

Управление образования города Пензы

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 51 г. Пензы

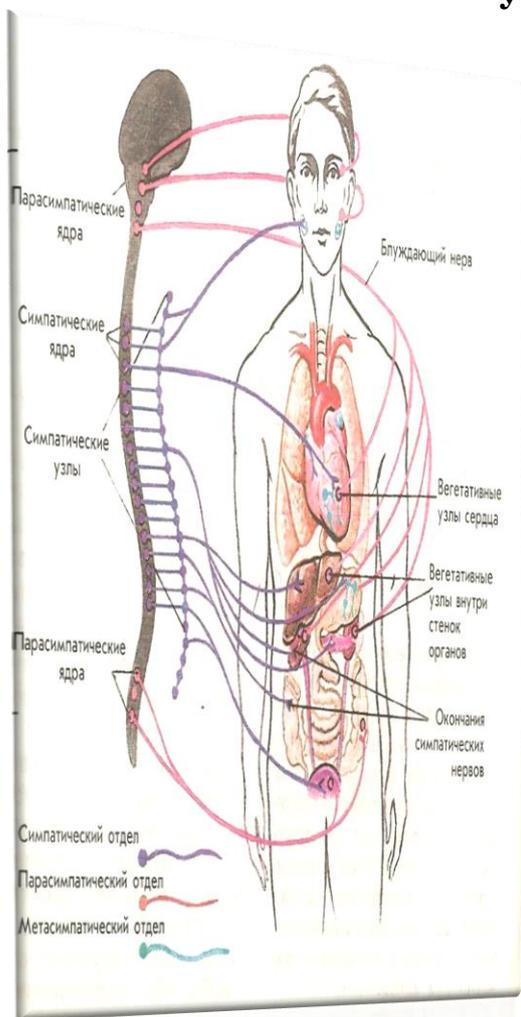
IV открытый региональный конкурс исследовательских и проектных  
работ школьников

«Высший пилотаж - Пенза» 2022

Секция: Биология

Учебно-исследовательская работа на тему:

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ТОНУСА ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И  
УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ**



Автор: Орешин Илья Владимирович,  
ученик 11 «А» класса  
МБОУ СОШ № 51 г. Пензы

Руководитель: Филиппова Ирина Геннадьевна,  
учитель биологии  
МБОУ СОШ № 51 г. Пензы

Пенза – 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Основная часть.....	5
Глава 1. Общая характеристика тонуса вегетативной нервной системы и её влияние на адаптационные возможности организма.	
1.1 Тонус вегетативной нервной системы и уровень здоровья.....	5
1.2 Влияние мышечной работы на адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы учащихся.....	6
1.3 Значение вегетативной нервной системы в обеспечении двигательной активности.....	6
1.4 Исходный вегетативный тонус.....	7
1.5 Изменение вегетативного тонуса в процессе физических упражнений.....	7
Глава 2. Влияние тонуса вегетативной нервной системы на уровень здоровья учащихся	
2.1 Диагностика здоровья.....	8
2.2 Самоконтроль здоровья в безнагрузочных и нагрузочных пробах.....	9
Глава 3. Материалы и методика исследования	
3.1 Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы.....	9
3.2 Определение исходного вегетативного тонуса (ИВТ).....	10
3.3 Проба Ашнера-Данини (ИПА) .....	12
3.4 Проба “Сидя-стоя” по Н.Е.Тесленко.....	12
3.5 Проба Штанге .....	13
3.6 Кожно-вегетативные рефлексы.....	13
Заключение.....	14
Источники информации.....	15
Приложения.....	16
Приложение 1. Вопросник.....	16
Приложение 2. Сводные таблицы вегетативных проявлений.....	17
Приложение 3. Индексная оценка результатов пробы, сидя-стоя.....	18
Приложение 4. Сводная таблица результатов исследования вегетативных рефлексов и тонуса ВНС учащихся 11А класса, МБОУ СОШ №51.....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Отличительной особенностью современного развития детского организма является значительный рост тренировочной и умственной нагрузки. Проблемы необходимости сохранения здоровья учащихся – одно из важнейших направлений развития современной школы. Адаптационные реакции, происходящие под влиянием тренировочных воздействий, реализуются путем мобилизации функциональных резервов организма. Исследования механизмов адаптации людей к различным условиям деятельности показали, что физиологические факторы при долговременной адаптации сопровождаются перестройкой регуляторных механизмов, мобилизацией физиологических резервов, формированием специальной функциональной системы адаптации к конкретной деятельности человека. Такая функциональная система представляет собой вновь сложившиеся взаимоотношения нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, необходимых для решения задач адаптации организма к мышечной и учебной нагрузке.

В процессе подготовки будущего здорового человека важно учитывать все совокупности факторов, определяющих физическое развитие: генетические, фенотипические и средовые. Если на генетические факторы влиять трудно, а фенотипические факторы формируются в процессе тренировки, то воздействие средовых факторов, прямо влияющих на показатели физического развития ребенка, во многом зависит от самих учащихся. Посредством изменения своего режима дня ребенок подбирает оптимальные нагрузки для себя. Для оптимизации этого процесса в детском возрасте важно учитывать возрастные особенности работоспособности при различной мышечной деятельности.

Целью этой работы является исследование уровня здоровья учащихся 11 класса и его взаимосвязи с тонусом вегетативной регуляции.

Объектом настоящего исследования являются учащиеся 11 “А” класса МБОУ СОШ №51 города Пенза.

Предметом исследования - уровень здоровья учащихся 11 “А” класса МБОУ СОШ №51 города Пенза, в сопоставлении с показателями баланса вегетативной нервной системы.

В соответствии с целью были поставлены конкретные задачи:

1. Изучить различные материалы по проблеме взаимосвязи состояния тонуса вегетативной нервной системы и уровня здоровья
2. Провести диагностику соотношения тонусов симпатического и парасимпатического отделов у учащихся. (Признаков вегетативных изменений)
3. Определить уровень здоровья учащихся 11 класса из числа группы испытуемых
4. Выявить взаимосвязь тонуса вегетативной нервной системы и уровня здоровья учащихся 11 класса.
5. Разработать рекомендации для учащихся, направленные на повышение уровня здоровья.

Практическое значение работы заключается в том, что исследованные нами типы вегетативных регуляций и показатели уровня здоровья в сопоставлении позволяют оценить качественно и количественно адаптационный потенциал здоровья учащихся.

Анализируя литературные источники, посвященные тематике исследования, в качестве рабочей гипотезы выдвинуто предположение о том, что уровень здоровья учащихся зависит от тонуса вегетативной нервной системы. Преобладание парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы соответствует высокому уровню здоровья учащегося.

В процессе выполнения работы были использованы методы эмпирического уровня: анкетирование; опрос; тестирование; счет; измерение; сравнение. Методы экспериментально-теоретического уровня: эксперимент; анализ; выдвижение гипотез. Методы теоретического уровня: изучение литературы, классификация.

Основные этапы работы над проектом. 1- подготовительный (сентябрь – декабрь 2020). 2-разработка проекта (январь-июнь 2021). 3-реализация проекта (сентябрь-декабрь). 4-заключительный этап (январь-май 2021). Проектная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников, диаграммы, приложения, таблицы.

## **Глава 1. Общая характеристика тонуса вегетативной нервной системы и её влияние на адаптационные возможности организма.**

## **1.1 Тонус вегетативной нервной системы и уровень здоровья**

Вегетативная нервная система (ВНС) – отдел нервной системы, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, состояние внутренней среды организма, а также управляющий обменом веществ и связанными с ним функциями дыхания, кровообращения, пищеварения, выделения и размножения, также способствует осуществлению функций соматической нервной системы, которая обеспечивает активную приспособительную деятельность организма во внешней среде (прием внешних сигналов, их обработку, двигательную деятельность, направленную на защиту организма, двигательные акты, связанные с бытовой, трудовой, спортивной деятельностью).

Вегетативную нервную систему называют также автономной, или висцеральной. Автономная — так как осознанно человек не может повлиять на ее работу, она функционирует сама по себе; Висцеральная – определяет работу внутренних органов и систем.

Таким образом, вегетативная нервная система – это часть нервной системы, регулирующая работу внутренних органов и постоянство внутренней среды организма (гомеостаз). Автономная нервная система подразделяется на симпатический, парасимпатический отделы.

Симпатическая часть автономной нервной системы мобилизует ресурсы организма при изменении условий среды.

Парасимпатическая автономная нервная система осуществляет текущую регуляцию физиологических процессов, отвечает за восстановление нарушенного во время активности организма гомеостаза.

Многие симпатические и парасимпатические эфферентные волокна находятся в состоянии непрерывного возбуждения – тонуса. Обе системы, являясь относительными антагонистами, находятся в состоянии подвижного равновесия.

Тонус сосудов определяется сложной и слаженной работой гормонов (адреналина и норадреналина), особых рецепторов, расположенных в стенках сосудов и в сердечной мышце и реагирующих даже на незначительные изменения обмена веществ, и нервной системы, прежде всего вегетативной.

Когда вегетативная нервная система, пронизывающая весь организм человека, перестает работать нормально, то это сказывается на всех внутренних органах, и прежде всего — на сосудах. В обычном состоянии благодаря этой системе сердце и сосуды моментально реагируют на любые изменения внешних условий, и каждая клетка обеспечивается кислородом и всеми необходимыми питательными веществами. Но при определенных условиях, например, психическом стрессе или острой вирусной инфекции, которая выбивает человека из нормального ритма жизни, сильные отрицательные эмоции вызывают нарушения работы сосудов, что приводит к повышению или понижению артериального давления. Если негативное влияние кратковременно, то организм, благодаря механизмам авторегуляции, быстро компенсирует отрицательные воздействия стресса. Если же стресс затягивается, то происходит расстройство регуляторных систем, нетренированная вегетативная нервная система перестает адекватно реагировать на изменения внешних условий. Соответственно, тонус сосудов нарушается, происходит разлад и в работе других внутренних органов. Человек начинает испытывать различные симптомы, ощущая себя очень больным, хотя при этом физиологически все его органы находятся в полном по-

рядке. Его артериальное давление либо повышается, либо понижается, он чувствует боли в сердце.

Расстройство функции центральных отделов вегетативной системы вызывает нейроциркуляторную дистонию, так называемую вегетососудистую дистонию (ВСД).

ВСД – это нарушение в работе вегетативной нервной системы, отвечающей за поддержание внутреннего равновесия в организме. Когда утрачивается внутреннее равновесие в процессах организма, в результате нарушается постоянство внутренней среды организма и приспособление к изменяющимся условиям внешней среды.

Клинически доказано, что здоровье может иметь разные уровни: высокий, средний и низкий. Под уровнем здоровья понимается ширина адаптивных возможностей, определяющаяся физической тренировкой, образом жизни, перенесенными заболеваниями, наследственными факторами.

### **1.2 Влияние мышечной работы на адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы учащихся**

При больших физических нагрузках в поле исследования, в первую очередь, попадает сердце. Для оценки состояния адаптационных реакций организма используют математический анализ сердечного ритма. Математический анализ сердечного ритма основан на представлении о том, что последовательный динамический ряд значений продолжительности кардиоциклов несет информацию о регуляторных механизмах, управляющих многочисленными функциями организма, включая функцию кровообращения.

Математический анализ сердечного ритма позволяет получить значительное число показателей, характеризующих состояние регуляторных механизмов (симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС), подкорковых вегетативных центров коры головного мозга).

Артериальное давление при мышечной работе повышается в 1,5—2 раза, достигая при очень интенсивной работе 180—200 мм рт. ст. Минимальное кровяное давление незначительно снижается или же повышается, пульсовое давление может значительно увеличиваться.

Установлена тесная связь между частотой сокращений сердца и уровнем потребления  $O_2$ , т.е. затратами энергии во время работы. Таким образом, ЧСС может характеризовать мощность выполняемой физической работы.

На частоту сокращений сердца влияет рабочая поза; в положении стоя сердце сокращается чаще, чем в положении сидя. При сидячей локальной однообразной работе отмечено замедление сокращений сердца на протяжении рабочей смены на 6—12 ударов в 1 мин. Причина - однообразие деятельности и низкий уровень двигательной активности.

### **1.3 Значение вегетативной нервной системы в обеспечении двигательной активности**

Центры вегетативной нервной системы находятся в состоянии определенного тонуса, постоянно посылая импульсы на периферию. К обеспечению двигательной деятельности относятся целый ряд функций ВНС. Среди них, прежде всего, следует назвать пусковые, влияющие на деятельность сердца, на просвет кровеносных сосудов и бронхов, на продукцию многих гормонов, на состояние кровяных депо. Почти каждая из названных функций находится под двойным контролем со стороны симпатической (СНС) и парасимпатической (ПНС) нервной системы.

Симпатическая нервная система активизирует деятельность нервной системы в целом,

активирует защитные функции организма, такие как иммунные процессы, барьерные механизмы, свертывание крови, процессы терморегуляции. Её возбуждение является непременным условием любых стрессовых состояний и служит первым звеном запуска сложной цепи гормональных реакций. Особенно яркое участие симпатической нервной системы обнаруживается в формировании эмоциональных реакций человека независимо от вызвавшей их причины. Так, радость сопровождается тахикардией, расширением сосудов кожи; страх — замедлением сердечного ритма, сужением кожных сосудов, потоотделением, изменением кишечной перистальтики; гнев — расширением зрачков.

Таким образом, в процессе эволюционного развития симпатическая нервная система превратилась в особый инструмент мобилизации всех ресурсов организма как целого (интеллектуальных, энергетических и др.) в тех случаях, когда возникает угроза самому существованию индивидуума. В проявлении своего возбуждающего действия симпатическая нервная система приводит к повышению кровяного давления, выводе крови из кровяных депо, поступлению в кровь ферментов, глюкозы, повышению метаболизма тканей, снижению мочеобразования, угнетении функций пищеварительного тракта и т.д.

#### **1.4 Исходный вегетативный тонус**

К индивидуальным особенностям организма относится тип исходного вегетативного тонуса. У каждого человека более развиты либо симпатические, либо парасимпатические влияния, которые определяют его исходный вегетативный тонус (ИВТ).

Под исходным вегетативным тонусом понимают относительно стабильные характеристики вегетативных показателей в состоянии покоя. Тип ИВТ наследуется преимущественно по материнской линии. Преобладание тонуса симпатической части автономной нервной системы обозначается как симпатикотония, парасимпатической — как ваготония, сбалансированный — как эйтония.

Исходный вегетативный тонус может быть парасимпатикотоническим (ваготоник), симпатикотоническим (симпатикотоник), эйтоническим (нормотоническим) и смешанный.

Тип исходного вегетативного тонуса во многом определяет характер проявлений вегетативной дистонии. Так, подростки с исходной ваготонией чаще жалуются на повышенную потливость, плохую переносимость транспорта и душных помещений, боли в области сердца, головокружения, головные боли. Симпатикотоников больше беспокоят сердцебиения, подъемы артериального давления, нарушения сна.

Каждому человеку необходимо знать свой тип исходного вегетативного тонуса, т.к. он во многом объясняет индивидуальные особенности функционирования организма.

#### **1.5 Изменение вегетативного тонуса в процессе физических упражнений**

Физические упражнения оказывают тонизирующее действие на организм, стимулируя моторно-висцеральные рефлексы, способствуют ускорению процессов метаболизма тканей, активизации гуморальных процессов. Физические упражнения также способствуют нормализации кислотно-щелочного равновесия, сосудистого тонуса, гомеостаза, и сна. Осуществляемая при физических упражнениях деятельность мышечного тонуса скелетной мускулатуры сказывается и на вегетативных изменениях в первую очередь на сердечно-сосудистой и дыхательной системах.

В процессе спортивной подготовки происходят закономерные изменения вегетативного тонуса, отражающие степень адаптации организма и его отдельных систем к напря-

женной мышечной работе. У спортсменов, адаптированных к физическим нагрузкам, возникают гипометаболические сдвиги, характерные для сниженного тонуса СНС. В то же время повышается чувствительность к гормонам и медиаторам симпатoadреналовой системы (Адреналин, норадреналин). Благодаря этому усиливается их действие в покое и достигается более экономное их расходование при умеренных нагрузках. Вместе с тем расширяются функциональные возможности симпатoadреналовой системы в ответ на максимальные нагрузки. Также наблюдается брадикардия (снижение частоты пульса), которую принято объяснять усилением тонуса ПНС. Полагают, что ваготоническая установка у спортсменов возникает как один из механизмов адаптации организма к рабочему повышению тонуса СНС.

С изменениями вегетативного тонуса связаны наблюдающиеся у тренированных спортсменов другие изменения функций кровообращения. Таким образом, улучшение функциональной подготовленности в состоянии покоя проявляется преобладанием тонуса ПНС. В состоянии переутомления, перетренированности большая часть вегетативных нарушений связана с усилением пусковых влияний СНС.

На определенном этапе выполнения чрезмерных нагрузок может происходить частичное, и даже полное выпадение функций СНС. В таких случаях не происходит своевременного срабатывания механизма охранительного торможения, работа продолжается сверх допустимой меры, что ведет к серьезным функциональным нарушениям и многократному увеличению продолжительности восстановительного периода.

## **Глава 2. Влияние тонуса вегетативной нервной системы на уровень здоровья учащихся**

### **2.1 Диагностика здоровья**

Определение состояния здоровья имеет огромное значение при динамических наблюдениях, так как позволяет выявить положительное и возможное отрицательное состояние здоровья, происходящие под влиянием занятий спортом и физической культурой.

Абсолютно здоровым человеком считается тот, у которого современными методами обследования не удастся выявить никаких патологических изменений в организме. Под термином «практически здоров» понимается здоровье человека, у которого могут быть различные хронические заболевания или органические дефекты (отсутствие рук, ног, одного из парных органов и т.д.), не мешающие ему отлично выполнять определенную работу или заниматься определенным видом спорта. Для исследования состояния здоровья применяются такие методы: 1) специальные опросники; 2) таблицы, регистрирующие объективные вегетативные показатели, 3) сочетание опросников и данных объективного исследования вегетативного статуса.

Широкое применение получила разработанная в отделе вегетативной патологии специальная таблица, по которой можно судить об исходном вегетативном тоне в различных функциональных состояниях и составить представление об общем вегетативном тоне.

### **2.2 Самоконтроль здоровья в безнагрузочных**

## **и нагрузочных пробах**

Самоконтроль представляет собой метод самонаблюдений и состоит из учета показателей о самочувствии, сне, аппетите, желании тренироваться, переносимости нагрузок, утомлении, а также показателей частоты сердечных сокращений, АД, веса до и после тренировки и др. Данные самоконтроля помогают наиболее обоснованно регулировать нагрузки, определять ранние признаки нарушений здоровья и тренированности, своевременно корректировать нежелательные состояния. Простейшим приемом самоконтроля является оценка реакции пульса в безнагрузочных (в различных положениях тела) и нагрузочных пробах.

К безнагрузочным пробам относятся:

1. Проба в покое, сидя.
2. Проба «сидя-стоя» по Н. Е. Тесленко.
3. Ортостатическая проба.
4. Анализ психологической устойчивости и состояния сердечнососудистой и дыхательной систем (проба Штанге).
5. Оценка закаленности (холодоустойчивости) организма по реакции пульса.
6. Определение тонууса вегетативной нервной системы (ВНС):
  - Вегетативный индекс (ВИ) по Кердо:
  - Проба Ашнера-Данини.
  - Индекс пробы Штанге.

Нагрузочные пробы:

1. Проба Мартинэ.
2. «Лестничная проба».
3. Тест Кверга.

## **Глава 3. Материалы и методика исследования**

### **3.1 Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы**

**Цель:** оценка состояния ВНС для выявления признаков вегетативных изменений подростков.

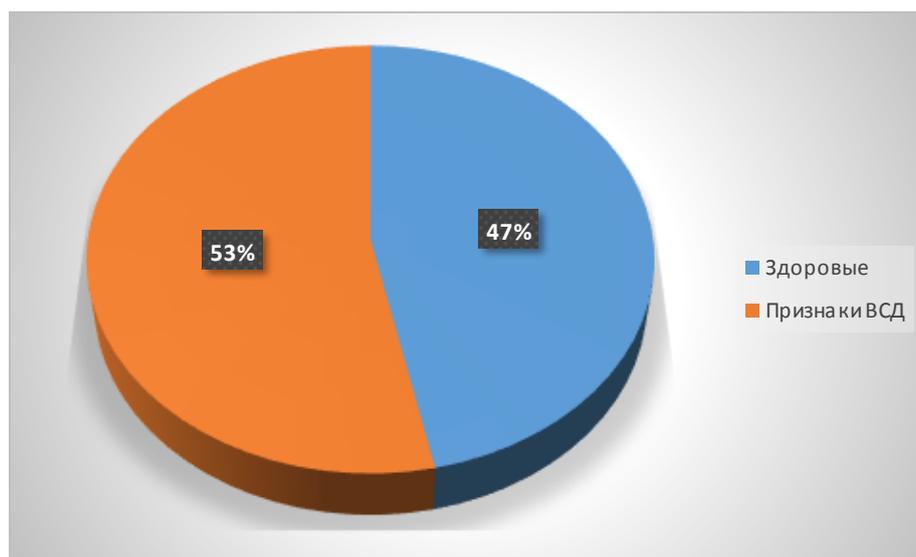
Определение и оценка состояния вегетативной нервной системы подростков проводилась с помощью «Вопросника для выявления признаков вегетативных изменений» разработанного Г. К. Ушаковым и соавт. (1972) и модифицированного для подростков А. Д. Соловьевой. ([приложение 1](#)).

#### **Ход работы:**

Обследуемый подчеркивает соответствующий ответ «Да» или «Нет». Общая сумма баллов (в случае положительного ответа), полученная при изучении признаков по вопросу, у здоровых лиц не должна превышать 15, в случае же превышения можно говорить о наличии СВД.

Результаты исследования у обучающихся 11А класса МБОУ СОШ №51 Г. Пензы представлены диаграммой 1.

Из диаграммы видно, что только 7 из 15 человек (47%) из опрошенных учащихся – здоровы, остальные 8 чел. (53%) имеют признаки синдрома вегето-сосудистой дистонии



### 3.2 Определение исходного вегетативного тонуса (ИВТ)

**Цель:** определение исходного вегетативного тонуса (ИВТ) для изучения функционального состояния вегетативной нервной системы и определения уровня здоровья подростков с позиций приспособительной деятельности организма.

**Ход работы:**

Для оценки ИВТ использовались специальные сводные таблицы вегетативных проявлений, предложенные и адаптированные для школьников ([приложение 2](#)). После заполнения данных таблиц определялся тип исходного вегетативного тонуса (ваготонический, симпатикотонический, нормотонический или смешанный).

Для оценки исходного вегетативного тонуса подсчитывалось количество набранных симпатикотонических и ваготонических признаков. Затем, пользуясь приведенной ниже схемой (таблица 1), оценивался исходный вегетативный тонус.

Таблица 1

**Схема для оценки исходного вегетативного тонуса**

Тип исходного вегетативного тонуса	Количество набранных ваготонических признаков	Количество набранных симпатикотонических признаков
Ваготонический	Более 4	Менее 2
Симпатикотонический	Не более 4	Более 2
Нормотонический	Менее 4	Менее 2
Смешанный	Более 4	Более 2

## Обработка данных

Количественная оценка исходного вегетативного тонуса отражена в таблице 2.

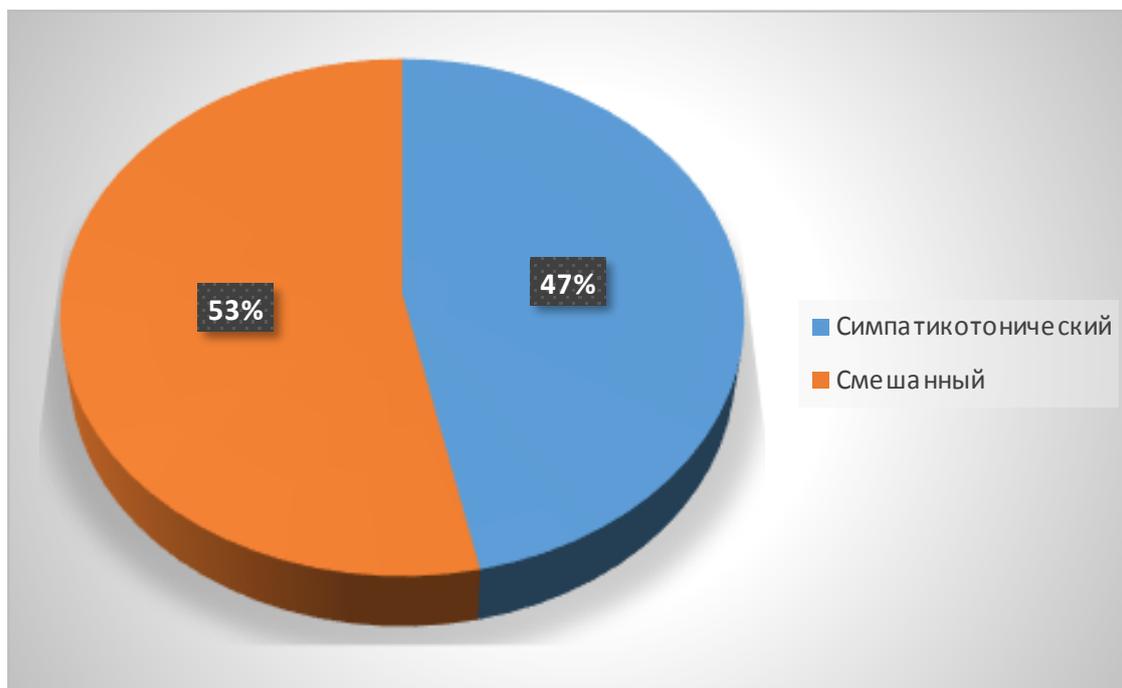
Таблица 2

Таблица количественной оценки исходного вегетативного тонуса

Вид ИВТ	Кол-во уч-ся
симпатикотонический	7
нормотонический	0
смешанный	8
ваготонический	0

Из диаграммы 2 видно, что преобладающую часть – 8 чел. (53%) составляет смешанный тип ИВТ, с симпатикотоническим видом ИВТ – 7 чел. (47%).

Диаграмма 2



**Симпатикотония** характеризуется сухостью кожи, холодными конечностями, блеском глаз, тахикардией, учащённым дыханием, повышением АД. Имеется и определенный личностный коррелят — инициативность, выносливость и вместе с тем тревожность, беспокойный сон.

При **ваготонии** отмечается холодная и влажная кожа, потливость, брадикардия, дыхательная аритмия, склонность к обморокам. Больные медлительны, флегматичны, нерешительны, склонны к депрессии, маловыносливы.

**Выводы:** таким образом, зная тип исходного вегетативного тонуса, можно во многом объяснить индивидуальные особенности функционирования организма для составления программы развития и самосовершенствования каждого человека.

### 3.3 Опыт № 1. Проба Ашнера-Данини (ИПА)

**Цель:** определение возбудимости парасимпатических центров регуляции сердечного ритма

**Ход работы:**

После 3-5 минутного отдыха устанавливается исходная ЧП в позе сидя, затем нажимаются большими пальцами глазные яблоки испытуемого и в течение 30 секунд держатся в таком положении. Сразу после прекращения надавливания в течение 30 секунд подсчитывается пульс. Из последнего значения ЧП, умноженного на 2, вычитают исходную ЧП. По разнице ЧП находится показатель тонуса ВНС из [таблицы 5](#)

Опыт проводится на фоне непрерывной регистрации частоты сердечных сокращений во время надавливания на глазные яблоки обследуемого (в направлении горизонтальной оси орбит).

**Оценка результатов пробы:**

В норме надавливание на глазные яблоки вызывает замедление сердечного ритма. Учащение ритма трактуется как извращение рефлекса, протекающего по симпатикотоническому типу.

### 3.4 Опыт № 2 Проба «сидя-стоя» (ИСС) (Н. Е. Тесленко)

**Цель:** определение функции кровообращения, связанной с изменением тонуса ВНС в состоянии покоя.

**Ход работы:**

Обследуемый находится в позе сидя 2 минуты. Затем производится подсчеты частоты пульса (ЧП) по 15 секунд до появления устойчивых величин. После этого регистрируются результаты 4 подсчетов по 15 секунд с интервалами 10 – 15 секунд, по этим данным находят ЧП за 1 минуту. Затем обследуемый встает, стоит 2 минуты, после чего снова считается ЧП 4 раза по 15 секунд. Сумма этих величин дает ЧП в 1 минуте в позе стоя. Вычисляется разница: ЧП стоя – ЧП сидя.

В табл. 3, 4 - для мужчин и женщин - ([Приложение 3](#)) на пересечении строки «пульс сидя» со столбцом «изменение пульса в позе стоя» находят индекс «сидя-стоя» (ИСС), характеризующий тонус ВНС.

**Оценка результатов пробы:**

При оценке результатов пробы в состоянии покоя исходят из положения, что ухудшение функции кровообращения связано с повышением тонуса ВНС.

При величине индекса 1,0 тонус оценивается в один балл; от 1,5 до 4,0 – 2 балла; от 7,5 до 10 – 4 балла, а 10,5 и выше – 5 баллов. При оценке «3» предполагается баланс отделов ВНС,

при оценке «1» и «2» - преобладание симпатического тонуса,

при «4» и «5» - преобладание парасимпатического тонуса.

### 3.5 Опыт № 3. Проба Штанге (ИПШ)

**Цель:** определение устойчивости организма к кислородной недостаточности.

**Ход работы:**

Определяют исходную ЧП. Затем испытуемый делает максимальный вдох, задерживает дыхание на предельно возможное время. ЧП подсчитывается на протяжении всей задержки дыхания и после задержки в пределах 1 минуты.

Рассчитывается индекс пробы Штанге (ИПШ) по формуле:

**ИПШ = ((ЧП во время апноэ) + (ЧП после апноэ))/2 — ЧП исходное** (апноэ - задержка дыхания).

**Оценка результатов пробы:**

Чем меньше показатель, тем лучше устойчивость организма к кислородной недостаточности (норма 1,0).

По таблице 5 по величине показателей 1, 2, 3 опытов находится оценка тонуса вегетативной нервной системы в баллах.

Таблица 5

показатели	Оценка тонуса нервной системы по величине показателей (в баллах).				
	Преобладание тонуса парасимпатической иннервации		Относительное равновесие	Преобладание тонуса симпатической иннервации	
баллы	5	4	3	2	1
Разница ЧП в пробе Ашнера-Данини (ИПА)	≤-16	-15 - (-10)	-9 – (-4)	-3 - 3	≥ 4
Индекс пробы Штанге (ИПШ)	≤-31	-31 – (-16)	- 15 - 15	+16 - 30	≥ 31

### 3.6 Опыт № 4. Исследование кожного дермографизма

**Цель:** исследование состояния вегетативной нервной системы (ВНС).

**Ход работы:**

Местный дермографизм является реакцией кожных капилляров в виде полоски покраснения кожи, вызываемой проведением с нажимом рукояткой неврологического молоточка. Вместо молоточка использовался тупой конец карандаша.

**Оценка результатов пробы:**

Обычный красный дермографизм – нормальное явление, очень разлитой (широкая полоса покраснения) или слишком длительно удерживающийся (стойкий) дермографизм -

признак преобладания парасимпатической возбудимости; белый дермографизм – проявление повышенной возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы.

### **Обработка данных**

Данные всех 4 опытов по изучению вегетативных рефлексов занесены в таблицу 6 «Сводная таблица результатов исследования вегетативных рефлексов и тонуса ВНС» ([приложение 4](#)).

Интегральный показатель определен суммированием отдельных показателей вегетативного тонуса:

$$\text{ИП} = \text{ИПА} + \text{ИСС} + \text{ИПШ}$$

Алгебраическая сумма баллов по всем показателям дает интегральную оценку тонуса вегетативной нервной системы. При относительном равновесии она может колебаться от +15 до -15.

### **Заключение**

Актуальность ответа на вопрос о взаимосвязи состояния тонуса вегетативной нервной системы и уровня здоровья делает исследования оценки текущего состояния индивидуального здоровья и его контроль очень важными для человека, т.к. высокий темп жизни, информационные перегрузки и дефицит времени оказывают все возрастающее влияние и могут являться причинами разнообразных отклонений в нормальной деятельности систем детского организма

Изучение различных материалов по проблеме взаимосвязи состояния тонуса вегетативной нервной системы и уровня здоровья показал, что расстройство функций центральных отделов вегетативной системы вызывает вегетососудистую дистонию.

Проведение диагностики соотношения тонусов симпатического и парасимпатического отделов ЦНС учащихся 11А класса (15 человек) выявило, что среди обследованных подростков только 47% (7 человек) – здоровы, остальные 53% (8 человек) имеют признаки синдрома вегето-сосудистой дистонии, что отрицательно сказывается на весь процесс обучения школьников и их жизнедеятельность. Преобладающую часть испытуемых – 8 человек (53%) составляет смешанный тип ИВТ, симпатикотоники, - 7 человек (47%).

Уровень заболеваемости школьников с каждым годом растет, а уровень их знаний о причинах, механизмах развития заболеваний, о путях саморегуляции и самооздоровления остается по-прежнему низким.

### **Предлагаемые мероприятия по улучшению состояния здоровья:**

- регулярные занятия физической культурой;
- закаливание организма;
- правильное питание;
- сбалансированность умственной нагрузки и трудовой деятельности.

## Список литературы и источников

1. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. Электронный ресурс <http://nashaucheba.ru/>
2. Шошина, И. И. Физиология. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: лаб. практикум /И. И. Шошина, Ф. А. Гершкорон, А. А. Савченко. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Физиология: УМКД № 294-2007 / рук. творч.коллектива И. И. Шошина).
3. Методы исследования вегетативной нервной системы. Электронный ресурс <http://yogin.by/metody-issledovaniya-vegetativnoj-nervnoj-sistemy/>
4. «Вегетативные расстройства» под редакцией А.М. Вейна. М.: Медицинское информационное агентство 2003 – 752с. Электронный ресурс <http://yogin.by/metody-issledovaniya-vegetativnoj-nervnoj-sistemy/>
5. Особенности функционального состояния вегетативной нервной системы старших школьников. *Шанина Т.Г., Филькина О.М., Воробьева Е.А., Пыхтина Л.А., Кочерова О.Ю. Федеральное государственное учреждение «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства им. В.Н. Городкова» Минздравсоцразвития России, г. Иваново* Журнал «Здоровье ребенка»3 (30) 2011 / Клиническая педиатрия Электронный ресурс <http://zdd.1september.ru/article.php?ID=200602105>
6. . Как влияет вегетативная нервная система на организм. Электронный ресурс <http://www.astromeridian.ru/medicina/3/1890.html>
7. Ресурс Интернета «Лечение вегето-сосудистой дистонии» <http://pan-at.ru/vsd.php>
8. Ресурс Интернета «Исследование вегетативного тонуса» [http://www.osas.ru/metodyi\\_lecheniya\\_nedostatki\\_svoystv\\_issledovanie\\_vegetativnogo\\_tonusa.html](http://www.osas.ru/metodyi_lecheniya_nedostatki_svoystv_issledovanie_vegetativnogo_tonusa.html)

## Приложения

## Вопросник

	Да	Нет	Баллы
1. Отмечаете ли Вы (при любом волнении) склонность к:			
а) покраснению лица?	Да	Нет	3
б) побледнению лица?	Да	Нет	3
2. Бывает ли у Вас онемение или похолодание:			
а) пальцев кистей, стоп?	Да	Нет	3
б) целиком кистей, стоп?	Да	Нет	4
3. Бывает ли у Вас изменение окраски (побледнение, покраснение, синюшность):			
а) пальцев кистей, стоп?	Да	Нет	5
б) целиком кистей, стоп?	Да	Нет	5
4. Отмечаете ли Вы повышенную потливость?	Да	Нет	4
В случае ответа «Да» подчеркните слово «постоянная» или «при волнении»			
5. Бывают ли у Вас часто ощущения сердцебиения, «замирания», «остановки сердца»?	Да	Нет	7
6. Бывают ли у Вас часто ощущения затруднения при дыхании: чувство нехватки воздуха, учащенное дыхание?	Да	Нет	7
В случае ответа «Да» уточните: при волнении, в душном помещении (подчеркните нужное слово)			
7. Характерно ли для Вас нарушение функции желудочно-кишечного тракта: склонность к запорам, поносам, «вздутиям» живота, боли?	Да	Нет	6
8. Бывают ли у Вас обмороки (потеря внезапно сознания или чувство, что можете его потерять)	Да	Нет	7
9. Бывают ли у Вас приступообразные головные боли? Если «Да», уточните: диффузные или только половина головы, «вся голова», сжимающие или пульсирующие (нужное подчеркнуть)	Да	Нет	7
10. Отмечаете ли Вы в настоящее время снижение работоспособности, быструю утомляемость?	Да	Нет	5
11. Отмечаете ли Вы нарушения сна?	Да	Нет	5

## Сводные таблицы вегетативных проявлений

Критерии	Симпатикотония	Относительное равновесие ВНС	Ваготония
<b>Кожа</b>			
Цвет	Бледная	Нормального цвета	Склонность к покраснению
Сосудистый рисунок	Не выражен	Не выражен	Мраморность, цианоз (синюшность) конечностей
Сальность	Снижена	Нормальная	Повышенная, угревая сыпь
Потоотделение	Уменьшено или увеличено (вязкий пот)	Нормальное	Повышена потливость ладоней, стоп, подмышечных впадин (жидкий пот)
Дермографизм (нарисовать на коже в области грудных туловища кончиком карандаша несколько полосок, оценить их цвет, время появления и исчезновения)	Розовый, белый	Красный, нестойкий	Красный, возвышающийся, стойкий
Склонность к отекам	Не выражена	Не выражена	Характерна
<b>Терморегуляция</b>			
Температура тела	Склонность к повышению	Нормальная	Снижена
Зябкость	Отсутствует	Не характерна	Повышена
Переносимость душных помещений	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Плохая
Температура при инфекциях	Высокая (выше 38,5 °С)	37,5° - 38,0°С	Субфебрильная (до 37,3°С), возможен длительный субфебрилитет
<b>Обмен веществ</b>			
Масса тела	Склонность к похудению	Нормальная	Склонность к полноте, ожирение
Аппетит	Повышен	Нормальный	Снижен
Жажда	Повышена	Нормальная	Понижена
<b>Сердечно-сосудистая система</b>			
Частота сердечных сокращений (в покое, за 1 минуту)	Увеличена (более 90 ударов в минуту)	Нормальная (55-85 ударов в минуту)	Снижена (менее 55 ударов в минуту), значительное учащение сердечных сокращений при малейшей сердечной нагрузке
Систолическое артериальное давление	Нормальное или повышенное	Нормальное (90-125 мм рт. ст.)	Понижено
Диастолическое артериальное давление	Нормальное или повышенное	Нормальное (48-71 мм рт. ст.)	Нормальное или понижено
Сердцебиение	Характерно	Не характерно	Бывает редко
Боли в области сердца	Возможны	Не характерны	Бывают часто
Обмороки	Редко	Не бывают	Характерны
<b>Вестибулярные изменения</b>			
Головокружение, непереносимость транспорта	Не характерны	Не характерны	Характерны
<b>Дыхательная система</b>			
Частота дыхания (количество дыханий в минуту в состоянии покоя)	Нормальное или повышенное	Нормальное (16-18 в минуту)	Понижено, дыхание глубокое
Жалобы на одышку, «вздохи»	Не характерны	Не характерны	Характерны
Астматический бронхит или бронхиальная астма (в настоящее время или были раньше)	Не характерны	Не характерны	Характерны
<b>Желудочно-кишечный тракт</b>			
Повышенное слюноотделение	Не характерно	Не характерно	Характерно
Жалобы на тошноту, боли в животе	Не характерны	Не характерны	Характерны
Моторика кишечника	Возможны спастические запоры. Перистальтика слабая	Нормальная	Спастические запоры, склонность к метеоризму, поносы, дискинезия желчевыводящих путей. К вечеру газообразование повышено
Мочепускание	Редкое, обильное	Нормальное	Частое, не обильное
<b>Аллергия, утомляемость, темперамент</b>			
Аллергические реакции	Редко	Редко	Часто
Увеличение лимфатических узлов, миндалин, аденоидов	Не бывает	Редко	Характерно
Боли в ногах по вечерам, ночью	Не бывает	Не бывает	Характерно
Зрачок	Расширен	Нормальный	Сужен
Головная боль	Бывает, чаще после эмоционально-стрессовых ситуаций	Редко	Характерна, особенно мигренозная (очень сильная, сопровождается тошнотой, головокружением)
Темперамент	Увлекающийся, вспыльчивые, настроенные изменчивые	Уравновешенны	Угнетены, апатичны, склонны к плохому настроению, уединению
Физическая активность	Повышена по утрам	Достаточная	Снижена
Психическая активность	Рассеянность, отвлекаемость, активность выше вечером	Нормальная	Способность к сосредоточению хорошая, внимание удивительно устойчивое, наибольшая активность до обеда
Сон	Позднее засыпание, трудности при засыпании, раннее пробуждение, сон беспокойный	Хороший, спокойный	Глубокий, продолжительный, замедленный переход к активному бодрствованию, чувство усталости при пробуждении утром

Таблица 3

## Индексная оценка результатов пробы, сидя-стоя (мужчины)

Пульс сидя	Изменение пульса в позе стоя											
	Учащение											
	4-2	0	1-2	2-5	6-7	8-9	10-12	13-14	15-16	17-18	19-21	22-23
42-46				12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8
47-49			12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5
50-52		12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7
53-58	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5
59-62	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6
63-65	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5
66-68	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5
69-71	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5
72-74	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
75-77	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5
78-80	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
81-83	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
84-86	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
87-89	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
90-93	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
94-96	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
97-99	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
100-102	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5
103-105	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1
106-109	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5

Таблица 4

### Индексная оценка результатов пробы, сидя-стоя (женщины)

Пульс сидя	Изменение пульса в позе стоя													
	Учащение													
	За- мед- ление	0	1-2	3-5	6-7	8-9	10- 12	13- 14	15- 16	17- 18	19- 21	22- 23	24- 25	26- 27
48-58	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5
54-57	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5
58-62	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5
63-66	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
67-71	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5
72-75	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
76-80	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
81-84	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
85-89	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
90-93	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
94-98	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
99-102	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
103-107	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5
108-111	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1
112-116	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5
117-120	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2,0
121-125	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2,0	-2,5

**Сводная таблица результатов исследования вегетативных рефлексов и тонуса**

**ВНС учащихся 11А класса, МБОУ СОШ №51**

Приложение 4

Таблица 6

№	Отдельные показатели вегетативного тонуса (В баллах)			Интегральный показатель	Кожный дермографизм	Преобладание тонуса
	ИСС	ИПА	ИПШ			
1.	4	3	3	10	Красный	Смешанный
2.	1	2	2	5	Красный	Симпатикотоник
3.	4	2	1	7	Белый	Симпатикотоник
4.	3	3	2	8	Красный	Смешанный
5.	3	1	2	6	Красный	Симпатикотоник
6.	2	3	3	8	Красный	Смешанный
7.	2	1	1	4	Красный	Симпатикотоник
8.	3	1	3	7	Красный	Смешанный
9.	4	1	2	7	Красный	Симпатикотоник
10.	3	1	3	7	Красный	Смешанный
11.	3	4	3	10	Красный	Смешанный
12.	5	1	3	9	Красный	Смешанный
13.	1	1	1	3	Красный	Симпатикотоник
14.	4	1	2	7	Красный	Симпатикотоник
15.	4	3	3	10	Красный	Смешанный

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на индивидуальный проект**

ученика 10 «А» класса  
МБОУ СОШ № 51 г. Пензы  
Орешина Ильи Владимировича

на тему: Взаимосвязь тонуса вегетативной нервной системы и уровня здоровья учащихся

Рецензент: учитель биологии МБОУ СОШ № 51 г. Пензы  
Филиппова Ирина Геннадьевна

**Актуальность темы индивидуального проекта** обусловлена внесением изменений в систему обучения и проверки знаний учащихся по итогам обучения. Отличительной особенностью современного развития детского организма является значительный рост тренировочной и умственной нагрузки. Проблемы необходимости сохранения здоровья учащихся – одно из важнейших направлений развития современной школы. Это требует поиска новых методических подходов в организации процесса обучения для получения оптимального результата, не влияющего на уровень здоровья.

**Анализ содержания индивидуального проекта.** В представленной работе всесторонне и полно проанализирована теоретическая основа, выявлены теоретические и практические проблемы адаптационного процесса детского организма, возникающие в процессе обучения ребенка в школе. Работа полностью соответствует плану и раскрывает все важнейшие вопросы рассматриваемой темы.

Во введении автором представлена актуальность темы исследования, цель, задачи работы, предмет и объект исследования, методы, представлена степень научной обоснованности.

В первой главе устанавливается, изменение вегетативного тонуса в процессе физических упражнений, его изменение и значение в рамках функционирования вегетативной системы человека, тонус вегетативной системы и влияние мышечной работы на адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы учащихся.

Во второй главе автором работы исследуется влияние тонуса вегетативной нервной системы на уровень здоровья учащихся. Рассматриваются такие этапы как диагностика здоровья, его самоконтроль в различных состояниях.

**Оценка степени обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в индивидуальном проекте.** Проект написан грамотно, главы и параграфы построены логически верно, также при написании работы использованы различные научные методы и большое количество актуальной научной литературы.

**Достоинства и недостатки по содержанию и оформлению исследования.** Написанный Орешиним И.В. индивидуальный проект соответствует всем требованиям, установленным государственными стандартами. Работа содержит достаточное количество теоретических и практических материалов, проанализированы научная и учебная литература.

**Мнение об индивидуальном проекте в целом.** Данная работа имеет практическое значение и соответствует потребностям современного общества. Рецензируемая работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к индивидуальным проектам, может быть рекомендована к защите.

Рецензент:  
«30» декабря 2021 г.



Филиппова И.Г.