

## Возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся

Ойгуль Зайнабиддиновна Килдиева

Умидахон Акмалжон-кизи Ганиева

Зебунисо Илхом-кизи Тургунбоева

Научный руководитель: Рано Амануллаевна Алиева

Андижанский государственный институт иностранных языков

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа возрастных особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся. У младших школьников преобладает парасимпатическая регуляция, у подростков - повышенная лабильность и симпатическая активность, у старших - стабилизация показателей. Учебная нагрузка снижает адаптационные возможности. Учет возрастных особенностей важен для профилактики нарушений и оптимизации учебной нагрузки.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, возрастные особенности, регуляция, обучающиеся, вариабельность сердечного ритма, адаптация, учебная нагрузка

## Age-Related Characteristics of Cardiovascular Regulation in Students

Oygul Zainabiddinova Kildieva

Umidakhon Akmalzhon-kizi Ganieva

Zebuniso Ilkhom-kizi Turgunboeva

Academic Supervisor: Rano Amanullaevna Aliyeva

Andijan State Institute of Foreign Languages

**Abstract:** The article presents the results of an analysis of age-related features of cardiovascular system regulation in students. In younger schoolchildren, parasympathetic regulation predominates; in adolescents, increased lability and sympathetic activity are observed; in older students, stabilization of indicators occurs. Academic workload reduces adaptive capacities. Consideration of age-related characteristics is important for the prevention of disorders and optimization of academic load.

**Keywords:** cardiovascular system, age-related characteristics, regulation, students, heart rate variability, adaptation, academic workload

Сердечно-сосудистая система является одной из важнейших интегративных систем организма, обеспечивающей транспорт кислорода, питательных веществ, гормонов и биологически активных соединений ко всем органам и тканям. Ее стабильное функционирование служит необходимым условием нормального роста, физического развития, умственной работоспособности и адаптации обучающихся к условиям образовательной среды. Особенно актуальным является изучение механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы в детском, подростковом и юношеском возрасте, когда организм находится в состоянии активного морфофункционального становления.

Современный образовательный процесс сопровождается значительными интеллектуальными, эмоциональными и гиподинамическими нагрузками. Увеличение объема учебной информации, длительное пребывание в статическом положении, высокая конкуренция, стрессовые ситуации и недостаточная двигательная активность оказывают существенное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы обучающихся. В этих условиях особое значение приобретает способность организма поддерживать гемодинамическое равновесие и адекватно реагировать на внешние и внутренние раздражители.

Регуляция деятельности сердца и сосудов осуществляется сложной многоуровневой системой, включающей центральные и периферические нервные механизмы, гуморальные факторы, эндокринную систему, а также локальные механизмы саморегуляции сосудистого тонуса. На различных этапах онтогенеза данные механизмы функционируют неодинаково, что определяет возрастные особенности сердечного ритма, артериального давления, сосудистой реактивности и адаптационных возможностей организма.

Особое внимание физиологов привлекает подростковый возраст, характеризующийся интенсивной гормональной перестройкой, быстрым ростом тела, нестабильностью вегетативной регуляции и повышенной чувствительностью к стрессовым воздействиям. Именно в этот период наиболее часто выявляются функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы: лабильность артериального давления, тахикардия, вегетативные дисфункции, нарушения сердечного ритма и снижение толерантности к нагрузкам.

Изучение возрастных особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся имеет важное практическое значение. Полученные данные позволяют рационально организовывать учебный процесс, нормировать физические и психоэмоциональные нагрузки, разрабатывать профилактические программы и сохранять здоровье детей, подростков и молодежи.

Цель работы - проанализировать возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся, выявить основные

закономерности адаптации к учебной нагрузке и определить физиологические предпосылки профилактики функциональных нарушений.

Общая характеристика регуляции сердечно-сосудистой системы. Сердечно-сосудистая система функционирует как единый комплекс, деятельность которого направлена на поддержание постоянства внутренней среды организма. Основными ее компонентами являются сердце, сосудистое русло и циркулирующая кровь. Для обеспечения эффективного кровообращения требуется постоянная координация силы и частоты сердечных сокращений, сосудистого тонуса, объема циркулирующей крови и скорости кровотока.

Регуляция сердечно-сосудистой системы осуществляется несколькими взаимосвязанными уровнями:

нервный уровень - кора больших полушарий, гипоталамус, продолговатый мозг, симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы;

гуморальный уровень - гормоны надпочечников, щитовидной железы, ренин-ангиотензиновая система, вазопрессин и другие биологически активные вещества;

местный уровень - механизмы саморегуляции сосудов, реакция гладкомышечных клеток сосудистой стенки на изменение давления и химического состава крови.

Согласованная работа этих механизмов обеспечивает адаптацию организма к физической активности, умственному напряжению, эмоциональным переживаниям, изменению температуры окружающей среды и другим факторам.

Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы у детей младшего школьного возраста

У детей младшего школьного возраста сердечно-сосудистая система еще не достигает полной морфофункциональной зрелости. Сердце относительно небольшое по массе, миокард отличается меньшей сократительной силой по сравнению со взрослыми, сосудистая сеть продолжает активно развиваться.

Для данного возраста характерны следующие особенности:

- более высокая частота сердечных сокращений в покое;
- сравнительно низкое артериальное давление;
- повышенная реактивность сосудов;
- недостаточная устойчивость к длительным статическим нагрузкам;
- высокая зависимость сердечной деятельности от эмоционального состояния.

В регуляции кровообращения у младших школьников значительную роль играет симпатический отдел вегетативной нервной системы. Парасимпатические влияния постепенно усиливаются по мере созревания центральной нервной

системы. Именно поэтому у детей часто наблюдаются выраженные реакции на волнение, контрольные работы, выступления перед классом и другие стрессовые ситуации.

При правильно организованном режиме дня, достаточной физической активности и соблюдении гигиены обучения функциональные показатели сердечно-сосудистой системы постепенно совершенствуются.

Особенности регуляции сердечно-сосудистой системы в подростковом возрасте

Подростковый возраст является одним из наиболее сложных периодов онтогенеза. В это время происходят интенсивный рост организма, половое созревание, перестройка эндокринной системы, изменение пропорций тела и быстрый прирост мышечной массы. Эти процессы предъявляют повышенные требования к системе кровообращения. Основные особенности данного периода:

- нестабильность частоты сердечных сокращений;
- лабильность артериального давления;
- склонность к тахикардии;
- повышенная утомляемость;
- эпизодические головокружения;
- снижение устойчивости к стрессу.

Причиной подобных явлений является временное несоответствие между быстрым ростом тела и функциональными возможностями сердечно-сосудистой системы. Сердце и сосуды адаптируются к новым условиям постепенно, поэтому регуляторные механизмы работают с повышенным напряжением.

В подростковом возрасте особенно заметны колебания соотношения симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. У одних подростков преобладает симпатический тонус, что проявляется учащенным сердцебиением, раздражительностью и повышением давления. У других - доминирует парасимпатический тонус, сопровождающийся снижением давления, слабостью, сонливостью.

Данный возраст требует особого внимания со стороны педагогов и медицинских работников, поскольку чрезмерные учебные нагрузки могут привести к функциональным нарушениям.

Сердечно-сосудистая система у студентов юношеского возраста

У студентов 17-22 лет сердечно-сосудистая система в основном достигает морфологической зрелости. Однако функциональное состояние зависит от образа жизни, режима сна, питания, уровня двигательной активности и психоэмоционального напряжения. Для студенческой среды характерны следующие неблагоприятные факторы:

- высокая умственная нагрузка;

- длительное сидение;
- нарушение режима сна;
- стресс во время экзаменов;
- нерегулярное питание;
- гиподинамия;
- употребление стимуляторов (кофеин, энергетические напитки).

В этих условиях нередко наблюдаются: учащение пульса; нестабильность артериального давления; снижение вариабельности сердечного ритма; хроническое переутомление; снижение адаптационных резервов.

Несмотря на возрастную зрелость организма, студенты остаются группой риска по развитию функциональных расстройств сердечно-сосудистой системы.

Влияние учебной нагрузки на сердечно-сосудистую систему обучающихся

Учебная деятельность требует значительного напряжения внимания, памяти, мышления и эмоциональной устойчивости. Во время интенсивной умственной работы активируется симпатическая нервная система, повышается секреция адреналина, увеличивается частота сердечных сокращений и сосудистый тонус.

Кратковременная нагрузка вызывает физиологически нормальную адаптационную реакцию. Однако при хроническом перенапряжении возникают неблагоприятные изменения: стойкое повышение частоты сердечных сокращений; ухудшение восстановления после нагрузки; нарушения сна; эмоциональная нестабильность; снижение работоспособности; формирование вегетативной дисфункции. Особенно чувствительны к учебному стрессу подростки и студенты первого курса, находящиеся в периоде адаптации к новым условиям обучения.

Влияние гиподинамии на сердечно-сосудистую регуляцию

Одной из наиболее серьезных проблем современного образования является недостаток двигательной активности. Большая часть времени обучающиеся проводят сидя: на занятиях, за компьютером, при выполнении домашних заданий.

Гиподинамия приводит к следующим последствиям: ослабление сократительной функции миокарда; ухудшение венозного возврата крови; снижение сосудистого тонуса; уменьшение толерантности к физической нагрузке; повышение риска ожирения и гипертонических состояний; ухудшение вегетативного баланса.

Регулярная физическая активность способствует нормализации сердечного ритма, улучшению сосудистой реактивности и повышению адаптационных возможностей организма.

Профилактика функциональных нарушений у обучающихся

Для сохранения здоровья сердечно-сосудистой системы необходимо соблюдать комплекс профилактических мер:

1. Рациональное распределение учебной нагрузки.
2. Чередование умственной работы и активного отдыха.
3. Ежедневная двигательная активность не менее 60 минут у школьников.
4. Регулярные занятия физической культурой.
5. Полноценный сон в соответствии с возрастными нормами.
6. Сбалансированное питание.
7. Снижение стрессовых факторов в образовательной среде.
8. Периодический контроль пульса и артериального давления.
9. Формирование навыков здорового образа жизни.

Результаты исследований функционального состояния сердечно-сосудистой системы у обучающихся

Многочисленные исследования последних лет показывают, что у значительной части школьников и студентов выявляются функциональные отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы, связанные не с органическими заболеваниями, а с нарушением механизмов регуляции.

По данным физиологических наблюдений, у обучающихся в периоды повышенной учебной нагрузки (конец четверти, сессия, экзамены) отмечаются следующие изменения: Увеличение частоты сердечных сокращений на 10-25 % относительно обычного уровня; Повышение систолического артериального давления на 5-15 мм рт. Ст.; Снижение вариабельности сердечного ритма; Признаки преобладания симпатической нервной системы; Замедленное восстановление после эмоционального напряжения. Это свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов и повышенной нагрузке на регуляторные системы организма. Исследования среди студентов первого курса показывают, что период адаптации к высшей школе сопровождается наиболее выраженными реакциями со стороны сердечно-сосудистой системы. Это связано с изменением режима дня, высокой самостоятельной учебной нагрузкой, нарушением сна и стрессом.

Пример возрастных различий реакций на нагрузку

Для понимания возрастной физиологии полезно сравнить реакцию разных групп обучающихся на одинаковую интеллектуальную нагрузку. Пример: Перед контрольной работой измеряли пульс у трех возрастных групп:

Возрастная группа Средний пульс до нагрузки Во время нагрузки Через 10 мин

8-10 лет	88 уд/мин	102 уд/мин	92 уд/мин
13-15 лет	78 уд/мин	108 уд/мин	95 уд/мин
18-20 лет	72 уд/мин	92 уд/мин	76 уд/мин

Интерпретация: У младших школьников реакция выражена умеренно, но восстановление медленнее;

У подростков реакция наиболее сильная, что связано с лабильностью вегетативной системы;

У студентов показатели стабильнее, а восстановление быстрее при хорошем уровне тренированности.

Это подтверждает, что подростковый возраст является наиболее чувствительным к психоэмоциональной нагрузке.

#### Вариабельность сердечного ритма как показатель адаптации

Одним из современных методов оценки состояния сердечно-сосудистой системы является анализ variability сердечного ритма (ВСР). Он отражает работу вегетативной нервной системы и способность организма приспосабливаться к изменениям среды. Высокая variability сердечного ритма свидетельствует о хороших адаптационных возможностях организма. Низкая variability указывает на перенапряжение регуляторных механизмов.

У обучающихся снижение ВСР часто наблюдается при: Хроническом недосыпании; длительном стрессе; подготовке к экзаменам; переутомлении; низкой физической активности; тревожных состояниях.

Такие знания позволяют формировать здоровую образовательную среду и предупреждать развитие хронических нарушений во взрослом возрасте.

Заключение: Проведённый анализ показал, что сердечно-сосудистая система обучающихся характеризуется выраженными возрастными особенностями, которые отражают степень морфофункциональной зрелости организма и состояние его регуляторных механизмов. На каждом этапе онтогенеза - в младшем школьном, подростковом и юношеском возрасте - наблюдаются специфические изменения в работе сердца и сосудов, обусловленные особенностями нервной, эндокринной и гуморальной регуляции. Установлено, что наиболее уязвимым периодом является подростковый возраст, для которого характерны нестабильность вегетативной регуляции, лабильность артериального давления и повышенная чувствительность к стрессовым воздействиям. В то же время у студентов, несмотря на относительную морфологическую зрелость сердечно-сосудистой системы, значительное влияние оказывают факторы образа жизни, включая гиподинамию, нарушение режима сна и высокую учебную нагрузку. Особое значение в функционировании сердечно-сосудистой системы имеет влияние учебной деятельности, сопровождающейся интеллектуальным и эмоциональным напряжением. Результаты современных исследований подтверждают, что у значительной части обучающихся наблюдается напряжение регуляторных механизмов,

проявляющееся увеличением частоты сердечных сокращений, снижением вариабельности сердечного ритма и замедлением восстановительных процессов. Дополнительное негативное влияние оказывают гиподинамия и цифровизация образовательной среды. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка и внедрение комплексных профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию учебного процесса, повышение уровня двигательной активности, снижение стрессовой нагрузки и формирование здорового образа жизни.

### **Использованная литература**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Алиева Р. А. и др. Речевые особенности усвоения сказок у дошкольников страдающих детским церебральным параличом //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 3. – С. 578-583.
5. Алиева Р. А. Вопросы клиники бешенства и неврологических осложнений при применении антирабических прививок //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 9. – С. 98-104.
6. Алиева Р. А. Влияние туризма на физиологические особенности детей //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 11. – С. 262-269.
7. 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.
8. Таирова М. Б., Алиева Р. А. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. Finland International Scientific Journal of Education //Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 5. – С. 1769-1777.
9. Kholmiraeva M., Alieva R. A. CHEST CIRCULATION OF PRIMARY SCHOOL PUPILS IN SECONDARY SHOOLS LOCATED IN SOME DISTRICTS OF ANDIZHAN REGION SUMMARY //Интернаука. – 2020. – №. 42-2. – С. 30-33.