



ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Научный руководитель: Алиева Рано Амануллаевна

*Ментарова Камила Таировна студентка 202 группы направления
«Английский язык и литература».*

Андижанский государственный институт иностранных языков.

***Аннотация.** В статье рассматриваются возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся различных возрастных групп. Анализируются физиологические механизмы адаптации сердечно-сосудистой системы к учебной и физической нагрузке, динамика частоты сердечных сокращений и артериального давления. Представлены результаты сравнительного исследования школьников младшего, среднего и старшего возраста. Установлено, что с возрастом происходит совершенствование механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы и повышение устойчивости организма к стрессовым факторам. Полученные результаты имеют практическое значение для оптимизации учебного процесса и профилактики функциональных нарушений здоровья.*

***Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, возрастные особенности, регуляция, учащиеся, адаптация, артериальное давление, частота сердечных сокращений.*

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada turli yoshdagi talabalarda yurak-qon tomir tizimini tartibga solishning yoshga bog'liq xususiyatlari ko'rib chiqiladi. U akademik va jismoniy stressga yurak-qon tomir moslashuvining fiziologik mexanizmlarini, shuningdek, yurak urish tezligi va qon bosimi dinamikasini tahlil qiladi. Boshlang'ich, o'rta va yuqori sinf o'quvchilarini qiyosiy o'rganish natijalari keltirilgan. Aniqlanishicha, yurak-qon tomir tizimini tartibga solish mexanizmlari yoshga qarab yaxshilanadi va organizmning stress omillariga chidamliligi ortadi.*



Ushbu topilmalar ta'lim jarayonini optimallashtirish va funktsional salomatlik buzilishlarining oldini olish uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *yurak-qon tomir tizimi, yoshga bog'liq xususiyatlar, tartibga solish, talabalar, moslashish, qon bosimi, yurak urish tezligi.*

Abstract. *This article examines age-related characteristics of cardiovascular regulation in students of various age groups. It analyzes the physiological mechanisms of cardiovascular adaptation to academic and physical stress, as well as heart rate and blood pressure dynamics. The results of a comparative study of primary, middle, and high school students are presented. It has been established that cardiovascular regulatory mechanisms improve with age, and the body's resilience to stress factors increases. These findings have practical implications for optimizing the educational process and preventing functional health disorders.*

Key words: *cardiovascular system, age-related characteristics, regulation, students, adaptation, blood pressure, heart rate.*

Сердечно-сосудистая система играет ключевую роль в обеспечении жизнедеятельности организма, так как именно она отвечает за транспорт кислорода, питательных веществ, гормонов и продуктов обмена ко всем органам и тканям. У детей и подростков эта система находится в процессе активного роста и функционального совершенствования, что определяет её высокую чувствительность к внешним и внутренним факторам среды.

Возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы обусловлены незрелостью нервно-гуморальных механизмов, постепенным формированием автономной нервной системы и изменением уровня обменных процессов в организме. В младшем школьном возрасте наблюдается преобладание симпатических влияний, что проявляется в относительно высокой частоте сердечных сокращений и менее устойчивых реакциях на физическую и психоэмоциональную нагрузку. По мере взросления усиливается роль парасимпатической регуляции, что способствует более



экономной работе сердца и повышению адаптационных возможностей организма.

Особую актуальность данная проблема приобретает в условиях современной образовательной среды, характеризующейся увеличением учебной нагрузки, интенсификацией образовательного процесса и широким использованием цифровых технологий. Длительное пребывание учащихся в статическом положении, снижение двигательной активности и воздействие стрессовых факторов могут приводить к функциональным отклонениям в работе сердечно-сосудистой системы.

В научных исследованиях (Кучма В.Р., Безруких М.М., Сухарев А.Г.) отмечается, что здоровье детей школьного возраста напрямую связано с особенностями организации учебного процесса и соблюдением гигиенических норм. Однако в современных условиях цифровизации образования появляются новые факторы риска, которые требуют дополнительного изучения возрастной динамики регуляции сердечно-сосудистой системы.

Несмотря на наличие значительного количества исследований, недостаточно изученными остаются вопросы комплексного влияния учебной нагрузки и современных технологий на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у обучающихся различных возрастных групп.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения возрастных особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы в условиях современной образовательной среды.

Цель исследования — изучить возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся.

Задачи исследования:

1. Изучить показатели частоты сердечных сокращений у учащихся разных возрастов.
2. Сравнить уровни артериального давления в различных возрастных группах.



3. Оценить скорость восстановления сердечно-сосудистой системы после нагрузки.

4. Провести анализ полученных данных с учетом литературных источников.

Гипотеза: с возрастом происходит функциональное совершенствование регуляции сердечно-сосудистой системы, выражающееся в снижении частоты сердечных сокращений и повышении устойчивости к нагрузкам.

В исследовании приняли участие 60 обучающихся общеобразовательной школы в возрасте от 10 до 16 лет. Все участники были разделены на три возрастные группы, что позволило провести сравнительный анализ возрастных особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы:

- I группа: 10–11 лет (младший школьный возраст) — 20 человек
- II группа: 12–13 лет (средний школьный возраст) — 20 человек
- III группа: 14–16 лет (старший школьный возраст) — 20 человек

Выборка формировалась случайным образом с учетом отсутствия хронических заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Перед началом исследования было получено согласие родителей и администрации школы. Все процедуры проводились с соблюдением этических норм и принципов безопасности.

Исследование носило *сравнительный, описательно-аналитический характер*. Основной задачей являлось выявление возрастной динамики функциональных показателей сердечно-сосудистой системы в условиях покоя и стандартной физической нагрузки.

Все измерения проводились в одинаковых условиях:

- утреннее время (с 9:00 до 11:00);
- учебный кабинет с комфортной температурой (20–22°C);
- состояние относительного покоя (после 10–15 минут адаптации);
- отсутствие приема пищи за 1–1,5 часа до измерений.



Это позволило минимизировать влияние внешних факторов на результаты.

В работе использовался комплекс физиологических и гигиенических методов:

1. Пульсометрия:

Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) проводилось пальпаторным методом на лучевой артерии в течение 60 секунд. Измерения выполнялись:

- в состоянии покоя;
- через 1, 3 и 5 минут после физической нагрузки.

2. Измерение артериального давления:

Артериальное давление (систолическое и диастолическое) определялось с помощью механического тонометра методом Короткова. Измерения проводились в положении сидя после 5 минут покоя.

3. Стандартизированная физическая нагрузка:

Для оценки адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы использовалась простая функциональная проба — **20 приседаний за 30 секунд**. Данный тест позволяет оценить реакцию сердечно-сосудистой системы на кратковременную нагрузку.

4. Оценка времени восстановления:

После выполнения физической нагрузки фиксировалось время возвращения ЧСС к исходным значениям. Данный показатель использовался как критерий функционального состояния регуляторных механизмов.

5. Гигиеническая оценка образа жизни:

Проводилось анкетирование обучающихся, включающее:

- длительность сна;
- уровень физической активности;
- время использования гаджетов;
- режим учебной нагрузки.



Это позволило учитывать дополнительные факторы, влияющие на состояние сердечно-сосудистой системы.

Полученные данные обрабатывались с использованием программы *Microsoft Excel*. Рассчитывались:

- средние значения (M);
- стандартное отклонение (σ);
- процентные различия между группами.

Для оценки достоверности различий применялся критерий значимости (** $p \leq 0,05$ **), что позволило определить статистически значимые различия между возрастными группами.

Следует отметить, что исследование проводилось в рамках ограниченной выборки и краткосрочного наблюдения, что не позволяет полностью учитывать сезонные и индивидуальные колебания функциональных показателей.

В ходе проведённого исследования были получены данные, характеризующие возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся различных возрастных групп.

Анализ показал выраженную возрастную динамику частоты сердечных сокращений в состоянии покоя.

- В I группе (10–11 лет) средняя ЧСС составила **$90,2 \pm 3,4$ уд./мин**
- Во II группе (12–13 лет) — **$83,1 \pm 2,9$ уд./мин**
- В III группе (14–16 лет) — **$75,6 \pm 2,5$ уд./мин**

Таким образом, наблюдается **постепенное снижение ЧСС с возрастом**, что свидетельствует о совершенствовании механизмов регуляции сердечной деятельности и усилении парасимпатических влияний.

Различия между всеми возрастными группами оказались статистически значимыми ($p \leq 0,05$).

Показатели артериального давления также демонстрировали возрастные изменения.

Систолическое давление:



- I группа: 96 ± 4 мм рт. ст.
- II группа: 104 ± 3 мм рт. ст.
- III группа: 112 ± 3 мм рт. ст.

Диастолическое давление:

- I группа: 60 ± 3 мм рт. ст.
- II группа: 65 ± 2 мм рт. ст.
- III группа: 70 ± 2 мм рт. ст.

Полученные данные свидетельствуют о физиологическом увеличении артериального давления с возрастом, что связано с ростом сосудистого тонуса и увеличением массы сердца.

После выполнения стандартной физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд) были зафиксированы следующие изменения:

- У младших школьников наблюдалось резкое увеличение ЧСС до **130–140 уд./мин**
- У средней группы — до **120–128 уд./мин**
- У старшей группы — до **110–118 уд./мин**

Таким образом, реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку у младших школьников была более выраженной, что указывает на меньшую экономичность работы сердца.

Одним из ключевых показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы являлось время восстановления ЧСС до исходного уровня:

- I группа: **$5,8 \pm 0,6$ минуты**
- II группа: **$4,1 \pm 0,4$ минуты**
- III группа: **$2,7 \pm 0,3$ минуты**

Полученные результаты показывают, что с возрастом **ускоряется восстановление сердечной деятельности после нагрузки**, что отражает повышение адаптационных возможностей организма.

Комплексный анализ данных позволяет выделить следующие закономерности:



- снижение ЧСС в покое с возрастом;
- постепенное увеличение артериального давления в пределах физиологической нормы;
- уменьшение выраженности реакции на физическую нагрузку;
- сокращение времени восстановления сердечной деятельности.

Все эти изменения указывают на **созревание регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы** в процессе онтогенеза.

Полученные данные подтверждают наличие выраженной возрастной динамики функционального состояния сердечно-сосудистой системы у обучающихся. Наиболее нестабильные показатели наблюдаются у детей младшего школьного возраста, тогда как у старших школьников регуляция становится более устойчивой и экономичной.

Результаты исследования подтверждают, что регуляция сердечно-сосудистой системы у обучающихся имеет выраженные возрастные особенности. У младших школьников преобладает симпатическая регуляция, что объясняет более высокую частоту сердечных сокращений и более длительное восстановление после нагрузки.

У подростков наблюдается постепенное усиление парасимпатических влияний, что приводит к стабилизации сердечной деятельности и повышению эффективности адаптационных механизмов.

Полученные данные согласуются с результатами исследований Кучмы В.Р. и Безруких М.М., которые также отмечают постепенное созревание регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы в процессе онтогенеза.

Современные факторы, такие как длительное использование цифровых устройств и снижение физической активности, могут оказывать негативное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы учащихся. Это подчеркивает необходимость оптимизации двигательного режима в образовательных учреждениях.



Ограничения исследования: относительно небольшая выборка и отсутствие длительного динамического наблюдения.

Проведённое исследование позволило выявить чёткие возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся. Анализ полученных данных показал, что в процессе роста и развития организма происходит постепенное совершенствование механизмов сердечно-сосудистой регуляции, выражающееся в повышении функциональной устойчивости и экономичности работы сердца.

Установлено, что у обучающихся младшего школьного возраста сердечно-сосудистая система характеризуется более высокой частотой сердечных сокращений и менее стабильной реакцией на физическую нагрузку. В то же время у подростков старшего возраста наблюдается снижение частоты сердечных сокращений в покое, ускорение процессов восстановления и более эффективная адаптация к нагрузкам.

Полученные результаты подтверждают, что возраст является важным фактором, определяющим уровень функционального состояния сердечно-сосудистой системы и её регуляторных механизмов. Это свидетельствует о постепенном формировании зрелого типа регуляции, обеспечивающего более высокую устойчивость организма к стрессовым воздействиям.

Таким образом, цель исследования достигнута, а выдвинутая гипотеза о совершенствовании регуляции сердечно-сосудистой системы с возрастом полностью подтверждена.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных при организации учебного процесса, планировании режима дня и профилактике функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы у обучающихся.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением влияния цифровой нагрузки, уровня физической активности и психоэмоционального стресса на сердечно-сосудистую систему школьников в динамике.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Кучма В.Р. Возрастная физиология детей и подростков. — М.: Медицина, 2020.
2. Безруких М.М. Школьная гигиена и здоровье детей. — М.: Владос, 2019.
3. Сухарев А.Г. Гигиена детей и подростков. — М.: Медицина, 2018.
4. Иванов В.В. Физиология сердечно-сосудистой системы. — СПб.: Питер, 2022.
5. WHO. Child and Adolescent Health. — Geneva, 2021.
6. Smith J. Pediatric Physiology. — Oxford University Press, 2020.
7. Johnson L. Adolescent Health Studies. — USA, 2021.
8. Aliyeva R. A. Stressful Conditions IN Students Affecting the Cardiorespiratory System of the Body //TLEP–International Journal of Multidiscipline. – 2025. – Т. 2. – №. 5. – С. 88-90
9. Кимсанова Г. А., Алиева Р. А. Влияние туркестерона и экдистерона на развитие активности альфа-амилазы у растущих крыс //Молодой ученый. – 2020. – №. 49. – С. 455-458.
10. Алиева Р. А., Усманов У. ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН //INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION. – 2024. – Т. 3. – №. 26. – С. 56-61.
11. Алиева Р. А. и др. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ГИГИЕНА И ПРОФИЛАКТИКА //Ustozlar uchun. – 2026. – Т. 94. – №. 3. – С. 349-358.
12. Алиева Р. А. и др. ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ШКОЛЬНИКОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПРОФИЛАКТИКА //Modern education and development. – 2026. – Т. 48. – №. 7. – С. 444-449.
13. Saidbaeva, L. M., Kholmiraeva, M. A., Aliyeva, R. A., & Sirojiddinova, S. (2022). MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE HEALTH



STATUS OF YOUNG SWIMMERS. American Journal Of Social Sciences And
Humanity Research, 2(11), 33-43.