МАОУ многопрофильной гимназии № 13 г. Пензы; на Всероссийской олимпиаде школьников по экологии 2017/2018, на XVII экологическом форуме школьников г. Пензы имени доктора биологических наук И.И. Спрыгина.

4. Внедрение результатов исследования было проведено на классных часах в 5-11х классах, была проведена раздача буклетов ученикам 5-11х классов, было организовано знакомство родителей с результатами исследования на родительском собрании.

**Глава I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ   
               ШКОЛЬНИКОВ (литературный обзор)**

**1.1. Понятие и виды двигательной активности**

Под двигательной активностью понимают суммарное количество двигательных действий, выполняемых человеком в процессе повседневной жизни.

Двигательная активность может быть измерена и оценена на протяжении суток по продолжительности динамического компонента и отдельных видов деятельности:

– количеству локомоций\* (шагов);

– величине энерготрат;

– изменениям частоты сердечных сокращений (ЧСС) [4].

Двигательная активность бывает регламентируемой, частично регламентируемой и не регламентируемой (рисунок 1).

**ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ**

Физическое развитие человека

Не регламентируемая

Частично регламентируемая

Функциональное состояние органов и систем

Регламентируемая

Адаптационные возможности человека

Рис. 1. Классификация двигательной активности

Не регламентируемая двигательная активность – это самопроизвольно выполняемые двигательные действия (например, в быту).

Частично регламентируемая двигательная активность – это суммарный объём двигательных действий, возникающих по ходу решения двигательных задач.

Регламентируемая двигательная активность – это общий объём специально избираемых и направленно воздействующих на организм школьников двигательных действий. Регламентируемой двигательной активности отводится особое место в многообразии факторов повышения адаптации. Занятия физическими упражнениями, формируют физиологические механизмы, расширяющие возможности организма, **его готовность к адаптации** [17].

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что двигательная активность:

– влияет на гармоничное физическое развитие;

– воздействует на организм в целом и на системы органов: сердечно – сосудистую, дыхательную, нервную и др.;

– повышает общий тонус и работоспособность;

– стимулирует защитные силы организма – возрастает устойчивость к воздействиям экологических факторов (приложение 6) [2, 12, 18].

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Локомоция – перемещение животных (в том числе человека) в пространстве, обусловленное их активными действиями.

Известно, что за сравнительно короткий исторический период (последние 100-150 лет) доля двигательной активности в жизни человека сократилась с 60-70% до 10-15% [9]. Развитие техники (автомобили, бытовые приборы) и урбанизация привели к тому, что человеку приходится затрачивать меньше мышечных усилий, а массовое увлечение компьютерами, телефонами ведёт к снижению ежедневной двигательной активности и как следствие к гиподинамии.

**Гиподинамия** (недостаточная подвижность) – (от гипо... и греческого dynamis – сила), нарушение функций организма (опорно-двигательного аппарата, кровообращения, дыхания, пищеварения) при ограничении двигательной активности, снижении силы сокращения мышц [14].

В школьном возрасте гиподинамия снижает тонус мышц и ведёт к нарушению осанки, способствует быстрой утомляемости и расстройствам в деятельности нервной системы. У взрослых людей малоподвижный образ жизни увеличивает риск заболеваний сердечно-сосудистой системы и способствует постоянному нервному напряжению. Длительная гиподинамия сказывается на обмене веществ, что проявляется в ухудшении деятельности пищеварительной системы и увеличении слоя жировой ткани [4, 11, 17]. Следовательно, двигательная активность очень важный компонент сохранения и укрепления здоровья, повышения качества жизни.

Индивидуальный объем двигательной активности складывается в процессе жизнедеятельности под влиянием среды, при этом определённую предрасположенность к какой-либо величине активности определяет наследственность. Объем двигательной активности – величина индивидуальная, складывающаяся под влиянием:

– социально-экономических условий жизни;

– ценностные ориентиры семьи;

– организации физического воспитания;

– индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности;

– телосложения;

– функциональных возможностей растущего организма;

– количества свободного времени и характера его использования;

– доступности спортивных сооружений и мест отдыха для детей и подростков [4]. Важно выбрать оптимальный вариант двигательной активности для формирования внутренней мотивации к систематическому, регулярному движению.

Поддержание сбалансированности в системе «организм-среда» реализуется когда в системе «организм-среда» за счёт внутренних резервов возникают значимые физиологические изменения, приводящие к формированию нового гомеостатического состояния, которое позволяет достигать максимальной эффективности качества жизни. Сохранение гомеостаза при взаимодействии организма с внешним миром достигается благодаря процессу адаптации и определяется адаптационными возможностями организма.

В зависимости от степени воздействия физических нагрузок на организм человека выделяют 4 вида двигательной активности, влияющей на процессы жизнедеятельности и адаптационные возможности (см. п.1.2) организма (табл. 1) [1, 9].

Поэтому важно создать условия для двигательной активности, человек должен сам выработать в себе постоянную привычку заниматься физической культурой, чтобы эффективно использовать свои адаптационные возможности. Каждый человек для сохранения и укрепления здоровья должен стараться больше двигаться. Наиболее важны для организма ходьба, бег, плавание, катание на лыжах и коньках, поскольку именно циклические упражнения способствуют формированию выносливости и укреплению сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В день необходимо посвятить не менее 30-45 минут умеренной мышечной нагрузке (для взрослого населения рекомендована скандинавская ходьба). Занятия в спортивных секциях могут дополнить ежедневные движение, но не заменить их.

Таблица 1

Разновидности двигательной активности в зависимости от степени воздействия на организм

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды двигательной активности | Физиологический результат | Адаптационные возможности организма |
| Недостаточная (гиподинамия). | Быстрое угасание основных процессов жизнедеятельности. | Состояние неудовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды. Функциональные возможности организма снижены. Развитие заболеваний, преждевременное старение. Гомеостаз сохранен благодаря напряжению регулятивных систем или за счёт включения компенсаторных механизмов. |
| Минимальная: регламентируемая (1 раз в неделю). | Не обеспечивает существенных положительных сдвигов. | Способность адаптироваться к нагрузкам уменьшена Поддержание нормальной жизнедеятельности в привычных условиях. Гомеостаз поддерживается при определённом напряжении регулятивных систем. |
| Оптимальная: регламентируемая (4-6 раз в неделю по 30-45 минут). | Расширение резервных возможностей организма и умение максимально их использовать | Состояния физиологической нормы, удовлетворительная адаптация к условиям окружающей среды. Имеются достаточные функциональные возможности организма. Повышение сопротивляемости к воздействию неблагоприятных экологических факторов. Гомеостаз поддерживается при минимальном напряжении регуляторных систем. |
| Чрезмерная. | Переутомление и пе-ренапряжение основных физио-логических систем. | Превышение уровня адаптационных возможностей. Развитие предпатологических и патологических состояний (вплоть до гибели организма). Гомеостаз может быть нарушен. |

Занятия физическими упражнениями формируют   
у человека физиологические механизмы, расширяющие его способность (готовность) к адаптации. Доказано, что при активном образе жизни адаптационные возможности повышаются – процесс старения задерживается на 10-12 лет (адаптированные ткани изнашиваются медленнее), а качество жизни повышается за счёт снижения заболеваемости.

**1.2. Адаптации и адаптационные возможности человека**

Слово ***адаптация*** происходит от латинского «adaptacio» – приспособление. Изучением приспособительных изменений, происходящих в человеческом организме в зависимости от природных и социальных условий жизни, занимается ***экология человека*** – междисциплинарная наука о взаимодействии человека со средой обитания, зародившаяся в 70-е годы XX века. Человек, подготовленный к существованию в одних условиях, должен готовить себя (адаптироваться) к деятельности в других. Это «единая, целостная, интегративная реакция организма, направленная на поддержание его жизнедеятельности в условиях постоянно изменяющейся внешней среды». Адаптация определяется как «процесс взаимодействия человека и окружающей среды, в результате которого у него возникают модели и стратегии поведения, адекватные условиям, меняющимся в этой среде» (Сороко С.И., Алдашева А.А., Е.Л. Николаев, Е.Ю. Лазарева, С.Ю.Добряк) [15]. Например, в результате адаптации организм приобретает новое качество в форме устойчивости к гипоксии, холоду, физической нагрузке, новому двигательному навыку и т.д. Это новое качество проявляется прежде всего в том, что организм не может быть повреждён тем фактором, к которому приобретена адаптация.

Понятие «адаптация» связано с понятиями «адаптивность», «адаптивные возможности», «адаптационный потенциал».

***Адаптивность***, т.е. способность к адаптации, – одно из основных жизненных свойств, т.к. обеспечивает и саму возможность ее существования, возможность организмов выживать и размножаться. Системы адаптивны, если при изменении в их окружении или внутреннем состоянии, снижающем их эффективность в выполнении своих функций, они реагируют или откликаются, изменяя своё собственное состояние или состояние окружающей среды так, чтобы их эффективность увеличилась [1]. Адаптивность зависит от ***адаптационных возможностей*** организма, т.е. свойств организма, которые обеспечивают адаптацию. При снижении адаптационных возможностей могут возникать неблагоприятные изменения – нарушение роста и развития, отклонения в физическом и психическом здоровье[2, 4]. Следовательно, способность к успешной адаптации организма будет снижена (рис.2.).

**АДАПТАЦИИ**

Адаптационные возможности

Адаптивность

Свойства, обеспечивающие успешную адаптацию

Способность к адаптации

Адаптационный потенциал

Рис. 2. Терминологическое «поле» понятия «Адаптация»

Показатель уровня адаптационных возможностей организма человека к различным и меняющимся факторам внешней среды – называют ***адаптационный потенциал***. Это важнейший физиологический показатель жизнедеятельности. Его формирование осуществляется всем комплексом изменений физиологических систем организма и, следовательно, зависит от двигательной активности. При этом формируется новое адаптивное поведение индивида, обеспечивающее наиболее благоприятное приспособление организма к различным экологическим факторам.

Отметим, что экологические факторы не действуют независимо друг от друга и от социальных факторов [19]. Их влияние на организм часто проявляется в виде взаимоусиливающегося, синергетического действия. Там, где действуют несколько негативных факторов, каждый из которых по своей интенсивности не превышает предельно допустимые показатели, их результирующая может быть опасной для ослабленных детей и молодежи в целом [6]. Поэтому адаптация является фактором профилактики, что проявляется в том, что устойчивость организма повышается к действию не только одного фактора, но и нескольких, т.е. речь идёт о ***комбинированной адаптации*.** В процессе регламентируемой двигательной активности (в процессе тренировки) происходит одновременная адаптация к физической нагрузке, требующей выносливости, к холоду, гипоксии, стрессорным ситуациям. В основе лежат приспособительные реакции организма в ответ на изменяющиеся требования внутренней и внешней среды.

Процессы адаптации включают в себя не только оптимизацию функционирования организма, но и поддержание сбалансированности в системе «организм-среда» и реализуется когда в системе «организм-среда» возникают значимые изменения, что обеспечивает формирование нового гомеостатического состояния, которое позволяет достигать максимальной эффективности физиологических функций и поведенческих реакций. Так, при изменении положения тела из горизонтального в вертикальное происходит перераспределение крови. Это вызывает рефлекторную реакцию в системе регуляции кровообращения, обеспечивающую нормальное кровоснабжение всех органов и, в первую очередь, головного мозга. Здоровый организм реагирует на изменение положения тела быстро и эффективно, поэтому неизбежные при этом колебания частоты пульса и величины артериального давления невелики. Однако при нарушении механизма регуляции периферического кровообращения колебания частоты пульса и величины артериального давления при переходе из горизонтального положения в вертикальное выражены более значительно. Поскольку организм и среда находятся не в статическом, а в динамическом равновесии, их соотношения меняются постоянно, а, следовательно, также постоянно должен осуществляется процесс адаптации.

Благодаря процессу адаптации достигается сохранение гомеостаза при воздействии на организм человека различных экологических факторов.

**1.3. Влияние двигательной активности на физиологическое состояние   
 и адаптации организма к изменению экологических факторов**

Двигательная активность улучшает функцию мышечной системы и всех жизненно важных органов. Это влияние происходит благодаря передаче нервных импульсов от мышц к внутренним органам. При сокращении мышц в кровь поступает большое количество биологически активных веществ, сердцебиение становится сильнее и чаще, выброс крови в аорту и лёгочную артерию увеличивается [4, 12].

При выполнении физической работы в мышцах постепенно усиливается кровоток, возрастает доля энергии, получаемой за счёт анаэробного метаболизма, особенно при тяжёлой работе; возрастает частота сокращений сердца, возрастает систолическое давление, диастолическое давление изменяется незначительно; возрастает потребление кислорода, пропорционально которому увеличивается минутный объем дыхания. Происходят также изменения биохимических показателей крови, наблюдаются сдвиги в обмене веществ и терморегуляции. Но эти изменения у людей тренированных и нетренированных к физическим нагрузкам будут отличаться (рис. 2) [10].

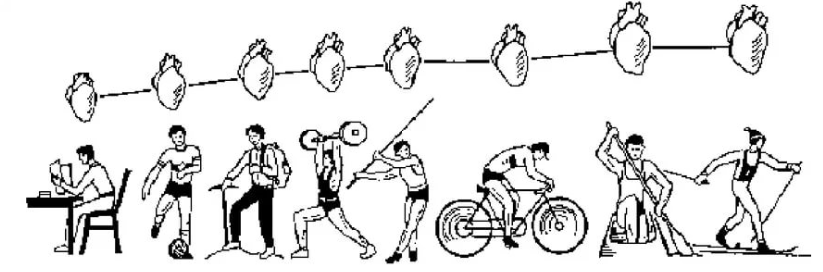


Рис.2. Влияние двигательной активности на размеры сердца   
                     (по Г.Д. Недвецкой)

В процессе тренировок (регламентируемой двигательной активности) происходит совершенствование работы сердечнососудистой и дыхательной систем. Изменения в системе кровообращения заключаются в улучшении работы сердца (снижение числа сердечных сокращений), повышается его устойчивость к перегрузкам. Так, например, пульс здорового нетренированного мужчины в состоянии покоя – 70-75 ударов в минуту, женщины – 75-80.

Отметим, что во время активной двигательной деятельности, выполнения физических нагрузок, при изменении эмоционального состояния частота пульса увеличивается. Это происходит, потому что организм человека реагирует на требование повышенного кровоснабжения органов и тканей – повышением числа сокращений сердечной мышцы [17].

Сердце тренированного человека адаптировано к повышенному воздействию какого-либо фактора, поскольку сердечная мышца более развита и выталкивает больше крови. Увеличения числа сердечных сокращений при этом не значительно.

Регламентируемая двигательная активность способствует увеличению размеров и подвижности грудной клетки, повышению силы дыхательной мускулатуры, увеличению числа альвеол, что приводит к увеличению жизненной ёмкости лёгких, их лучшей вентиляции и как следствие увеличению концентрации кислорода в крови.

Для укрепления сердечно-сосудистой и дыхательной систем и развития их адаптационных возможностей особое значение имеют регламентируемая двигательная активность в виде циклических упражнений (бег, плавание, ходьба на лыжах), развивающих выносливость, сопровождающихся достаточными энергетическими и гемодинамическими сдвигами в организме.

Оптимальная двигательная активность способствует улучшению кровоснабжения мышечных волокон, восстановлению и укреплению опорно-двигательного аппарата, его гармоничному развития: пропорциональному формированию скелета, мускулатуры, предупреждению нарушения осанки, сколиозов, плоскостопия.

Со стороны нервной системы увеличивается скорость прохождения сигналов по нервным волокнам, человек менее подвержен депрессиям и сменам настроения.

Для развития адаптационных возможностей опорно-двигательного аппарата (мышц, связочного аппарата, позвоночника) и нервной системы рекомендованы общеразвивающие упражнения (отдельными частями тела и их сочетания).

Итак, оптимальная регламентируемая двигательная активность комплексно влияет на гармоничное развитие опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной и др. систем, повышает устойчивость организма к резко меняющимся погодным условиям, к изменению микроклимата и способствует более быстрой адаптации организма к разным экологическим факторам (табл.2).

Таблица 2.

Адаптации организма к разным экологическим факторам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Экологический фактор | Значение двигательной активности | Физиологические изменения |
| Снижение атмосферного давления и падение парциального давления кислорода (в условиях высокогорья): «гипоксическая гипоксия». | Тренировка на выносливость в виде циклических упражнений (бег, плавание, ходьба на лыжах) укрепляет сердечно-сосудистую и дыхательную системы, повышает уровень мышечной работоспособности. | Увеличение количества эритроцитов в крови, повышение возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем, образование запасов кислорода в мышечных волокнах и др. Изменение формы грудной клетки, повышение ЖЕЛ. |
| Высокие температуры (в условиях жаркого климата). | Тренировки на выносливость способствуют увеличению систолического (ударного) объема. После тренировки левый желудочек более полно заполняется кровью, повышается растяжимость мышечной системы. | Значительное увеличение кровотока при увеличении теплоотдачи (например, при тепловом ударе), за счёт увеличения количества крови, выбрасываемой сердцем в аорту. |
| Низкие температуры (в условиях Крайнего Севера): «полярная одышка», «полярная гипоксия» | Циклические и общеразвивающие упражнения (плавание, гребля, атлетическая гимнастика и др.) способствуют  тренировке сосудов, улучшению капиллярного кровообращения, повышает устойчивость эндокринной системы. | Увеличение ЖЕЛ и максимального потребления кислорода (МПК). Восстанавливается содержание в крови углеводов и липидов (в условиях похолодания снижается содержания в крови углеводов; содержание липидов (группа жиров и жироподобных веществ различного химического строения), наоборот, повышается). |
| Стресс | Физические тренировки способствуют увеличению скорости прохождения сигналов по нервным волокнам,  укрепляют сердечно-сосудистую систему. | Человек менее подвержен стрессовым состояниям, снижается уровень тревожности. Пульс и АД в норме (при стрессе наблюдается учащение пульса, повышение АД). |

Также доказано, что двигательная активность способствуют более быстрому восстановлению умственной и физической работоспособности, адаптации к вибрации и укачиванию (различные виды транспорта).

Таким образом, сравнительный анализ реакций обучающихся на дозированные физические нагрузки, позволит увидеть и объективно оценить степень устойчивости организма к разным по силе и времени воздействия раздражителям (экологическим факторам). По материалам исследований Недвецкой Г.Д., Сороко С.И., именно эти ответные реакции на физическую нагрузку представляет собой надёжный эквивалент других ответных реакций человека на поступающие извне различные виды воздействий, а индикаторами качества морфофункционального состояния и адаптационных возможностей обучающихся выступают показатели физического развития [10, 16].

**Глава II. ЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА**

**2.1. Оценка состояния адаптационных возможностей организма школьников**

Проблема дефицита двигательной активности современных школьников требует комплексного решения и привлечения к ней внимания родителей. На протяжении последних пяти лет ежегодно нами проводится работа по изучению влияния двигательной активности на состояние здоровья обучающихся [7].

Начиная с 2015-2016 учебного года, исследование проводилось в 8-х классах, в рамках изучения анатомии и физиологии человека (возраст учащихся 14-15 лет). С введением курса «Здоровый образ жизни» (ЗОЖ) данная деятельность постепенно расширилась: занятия проводятся среди обучающихся среднего звена (возраст обучающихся 11-16 лет).

В начале учебного года мы предлагали обучающимся выполнить задания лабораторных работ, в ходе которых они оценивают состояние своего физического развития, определяют адаптационный потенциал. Данная работа проводится под контролем врача-педиатра Калабушевой Н.Н. и школьной медсестры Поляковой В.В. Порядок выполнения данной работы (в рамках нашего исследования) объяснялся и выполнялся на спецкурсе «Экология в современной школе» (для обучающихся 8-9 классов) и предметных кружках (5-7 классы).

Результаты этих исследований мы доводили до сведения родителей на первых в учебном году родительских собраниях, которые проходят в конце сентября, давали рекомендации и рассказывается о нормах двигательной активности в разных возрастных группах. Родителей мы знакомили с гигиеническими нормами двигательной активности детей и подростков. Особенно большой интерес родители проявили к информации о норме суточных локомоций\* (число шагов за 24 часа), являющихся наиболее доступными в практике (табл. 3) [2, 8].

Таблица 3.

Гигиеническая норма суточной двигательной активности детей

*(по данным академика РАМН  А.Г.Сухарева)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Локомоции  (тыс. шагов) | Двигательный компонент  (в часах) | Энергозатраты  (ккал/сут) |
| 11-14 лет | 20-25 | 3,4 – 4, 5 | 3000-3500 |
| 15-17 лет (юноши) | 25-30 | 3-4 | 3500-4300 |
| 15-17 лет (девушки) | 20-25 | 3,0-4,5 | 3000-4000 |

Учитывая повышенный интерес родителей и школьников к ходьбе, доступность этого вида двигательной активности и известные данные по энергозатратам мы разработали практические рекомендации, подобрали и провели ряд лабораторных работ, результаты которых обсуждались с обучающимися на уроке (приложение 7).

Поэтому школьники и родители знают, что часто наблюдается уменьшение числа локомоций и увеличение числа движений, выполняемых в положении сидя или стоя, но сопровождающихся значительными энергозатратами. Это трудовая деятельность и занятия некоторыми видами спорта (тяжёлая атлетика, гимнастика и т.д.) и идут в зачёт суммарных локомоций.

Следуя полученным рекомендациям, дети совместно с родителями в течение восьми месяцев (с октября по май) выполняют нормы суточной активности, что выражается в совместной ходьбе в вечернее время. Эти занятия, по словам родителей, имеют также и морально-психологический аспект: способствуют доверительному общению с детьми, дают возможность найти общие интересы в повседневной жизни.

Так же часть школьников начинает посещать спортивные секции и дополнительные занятия по физической культуре (школьные кружки).

В нашей работе можно выделить условно четыре этапа:

1. выявление влияния физической нагрузки на физическое здоровье;

2. выявление готовности организма к занятиям физической культурой;

3. определение адаптационного потенциала;

4. изучение адаптационных возможностей организма к воздействиям внешней среды по показателям деятельности сердечно – сосудистой системы.

Лабораторные работы (методики представлены ниже) мы проводили повторно в конце учебного года. С результатами этой работы родителей знакомили и на итоговом родительском собрании.

**2.2. Диагностика влияния двигательной активности на физическое здоровье и адаптационные возможности организма** **(материалы и методики исследования).**

Для получения данных по влиянию двигательной активности на физическое здоровье и адаптационные возможности организма мы использовали следующие методики:

«Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений, одного из основных компонентов физического здоровья»;

«Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой»;

«Реакция сердечно – сосудистой системы на физическую нагрузку;

«Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы»

«Коэффициент ранговой корреляции Спирмена**»** [3, 19].

*2.2.1. Влияние двигательной активности на физическое здоровье*

Методика «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений, одного из основных компонентов физического здоровья».

Цель: выявить влияние физической нагрузки на изменение частоты сердечных сокращений.

Оборудование: Секундомер или часы с секундной стрелкой.

Ход работы:

1. Подсчитайте пульс (количество ударов в минуту) в состоянии покоя.

2. Выполните 20 приседаний за 30 с

3. Подсчитайте пульс после физической нагрузки.

4 . Проанализируйте изменение частоты сердцебиений и сравните их с данными таблицы (табл.4).

Таблица 4.

Средние значения величины пульса до и после нагрузки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | Здоровые тренированные люди | Здоровые нетренированные люди | Лица с нарушениями ССС |
| В состоянии покоя | 58 | 72 | 80 |
| В состоянии после нагрузки | 88 | 107 | 122 |
| Прирост частоты сердцебиений | 30 | 35 | 42 |

***2.2.2. Выявление готовности организма к занятиям физической культурой***

Методика«Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой» (тест, применяемый в Гарвардском университете для оценки подготовленности спортсменов и физически тренированных лиц).

Цель: оценить уровень подготовленности к занятиям физической культурой.

Оборудование: секундомер или часы с секундной стрелкой, скамья или ступенька высотой 40-45 см.

Ход работы:

1. Обследуемый обучающийся поднимается на ступеньку, а затем спускается с неё. Темп восхождений на ступеньку постоянный и равняется 30 циклам в 1 мин. Высота ступеньки для девушек 40 см, для юношей- 45 см.

2. Каждый цикл состоит из четырёх шагов (четыре такта): первый – левая нога встаёт на ступеньку, второй – правая нога поднимается на ступеньку, третий – левая нога спускается со ступеньки, четвёртый – правая нога спускается со ступеньки.

3. Время восхождения – 4 минуты. Если обследуемый из-за усталости начинает отставать от заданного темпа, то через 15-20 секунд тестирование прекращают и фиксируют фактическое время в секундах. Обследования прекращают и при появлении признаков чрезмерного утомления: бледности лица, спотыкании и т. п.

4. После завершения работы обучающийся садится на стул и через 1 мин в течение 30 с подсчитывает пульс.

5. Вычисляют индекс теста (ИТ) по формуле: ИТ=,

где T- время восхождения на ступеньку в секундах, F- пульс за 30 с. (табл. 5).

Таблица 5.

Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой

|  |  |
| --- | --- |
| ИТ | Оценка |
| Менее 55  55-64  65-79  88-89  90 и более | Слабая  Ниже среднего  Средняя  Хорошая  Отличная |

***2.2.3. Изучение адаптационных возможностей организма к воздействиям внешней среды по показателям деятельности сердечно-сосудистой системы***

Методика «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку».

Цель: изучить адаптационные возможности организма к воздействиям внешней среды по показателям деятельности сердечно - сосудистой системы.

Оборудование: секундомер или часы с секундной стрелкой,.

Ход работы:

1. Сосчитайте пульс в состоянии покоя в положении сидя за 10 с (ЧП1). Частоту пульса лучше определять по пульсации лучевой артерии, которая находится в области запястья.

2. В течение 90 с сделайте 20 наклонов вниз с опусканием рук.

3. Сосчитайте пульс в положении сидя после выполнения наклонов за 10 с (ЧП2).

4. Сосчитайте пульс в положении сидя через 1 мин после выполнения наклонов за 10 с (ЧП3)

5. Рассчитайте показатель реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку (ПР):

ПР=

6 .Оцените результаты и сравните их с данными таблицы (табл. 6).

Таблица 6.

Средние значения реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку | Оценка |
| 0-0,3  0,31-0,6  0,61-0,9  0, 91-1,2  Более 1,2 | Сердце в прекрасном состоянии  Сердце в хорошем состоянии  Сердце в среднем состоянии  Сердце в посредственном состоянии  Следует обратиться к врачу |

***2.2.4. Определение адаптационного потенциала***

Методика «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы»\*

Цель: рассчитать индекс адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы, по формуле, предложенной Р.М. Баевским.

Оборудование: секундомер или часы с секундной стрелкой, ростомер, медицинские весы, тонометр.

Ход работы:

1. Сосчитайте пульс в состоянии покоя в положении сидя за 10 с (ЧП). Частоту пульса лучше определять по пульсации лучевой артерии, которая находится в области запястья.

2. Измерьте АД в состоянии покоя (систолическое артериальное давление – САД, диастолическое артериальное давление – ДАД).

3. Измерьте рост с помощью ростомера и массу тела с помощью напольных медицинских весов.

4. Рассчитайте адаптационный потенциал.

АП = 0.0011(ЧП) + 0.014(САД) + 0.008(ДАД) + 0.009(m) - 0.009(Р) + 0.014(А)-0.27

Где: АП – адаптационный потенциал системы кровообращения в баллах (от 0 до 4);

ЧП – частота пульса (уд/мин);

САД и ДАД – систолическое и диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.);

Р – рост (см); m – масса тела (кг); А – возраст (лет).

По значениям адаптационного потенциала определяют функциональное состояние организма:

*Адаптационный потенциал:*

ниже 2.6 – удовлетворительная адаптация;

2.6 - 3.9 – напряжение механизмов адаптации;

3.10 - 3.49 – неудовлетворительная адаптация;

5 и выше – срыв адаптации.

Чем выше полученная величина, тем слабее адаптационные возможности человека.

***2.2.4. Методика расчёта коэффициента ранговой корреляции Спирмена***

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена – это количественная оценка статистического изучения связи между явлениями, используемая в непараметрических методах. Показатель показывает, как отличается полученная при наблюдении сумма квадратов разностей между рангами от случая отсутствия связи.

Расчёт коэффициента состоит из следующих этапов:

[Ранжирование признаков по возрастанию](https://math.semestr.ru/group/rang.php). Ранг – это порядковый номер. Если встречаются два одинаковых значения, им присваивают одинаковое значение ранга, равное среднему арифметическому рангов этих значений.

Определение разности рангов каждой пары сопоставляемых значений, di = dx - dy.

Возведение в квадрат разность di и нахождение общей суммы, ∑d2.

Вычисление коэффициента корреляции рангов по формуле:

коэффициент ранговой корреляции Спирмена: формула

где *d2* – квадрат разностей между рангами; *n* – количество признаков, участвовавших в ранжировании.

При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками, считая значения коэффициента равные 0,3 и менее, показателями слабой тесноты связи; значения более 0,4, но менее 0,7 - показателями умеренной тесноты связи, а значения 0,7 и более - показателями высокой тесноты связи.

Коэффициент ранговой корреляции целесообразно применять при наличии небольшого количества наблюдений. Данный метод может быть использован не только для количественно выраженных данных, но также и в случаях, когда регистрируемые значения определяются описательными признаками различной интенсивности.

**2.2. Изучение адаптационных возможностей организма к изменению экологических факторов по показателям деятельности сердечно-сосудистой системы (анализ и обсуждение полученных результатов)**

Исследование проводится с 2014 года по настоящее время. На данном этапе в исследовании приняли участие 544 человека. Возраст обучающихся 11-16 лет. Методики проводились в школе в рамках изучения анатомии и физиологии человека (возраст учащихся 14-15 лет), на спецкурсе «Экология в современной школе» (для обучающихся 8-9 классов) и предметных кружках (5-7 классы).

Были учтены результаты антропологических исследований медицинских осмотров. Исследование проводится под руководством учителя биологии Макаровой Г.И., контролем врача-педиатра Калабушевой Н.Н. и школьной медсестры Поляковой В.В.

Мы проанализировали полученные результаты исследования 2015-2018 годов.

1. При изучении влияния физической нагрузки на физическое здоровье по методике «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений» мы получили следующие результаты.

По итогам проведённой в первом полугодии методики, получены данные**:**

– к категории спортсменов могут себя отнести 5-12% обучающихся;

– к категории здоровых нетренированных людей 60-75% обучающихся;

– к категории лиц с нарушениями ССС 13-34% обучающихся (приложение 1).

По итогам работы, проведённой во втором полугодии, получены следующие результаты и сделаны выводы:

– к категории спортсменов могут себя отнести 10-18% обучающихся;

– к категории здоровых нетренированных людей 72-81% обучающихся;

– к категории лиц с нарушениями ССС 2-17% обучающихся (приложение 1).

Приводим обобщенные данные об изменении частоты сердечных сокращений на начало и конец учебного года (табл.7).

Таблица 7.

Динамика частоты сердечных сокращений (данные 2015-2018 годов)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние физического здоровья | начало учебного года (%) | | окончание учебного года (%) | |
| (min-max) | средний показатель | (min-max) | средний показатель |
| Здоровые тренированные люди | 5-12 | 9,3 | 10-18 | 14,2 |
| Здоровые нетренированные люди | 60-75 | 67,9 | 72-81 | 77,7 |
| Лица с незначительными нарушениями ССС | 13-34 | 22,8 | 2-17 | 8,1 |

Из таблицы видно, что после повышения практических рекомендаций по расширению двигательной активности процент обучающихся с незначительными нарушениями сердечно-сосудистой системы значительно снизился (рис.3).

Рис. 3. Динамика частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки (2015-2018 гг)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Методика проводится с помощью полуавтоматического тонометра, ростомера, медицинских весов медицинским работником

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии частично регламентируемой и регламентируемой двигательной активности на физическое здоровье обучающихся. Снижение частоты сердечных сокращений показывает развитие адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Оценив уровень физического здоровья обучающихся, мы перешли к следующему этапу нашего исследования.

2. В процессе выявления готовности организма к занятиям физической культурой по методике «Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой» проведенной в первом полугодии, получены следующие результаты:

– слабая у 18-36% учащихся,

– ниже среднего у 22-26% учащихся,

– средняя у 25-30%учащихся,

– хорошая у 14-25% учащихся,

– отличная до 5 %учащихся (приложение 2).

Во втором полугодии после выполненных рекомендаций обучающимися, мы получили, следующие результаты подготовленности организма к занятиям физической культурой:

– оценка слабая у 3-10% обучающихся;

– ниже среднего у 13-16% обучающихся,

– средняя у 25-32% обучающихся,

– хорошая у 28-32% обучающихся,

– отличная у 18-21 % обучающихся (приложение 2).

Проанализировав, полученные данные, мы сделали вывод: после повышения двигательной активности процент обучающихся с хорошим и отличным уровнем подготовленности к занятиям физической культурой значительно возрос (табл. 8).

Таблица 8.

Сравнительный анализ результатов подготовленности организма к занятиям физической культурой (2015-2018 годы)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень подготовленности | начало учебного года (%) | | конец учебного года(%) | |
| (min-max) | средний показатель | (min-max) | средний показатель |
| Слабый | 18-36 | 26,1 | 3-10 | 6,3 |
| Ниже среднего | 22-26 | 23,5 | 13-16 | 14,3 |
| Средний | 25-30 | 27,3 | 25-32 | 28,7 |
| Хороший | 14-25 | 20,9 | 28-32 | 30,8 |
| Отличный | 5 | 2,2 | 18-21 | 19,8 |

В результате активизации двигательной активности процент обучающихся со слабым уровнем подготовленности уменьшился на 15-26%, также уменьшился процент обучающихся с уровнем подготовленности ниже среднего на 8-10%. Практически остался неизменным процент обучающихся среднего уровня подготовленности. Увеличился процент обучающихся с хорошим (на 7-14%) и отличным (на 13-16%) уровнями подготовленности (рис. 4).

Рис.4. Подготовленность обучающихся к занятиям физической культурой (2015-2018 годы)

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии частично регламентируемой и регламентируемой двигательной активности на готовность обучающихся к занятиям физической культурой.

Для статистического изучения связи между полученными результатами по первой и второй работе мы использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Присвоим признаку «Динамика частоты сердечных сокращений» – ранг X и фактору «Подготовленность организма к занятиям физической культурой» – ранг Y (табл. 9-12).

Таблица 9.

Ранги признаков и факторов (начало учебного года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | Y | ранг X, dx | ранг Y, dy |
| 9.3 | 2.2 | 1 | 1 |
| 67.9 | 71.72 | 3 | 3 |
| 22.8 | 26.1 | 2 | 2 |

Таблица 10.

Матрица рангов (начало учебного года)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ранг X, dx | ранг Y, dy | (dx - dy)2 |
| 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 0 |
| 2 | 2 | 0 |
| 6 | 6 | 0 |

Таблица 11.

Ранги признаков и факторов (окончание учебного года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | Y | ранг X, dx | ранг Y, dy |
| 14.2 | 19.8 | 2 | 2 |
| 77.7 | 73.6 | 3 | 3 |
| 22.8 | 6.3 | 1 | 1 |

Таблица 12.

Матрица рангов (окончание учебного года)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ранг X, dx | ранг Y, dy | (dx - dy)2 |
| 2 | 2 | 0 |
| 3 | 3 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |
| 6 | 6 | 0 |

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы:

https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=\sum%7bx_%7bij%7d%7d%20=%20\frac%7b(1%2Bn)n%7d%7b2%7d%20=%20\frac%7b(1%2B3)3%7d%7b2%7d%20=%206

Сумма по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммы, значит, матрица составлена правильно.

По формуле вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=p%20=%201%20-%206\frac%7b\sum%7bd%5e%7b2%7d%7d%7d%7bn%5e%7b3%7d-n%7d  
https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=p%20=%201%20-%206\frac%7b0%7d%7b3%5e%7b3%7d%20-%203%7d%20=%201

***Связь между признаком Y и фактором X сильная и прямая***.

Решение было получено и оформлено с помощью сервиса: [Коэффициент корреляции Спирмена.](https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php)

Оценив уровень подготовленности учащихся к занятиям физической культурой, мы перешли к третьему этапу нашего исследования.

3. Изучение адаптационных возможностей организма к воздействиям внешней среды по показателям деятельности сердечно – сосудистой системы мы проводили по методике «Реакция сердечно – сосудистой системы на физическую нагрузку».

И по итогам работы, проведённой в первом полугодии, получены следующие результаты:

– сердце в прекрасном состоянии у 9-15% обучающихся,

– сердце в хорошем состоянии у 29-32% обучающихся,

– сердце в среднем состоянии у 33-35% обучающихся,

– сердце в посредственном состоянии у 15-17% обучающихся,

– следует обратиться к врачу от 1 до 12% обучающихся (приложение 3).

По итогам работы, проведённой во втором полугодии, после выполнения рекомендаций по повышению двигательной активности, получены следующие результаты:

– сердце в прекрасном состоянии у 13-16% обучающихся,

– сердце в хорошем состоянии у 36-38% обучающихся,

– сердце в среднем состоянии у 30-35% обучающихся,

– сердце в посредственном состоянии у 10-12% обучающихся,

– обучающиеся, которым следует обратиться к врачу - до 3% (в некоторых классах таких ребят не оказалось) (приложение 3).

Приводим обобщённые данные об изменении реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в начале и в конце учебного года (табл.13).

Таблица 13.

Динамика изменений реакции сердечно-сосудистой системы

на физическую нагрузку (2015-2018 годы)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель реакции серд.-сосудистой системы на физическую нагрузку | начало учебного года (%) | | конец учебного года(%) | |
| (min-max) | средний показатель | (min-max) | средний показатель |
| Сердце в прекрасном состоянии | 9-15 | 12,1 | 13-16 | 14,3 |
| Сердце в хорошем состоянии | 29-32 | 30,5 | 36-38 | 37,1 |
| Сердце в среднем состоянии | 33-35 | 34,4 | 30-35 | 31,9 |
| Сердце в посредственном состоянии | 15-17 | 16 | 10-12 | 15,5 |
| Следует обратиться к врачу | 1-12 | 7 | до 3 | 1,2 |

Видно, что после повышения двигательной активности процент обучающихся с хорошими и отличными показателями реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку стал выше, при этом чуть снизился показатель характеризующий среднее состояние сердца. Уменьшился средний показатель свидетельствующий о необходимости обратиться к врачу (рис. 5).

Рис. 5. Реакция сердца на физическую нагрузку (2015-2018 годы).

Для статистического изучения связи между полученными результатами по второй и третьей методике мы использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Присвоим признаку «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку» – ранг X и фактору «Подготовленность организма к занятиям физической культурой» – ранг Y (табл. 14-17).

Таблица 14.

Ранги признаков и факторов (начало учебного года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | Y | ранг X, dx | ранг Y, dy |
| 12.1 | 26.1 | 2 | 4 |
| 30.5 | 23.5 | 4 | 3 |
| 34.4 | 27.3 | 5 | 5 |
| 16 | 20.9 | 3 | 2 |
| 7 | 2.2 | 1 | 1 |

Таблица 15.

Матрица рангов (начало учебного года)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ранг X, dx | ранг Y, dy | (dx - dy)2 |
| 2 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 1 |
| 5 | 5 | 0 |
| 3 | 2 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |
| 15 | 15 | 6 |

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы: https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=\sum%7bx_%7bij%7d%7d%20=%20\frac%7b(1%2Bn)n%7d%7b2%7d%20=%20\frac%7b(1%2B5)5%7d%7b2%7d%20=%2015

Сумма по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммы, значит, матрица составлена правильно. По формуле вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена.https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=p%20=%201%20-%206\frac%7b\sum%7bd%5e%7b2%7d%7d%7d%7bn%5e%7b3%7d-n%7d https://chart.googleapis.com/chart?cht=tx&chl=p%20=%201%20-%206\frac%7b6%7d%7b5%5e%7b3%7d%20-%205%7d%20=%200.7

Таблица 16.

Ранги признаков и факторов (окончание учебного года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | Y | ранг X, dx | ранг Y, dy |
| 1.2 | 6.3 | 1 | 1 |
| 15.5 | 14.3 | 3 | 2 |
| 31.9 | 28.6 | 4 | 4 |
| 37.1 | 30.7 | 5 | 5 |
| 14.3 | 19.8 | 2 | 3 |

Таблица 17.

Матрица рангов (окончание учебного года)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ранг X, dx | ранг Y, dy | (dx - dy)2 |
| 1 | 1 | 0 |
| 3 | 2 | 1 |
| 4 | 4 | 0 |
| 5 | 5 | 0 |
| 2 | 3 | 1 |
| 15 | 15 | 2 |

***Связь между признаком Y и фактором X сильная и прямая***

Решение было получено и оформлено с помощью сервиса: [Коэффициент корреляции Спирмена](https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php)

4. Определение адаптационного потенциала мы проводили с использованием методики «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы».

Средний адаптационный потенциал (АП) школьников равен 2,9, что соответствует некоторому напряжению механизмов адаптации. Отметим, что после выполнения рекомендаций по повышению двигательной активности, данный показатель практически не изменился на фоне уменьшения количества школьников с неудовлетворительной адаптацией, поскольку снижение адаптационного потенциала сопровождалось некоторым смещением показателей миокардиально-гемодинамического гомеостаза в пределах своих нормальных значений (рис. 6).

Рис. 6. Адаптационный потенциал обучающихся (2015-2018 годы)

У школьников не зафиксировано показателей характеризующих срыв адаптации как результата перенапряжения и истощения механизмов регуляции, что ведёт к падению резервных возможностей сердца.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ**

Двигательная активность как суммарное количество двигательных действий, выполняемых человеком в процессе повседневной жизни, оказывает прямое влияние на физическое здоровье и адаптационные возможности человека как его важный компонент.

Проведённое исследование показало, что частично регламентируемая и регламентируемая двигательная активность при систематическом применении повышает адаптационные возможности организма, о чем свидетельствует снижение изменений частоты сердечных сокращений при физической нагрузке, лучшая подготовленность организма к физической нагрузке, повышение адаптационных возможностей. Это приобретает особую важность, поскольку адаптация к физической нагрузке требующей выносливости, способствует развитию адаптации к холоду, гипоксии, стрессорным ситуациям.

Наше исследование показало, что предложенные методики можно использовать для проведения массовых обследований различных групп населения с целью выявления адаптационных возможностей организма и групп риска с нарушением физического здоровья.

По результатам проведённого исследования сделаны следующие **выводы:**

1) в зависимости от вида двигательной активности (недостаточной, минимальной, оптимальной, регламентируемой) в организме происходят различные физиологические процессы поддерживающие гомеостаз и определяющие адаптационные возможности;

2) регулярные физические нагрузки повышают сопротивляемость к воздействию экологических факторов и способствуют поддержанию гомеостаза при минимальном напряжении регуляторных систем за счёт увеличения адаптационных возможностей;

3) результаты освоенных и отработанных в течение 2015-2018 годов методик свидетельствуют о прямом влиянии двигательной активности на адаптационные возможности организма;

4) предположенная нами гипотеза о влиянии регулярных физических нагрузок на физические показатели организма школьников подтвердилась, что подтверждаеткоэффициент корреляции Спирмена;

5) полученные данные были доведены до сведения родителей, так же организована пропагандистско-просветительская работа для формирования понимания необходимости регулярной двигательной активности для качественной и продолжительной жизни.

Для статистического изучения связи между полученными результатами мы использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Решение было получено и оформлено с помощью сервиса «Коэффициент корреляции Спирмена». Связь между изучаемыми признакоми и факторами сильная и прямая.

Полученные данные были доведены до сведения родителей, так же организована пропагандистско-просветительская работа для формирования в сознании людей понимания необходимости регулярной двигательной активности для качественной и продолжительной жизни (памятки, буклеты, выступления на родительских собраниях, публикации в гимназической газете «13 вагон», информационное сопровождение спортивно-оздоровительной работы в социокультурном комплексе «Ладожский»).

Предположенная нами гипотеза о влиянии регулярных физических нагрузок на физические показатели организма школьников полностью подтвердилась. Регулярные физические нагрузки положительно влияют на показатели здоровья организма школьников и их адаптационные возможности. При соблюдении режима оптимальной двигательной активности показатели здоровья и адаптационных возможностей у обучающихся во втором полугодии стали ближе к физиологической норме.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Баранов В.М., Баевский, Р.М., Берсенева, А.П., Михайлов В.М. Оценка адаптационных возможностей организма и задачи повышения эффективности здравоохранения Экология человека. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-adaptatsionnyh-vozmozhnostey-organizma-i-zadachi-povysheniya-effektivnosti-zdravoohraneniya>

2. Догуревич О. А., Сугробова., Г. А., Васина О.Н. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: рабочая тетрадь : учеб. пособие / О. А. Догуревич, Г. А. Сугробова, О. Н. Васина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 68 с.

3. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php>

4. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник для вузов / под ред. Кучма В.Р. – 2007. – 480 c.

5.Ларионова С.А. Социально-психологическая адаптация личности: теоретическая модель и диагностика: монография. Белгород, 2002. – 200 с.

6. Лысенко, Н.Н., **Экология и молодежь:** журнал «Образование и общество» **№4, 2000.** – URL: <http://www.jeducation.ru/4_2000/lisenko.htm>

7. Магомедова Э.Г. Формирование здорового образа жизни. 5-11 классы. Классные часы. М., 2007. – 136 с.

8. Медведев В.И. Адаптация человека. СПб.: Ин-т мозга человека РАН, 2003. – 584 с.

9. Михалюк Е.Л., Малахова С.Н., Черепок А.А. Общие основы физической реабилитации. Лечебная физическая культура в системе физической реабилитации. Учебно-методическое пособие. – Запорожье: ЗГМУ, 2013. – 126 с.

10. Недвецкая Г.Д. Движения великий смысл. Минск. Изд-во Полымя. 1987. – 64с.

11. Николаев Е.Л., Лазарева Е.Ю. Адаптация и адаптационный потенциал личности: соотношение современных исследовательских подходов. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptatsiya-i-adaptatsionnyy-potentsial-lichnosti-sootnoshenie-sovremennyh-issledovatelskih-podhodov>

12. [Николаев В. С.](https://www.directmedia.ru/author_133538_nikolaev_vadim_sergeevich/), [Щанкин А. А.](https://www.directmedia.ru/author_133506_schankin_aleksandr_alekseevich/) Двигательная активность и здоровье человека: (теоретико-методические основы оздоровительной физической тренировки): учебное пособие. Издательство: [Директ-Медиа](https://www.directmedia.ru/pub_1_direkt_media/), 2015. – 80 с.

13. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения при массовых профилактических обследованиях. – М.: ВНИИМИ, 1987. – URL: <http://narodmetod.ru/dvigatelnaya-aktivnost-cheloveka/>

14. Пономарёва О.Н. Окружающая среда и здоровье человека: программа и материалы к урокам по элективному курсу : книга для учителя / О. Н. Пономарева. – Пенза : ГАОУ ДПО ПИРО, 2013. – 160 с.

15. Современный энциклопедический словарь. – URL: <http://bookre.org/reader?file=24209&pg=5>

16. Сороко С.И. Индивидуальные стратегии адаптации человека в экстремальных условиях // Физиология человека. 2012. Т. 38, № 6. – С. 78-86.

17. Угнивенко, В. И., Двигательная активность, адаптация к физической нагрузке и резервы функциональной системы, 2007. – URL:

[http://v-ugnivenko.narod.ru/FOT\_lec2.htm](http://v-ugnivenko.narod.ru/FOT_lec2.htm 18)

[18](http://v-ugnivenko.narod.ru/FOT_lec2.htm 18). Экология человека: Культура здоровья: 8 класс: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/ М. З. Фёдорова, В.С. Кучменко, Г. А. Воронина, М.: Вентана-Граф, 2013. – 144 с.

19. Экология. Практикум: Учебное пособие. /Пономарёва О.Н., Васина О.Н., Шурыгин С.В. – Пенза, Изд-во ПГУ, 2019. – 310 с.

**Приложение 1.**

**Результаты методики «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений» в 1-м полугодии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Здоровые тренированные | Здоровые нетренированные | Лица с нарушениями ССС |
| 5кл. | 2015-16 | 5% | 61% | 34% |
|  | 2016-17 | 8% | 60% | 32% |
|  | 2017-18 | 7% | 63% | 30% |
| 6кл. | 2015-16 | 10% | 64% | 26% |
|  | 2016-17 | 8% | 67% | 25% |
|  | 2017-18 | 8% | 65% | 27% |
| 7кл. | 2015-16 | 9% | 68% | 23% |
|  | 2016-17 | 8% | 67% | 25% |
|  | 2017-18 | 10% | 70% | 20% |
| 8кл. | 2015-16 | 11% | 70% | 19% |
|  | 2016-17 | 10% | 72% | 18% |
|  | 2017-18 | 11% | 69% | 20% |
| 9кл. | 2015-16 | 10% | 73% | 17% |
|  | 2016-17 | 12% | 75% | 13% |
|  | 2017-18 | 12% | 75% | 13% |
| Средний показатель | | **9,3** | **67,9** | **22,8** |

**Результаты методики «Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений» во 2-м полугодии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Спортсмены | Здоровые нетренированные | Лица с нарушениями ССС |
| 5кл. | 2015-16 | 11% | 72% | 17% |
|  | 2016-17 | 12% | 78% | 10% |
|  | 2017-18 | 10% | 74% | 16% |
| 6кл. | 2015-16 | 15% | 76% | 9% |
|  | 2016-17 | 13% | 79% | 8% |
|  | 2017-18 | 12% | 75% | 13% |
| 7кл. | 2015-16 | 12% | 76% | 12% |
|  | 2016-17 | 14% | 79% | 7% |
|  | 2017-18 | 14% | 79% | 7% |
| 8кл. | 2015-16 | 16% | 80% | 4% |
|  | 2016-17 | 15% | 78% | 7% |
|  | 2017-18 | 17% | 79% | 4% |
| 9кл. | 2015-16 | 18% | 81% | 1% |
|  | 2016-17 | 17% | 79% | 4% |
|  | 2017-18 | 17% | 81% | 2% |
| Средний показатель | | **14,2** | **77,7** | **8,1** |

**Приложение 2.**

**Результаты методики «Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой» в 1-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Слабая  подготовка | Ниже  средней | Средняя подготовка | Хорошая  подготовка | Отличная  подготовка |
| 5кл. | 2015-16 | 34% | 26% | 25% | 15% | 0% |
|  | 2016-17 | 36% | 25% | 25% | 14% | 0% |
|  | 2017-18 | 33% | 26% | 26% | 14% | 1% |
| 6кл. | 2015-16 | 32% | 24% | 25% | 18% | 1% |
|  | 2016-17 | 29% | 23% | 26% | 21% | 1% |
|  | 2017-18 | 30% | 24% | 26% | 18% | 2% |
| 7кл. | 2015-16 | 27% | 23% | 28% | 20% | 2% |
|  | 2016-17 | 25% | 23% | 26% | 24% | 2% |
|  | 2017-18 | 24% | 24% | 28% | 22% | 2% |
| 8кл. | 2015-16 | 24% | 22% | 28% | 23% | 3% |
|  | 2016-17 | 20% | 23% | 29% | 25% | 3% |
|  | 2017-18 | 22% | 23% | 29% | 22% | 4% |
| 9кл. | 2015-16 | 19% | 22% | 30% | 26% | 3% |
|  | 2016-17 | 18% | 23% | 28% | 27% | 4% |
|  | 2017-18 | 18% | 22% | 30% | 25% | 5% |
| Средний показатель | | **26,1** | **23,5** | **27,3** | **20,9** | **2,2** |

**Приложение 2.**

**Результаты методики «Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой» во 2-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Слабая  подготовка | Ниже  средней | Средняя подготовка | Хорошая  подготовка | Отличная  подготовка |
| 5кл. | 2015-16 | 10% | 16% | 26% | 30% | 18% |
|  | 2016-17 | 10% | 15% | 25% | 32% | 18% |
|  | 2017-18 | 8% | 16% | 26% | 31% | 19% |
| 6кл. | 2015-16 | 9% | 14% | 27% | 30% | 20% |
|  | 2016-17 | 9% | 15% | 27% | 30% | 19% |
|  | 2017-18 | 10% | 14% | 28% | 28% | 20% |
| 7кл. | 2015-16 | 7% | 15% | 29% | 28% | 20% |
|  | 2016-17 | 5% | 15% | 29% | 32% | 19% |
|  | 2017-18 | 6% | 14% | 28% | 32% | 20% |
| 8кл. | 2015-16 | 4% | 15% | 30% | 30% | 21% |
|  | 2016-17 | 4% | 13% | 29% | 34% | 20% |
|  | 2017-18 | 3% | 13% | 31% | 29% | 20% |
| 9кл. | 2015-16 | 3% | 14% | 31% | 31% | 21% |
|  | 2016-17 | 3% | 13% | 32% | 31% | 21% |
|  | 2017-18 | 3% | 13% | 31% | 32% | 21% |
| Средний показатель | | **6,3** | **14,3** | **28,6** | **30,7** | **19,8** |

**Приложение 3.**

**Результаты методики «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку» в 1-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Сердце в  прекрасном состоянии | Сердце  в хорошем  состоянии | Сердце в  среднем  состоянии | Сердце в посредств.  состоянии | Необходимо обратиться  к врачу |
| 5кл. | 2015-16 | 11% | 30% | 35% | 15% | 9% |
|  | 2016-17 | 11% | 29% | 35% | 16% | 9% |
|  | 2017-18 | 10% | 29% | 34% | 15% | 12% |
| 6кл. | 2015-16 | 9% | 31% | 33% | 17% | 10% |
|  | 2016-17 | 11% | 29% | 33% | 17% | 10% |
|  | 2017-18 | 12% | 30% | 33% | 16% | 9% |
| 7кл. | 2015-16 | 10% | 31% | 35% | 17% | 7% |
|  | 2016-17 | 13% | 29% | 34% | 16% | 8% | |
|  | 2017-18 | 12% | 31% | 34% | 15% | 8% | |
| 8кл. | 2015-16 | 12% | 32% | 35% | 16% | 5% | |
|  | 2016-17 | 13% | 31% | 35% | 15% | 6% | |
|  | 2017-18 | 14% | 30% | 35% | 17% | 4% | |
| 9кл. | 2015-16 | 14% | 32% | 34% | 16% | 4% | |
|  | 2016-17 | 15% | 32% | 35% | 17% | 1% | |
|  | 2017-18 | 15% | 32% | 35% | 15% | 3% | |
| Средний показатель | | **12,1** | **30,5** | **34,3** | **16** | **7** | |

**Результаты методики «Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку» во 2-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Сердце в  прекрасном состоянии | Сердце  в хорошем  состоянии | Сердце в  среднем  состоянии | Сердце в посредств.  состоянии | Необходимо обратиться  к врачу |
| 5кл. | 2015-16 | 13% | 37% | 35% | 12% | 3% |
|  | 2016-17 | 13% | 36% | 32% | 16% | 3% |
|  | 2017-18 | 14% | 36% | 33% | 15% | 2% |
| 6кл. | 2015-16 | 14% | 37% | 31% | 17% | 1% |
|  | 2016-17 | 14% | 37% | 32% | 17% | 0% |
|  | 2017-18 | 14% | 36% | 32% | 16% | 2% |
| 7кл. | 2015-16 | 14% | 37% | 30% | 17% | 2% |
|  | 2016-17 | 14% | 37% | 32% | 16% | 1% | |
|  | 2017-18 | 15% | 38% | 31% | 15% | 1% | |
| 8кл. | 2015-16 | 14% | 37% | 33% | 16% | 0% | |
|  | 2016-17 | 15% | 38% | 31% | 15% | 1% | |
|  | 2017-18 | 14% | 38% | 32% | 15% | 1% | |
| 9кл. | 2015-16 | 15% | 37% | 32% | 16% | 0% | |
|  | 2016-17 | 16% | 38% | 32% | 14% | 0% | |
|  | 2017-18 | 16% | 38% | 30% | 15% | 1% | |
| Средний показатель | | **14,3** | **37,1** | **31,9** | **15,5** | **1,2** | |

**Приложение 4.**

**Результаты методики «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы» в 1-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Удовлетворительная адаптация | Напряжение механизмов адаптации | Неудовлетворительная адаптация | Срыв адаптации |
| 5кл. | 2015-16 | 35% | 50% | 15% | 0% |
|  | 2016-17 | 36% | 49% | 15% | 0% |
|  | 2017-18 | 34% | 50% | 16% | 0% |
| 6кл. | 2015-16 | 32% | 53% | 15% | 0% |
|  | 2016-17 | 30% | 54% | 16% | 0% |
|  | 2017-18 | 29% | 55% | 16% | 0% |
| 7кл. | 2015-16 | 28% | 54% | 18% | 0% |
|  | 2016-17 | 26% | 58% | 16% | 0% |
|  | 2017-18 | 25% | 57% | 18% | 0% |
| 8кл. | 2015-16 | 25% | 57% | 18% | 0% |
|  | 2016-17 | 22% | 58% | 19% | 0% |
|  | 2017-18 | 23% | 59% | 19% | 0% |
| 9кл. | 2015-16 | 20% | 60% | 20% | 0% |
|  | 2016-17 | 19% | 53% | 28% | 0% |
|  | 2017-18 | 19% | 61% | 20% | 0% |
| Средний показатель | | **26,2** | **55.4** | **18.1** | **0** |

**Результаты методики «Расчёт индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы» во 2-м полугодии**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Учебный год | Удовлетворительная адаптация | Напряжение механизмов адаптации | Неудовлетворительная адаптация | Срыв адаптации |
| 5кл. | 2015-16 | 40% | 51% | 9% | 0% |
|  | 2016-17 | 38% | 52% | 10% | 0% |
|  | 2017-18 | 35% | 51% | 14% | 0% |
| 6кл. | 2015-16 | 32% | 54% | 14% | 0% |
|  | 2016-17 | 31% | 57% | 12% | 0% |
|  | 2017-18 | 27% | 61% | 12% | 0% |
| 7кл. | 2015-16 | 28% | 58% | 14% | 0% |
|  | 2016-17 | 28% | 58% | 14% | 0% |
|  | 2017-18 | 25% | 61% | 14% | 0% |
| 8кл. | 2015-16 | 26% | 61% | 13% | 0% |
|  | 2016-17 | 22% | 63% | 15% | 0% |
|  | 2017-18 | 23% | 58% | 19% | 0% |
| 9кл. | 2015-16 | 20% | 60% | 20% | 0% |
|  | 2016-17 | 19% | 53% | 28% | 0% |
|  | 2017-18 | 19% | 61% | 20% | 0% |
| Средний показатель | | **26,6** | **57.6** | **15.5** | **0** |

**Приложение 5.**

**Практические рекомендации**

1 Увеличение доли таких продуктов питания как рыба, мясо, лук, чеснок, овощи, фрукты, овсянка (см. нормы энергозатрат).

2 Умеренные физические нагрузки на свежем воздухе (см.гигиенические нормы), выражающиеся в ходьбе в вечернее время.

3 Умение справляться с отрицательными эмоциями.

4 Приведение массы тела в норму (т.к. полнота увеличивает риск заболеваний в 3-6 раз).

5 Соблюдение режима дня (ритмы сна и бодрствования, труда и отдыха, приёмов пищи и др.)

**Нормы энергозатрат**

При составлении рациона для школьников учитываются изменения физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии в зависимости от возраста и пола ребенка (табл. 1-2).

Таблица 1.

Среднесуточные нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для детей и подростков школьного возраста

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **возраст**  **(годы)** | **Белки (г)** | | **Жиры (г)** | | **углеводы**  **(г)** | **калории**  **(Ккал)** |
| всего | в т.ч. жив. | всего | в т.ч.жив. |
| 7-10 | 80 | 48 | 80 | 15 | 324 | 2400 |
| 11-13 | 96 | 58 | 96 | 18 | 382 | 2850 |
| 14-17 юноши | 106 | 64 | 106 | 20 | 422 | 3150 |
| 14-17 девушки | 93 | 56 | 93 | 20 | 367 | 2750 |

Таблица 2.

Расход энергии при разных видах деятельности

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности** | **Энергозатраты, ккал (1мин /1кг)** |
| Утренняя зарядка | 0,0648 |
| Личная гигиена | 0,03229 |
| Прием пищи | 0,0236 |
| Ходьба | 0,0714 |
| Бег | 0,1780 |
| Езда в автобусе | 0,0267 |
| Хозяйственно-бытовая работа | 0,0573 |
| Умственный труд | 0,0243 |
| Школьные занятия | 0,0264 |
| Отдых сидя | 0,0229 |
| Прогулка | 0,0690 |
| Самообслуживание | 0,0326 |
| Сон | 0,0155 |
| **Итого:** | 0,64479 |

Приложение 6.

**Человек – единственный на планете Земля биосоциальный вид**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ составляющая**

**СОЦИАЛЬНАЯ составляющая**

**Экологические факторы среды**

**АБИОТИЧЕСКИЕ факторы:**

* климатические;
* физические;
* химические;
* почвенные;
* орографические;
* геофизические;
* геологические;
* гидрографические и др.

**БИОТИЧЕСКИЕ факторы:**

– представители фауны;

– представители флоры;

– паразитические организмы;

– биологические компоненты объектов

**АНТРОПОГЕННЫЕ факторы:**

– химическое загрязнение воздуха, воды, почвы;

– химические загрязнения продуктов питания;

– биологическое загрязнение (микробное загрязнение воздуха, воды, почвы, органические отходы);

– промышленные и транспортные отходы;

– коммунально-бытовые отходы и загрязнения;

– последствия военных действий

**ПСИХОТРАВМИРУЮЩИЕ**(стрессы, утомляемость и др.)

**КОМПЛЕКСНЫЕ факторы**:

ландшафтные; зональные;   
планетарные; палеонтологические; исторические; политические

**Социально-экономические факторы среды**

**Государственная политика**

**Население** (демография, расселение, миграция,   
половозрастной и профессиональный состав, урбанизация, обычаи, материальное благополучие и др.):

* семья; родители; родственники;
* образовательные учреждения;
* учителя;
* друзья;
* «улица» и др.

**Искусство, культура**

**СМИ**

**Религия**

**Труд в коллективе**

**Речь**

**Медицинские и**

**ветеринарные службы**

**Санитарно-гигиени-   ческое состояние,**   
**эпидемический статус**

**Наука**

**Мышление**

**Производство пищи**

**Ч Е Л О В Е К**

Рис. Экологические факторы среды и их влияние на организм человека (по Пономарёвой, 2013) [14: стр. 19]