

УДК 612.17-053.5

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Научный руководитель: Алиева Рано Амануллаевна

Мирзажонова Мадина Гайратжон кизи

*Студентка 2-курса направления Филология и обучения языкам:
русский язык факультета Романо-германских и славянских языков,
Андижанского государственного института иностранных языков.*

Аннотация: В статье рассматриваются этапы морфофункционального созревания сердечно-сосудистой системы (ССС) у детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет. Описаны возрастные изменения частоты сердечных сокращений, артериального давления, механизмов вегетативной регуляции (симпатической и парасимпатической). Показана связь между этапами онтогенеза, учебной нагрузкой и риском развития функциональных отклонений (тахикардия, лабильность давления, вегетативная дистония). Даны рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых нарушений в условиях школы.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, возрастная физиология, школьники, регуляция ритма сердца, артериальное давление, вегетативная нервная система, адаптация к учебной нагрузке.

Актуальность: Сердечно-сосудистая система является одной из ключевых, обеспечивающих адаптацию организма к меняющимся условиям внешней среды, в том числе к интенсивной учебной деятельности. В школьном возрасте ССС продолжает активно развиваться, а её регуляторные механизмы отличаются нестабильностью и высокой чувствительностью к стрессовым воздействиям. По данным профилактических осмотров, у 30–50% школьников 10–16 лет регистрируются функциональные нарушения со стороны сердца и сосудов (синусовая тахикардия, артериальная гипертензия или гипотензия, вегетативная дисфункция). Понимание возрастных особенностей регуляции ССС необходимо для правильной организации учебного процесса, физического воспитания и своевременной профилактики патологии.

1. Основные этапы морфофункционального созревания ССС у детей 7–17 лет

Развитие сердечно-сосудистой системы в школьный период происходит неравномерно и тесно связано с общим физическим и половым созреванием.

Младший школьный возраст (7–10 лет):

- Сердце растет относительно медленно, масса миокарда увеличивается пропорционально массе тела.

- Просвет коронарных артерий шире, чем у взрослых, что обеспечивает хорошее кровоснабжение миокарда, но регуляция еще несовершенна.

- Частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое составляет 85–95 уд/мин (выше, чем у взрослых).

- Артериальное давление (АД) – 90–100 / 50–60 мм рт.ст., характеризуется низким пульсовым давлением.

- Тип регуляции: доминирует тонус симпатической нервной системы, что обеспечивает высокую готовность к физической нагрузке, но снижает экономичность работы сердца в покое.

Подростковый возраст (11–15 лет):

- Период интенсивного роста сердца («юношеская гипертрофия»), часто с отставанием роста сосудов (феномен «маленькое сердце у высокого подростка»).

- Появляется физиологическая брадикардия (у тренированных подростков ЧСС может снижаться до 65–70 уд/мин).

- АД повышается до 110–120 / 65–75 мм рт.ст., причем систолическое давление растет быстрее диастолического.

- Тип регуляции: постепенное усиление парасимпатических влияний (блуждающий нерв), однако на фоне полового созревания возникает временная вегетативная дисфункция – симпатикотония или ваготония с лабильностью пульса и давления.

Старший школьный возраст (16–17 лет):

- Морфологически сердце и сосуды приближаются к взрослому типу.

- ЧСС в покое – 60–80 уд/мин.

- АД стабилизируется в пределах 110–120 / 65–80 мм рт.ст.

- Тип регуляции: зрелый, сбалансированный, с четкой реакцией на физическую и эмоциональную нагрузку, но сохраняется повышенная чувствительность к психоземotionalному стрессу.

2. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма

Регуляция работы сердца осуществляется вегетативной нервной системой (ВНС) через симпатический (ускоряет ритм, повышает сократимость) и парасимпатический (замедляет ритм, экономит энергию) отделы.

У младших школьников (7–10 лет):

- Высокий исходный симпатический тонус → тахикардия в покое, быстрый пусковой ответ на нагрузку, но медленное восстановление после нее.

- Вариабельность сердечного ритма (ВСР) – интегральный показатель адаптации – низкая, что указывает на ограниченные резервы.

У подростков (11–15 лет):

- Половой диморфизм: у девочек чаще сохраняется симпатикотония, у мальчиков быстрее нарастает парасимпатический тонус.

- В период пубертата возникает дисрегуляция: вегетативная реакция на стандартную нагрузку (например, переход из положения лежа в стоя – ортопроба) становится избыточной или недостаточной.

- Именно в этом возрасте чаще всего регистрируется синдром вегетативной дистонии (нейроциркуляторная дистония) – лабильность АД, приступы тахикардии, головокружения.

У старшеклассников (16–17 лет):

- ВСР приближается к взрослым значениям, появляется выраженный дыхательный волновой компонент (аритмия на вдохе-выдохе – признак зрелой парасимпатической регуляции).

- Однако при хроническом стрессе (экзамены, дефицит сна) легко возникают временные сдвиги в сторону симпатической активации.

3. Реакция сердечно-сосудистой системы на учебную нагрузку

Учебная деятельность предъявляет к ССС специфические требования, особенно при статическом напряжении (длительное сидение за партой) и эмоциональном стрессе (контрольные, ответы у доски).

Типичные сдвиги у здорового школьника:

- ЧСС увеличивается на 10–20 уд/мин в начале урока и может сохраняться повышенной до конца занятий.

- Систолическое АД повышается на 5–10 мм рт.ст.

- Периферическое сопротивление сосудов возрастает (из-за статической позы), что увеличивает нагрузку на левый желудочек.

При неблагоприятных условиях (гиподинамия, нарушение режима, переутомление):

- Формируется гиперадаптивный ответ: чрезмерная тахикардия (ЧСС > 100 уд/мин на уроке), затяжное восстановление после нагрузки (более 5 минут).

- Возможно появление экстрасистол или преходящих изменений на ЭКГ (синдром ранней реполяризации желудочков, нарушение проводимости), которые чаще функциональны, но требуют контроля.

Наиболее уязвимые периоды:

- Начало обучения в 1-м классе (адаптационный стресс).

- Переход в среднее звено (5-й класс) – увеличение числа учителей, нагрузки, смена кабинета.

- Пубертатный период (6–8-й классы) – на фоне гормональной перестройки.

- Экзаменационный период (9-й и 11-й классы) – хронический психоэмоциональный стресс.

4. Профилактика нарушений регуляции ССС в школе

Основные меры должны быть направлены на тренировку механизмов адаптации и снижение избыточных нагрузок.

Рекомендации:

1. Оптимальная физическая активность – не менее 60 минут в день (уроки физкультуры, подвижные перемены, секции). Аэробные нагрузки (бег, плавание, лыжи) тренируют парасимпатический отдел и урежают ЧСС в покое.

2. Контроль статического компонента – смена поз каждые 10–15 минут, физкультминутки с элементами дыхательной гимнастики (удлиненный выдох стимулирует блуждающий нерв).

3. Режим сна и отдыха – недостаток сна (менее 8 часов у подростков) приводит к симпатической гиперактивации и повышению АД.

4. Психогигиена – снижение уровня тревожности (обучение релаксации, нормирование контрольных работ, исключение наказания за ошибки в стрессовой форме).

5. Мониторинг – ежегодное измерение АД и ЧСС, по показаниям – суточное мониторирование ЭКГ и АД, вегетативные пробы (клиноортопроба).

Заключение

Возрастные особенности регуляции сердечно-сосудистой системы у обучающихся характеризуются гетерохронностью созревания, преобладанием симпатических влияний в младшем школьном возрасте и вегетативной нестабильностью в пубертатный период. Учебная деятельность, особенно в сочетании с гиподинамией и хроническим стрессом, может провоцировать функциональные нарушения – от лабильности пульса и давления до синдрома вегетативной дистонии. Профилактика должна быть системной: дозированная физическая нагрузка, рациональный режим дня, психоэмоциональный комфорт и регулярный врачебный контроль. Своевременное выявление пограничных состояний позволяет предотвратить формирование органической патологии (гипертонической болезни, кардиомиопатии) во взрослом возрасте.

Литература:

1. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка: руководство для врачей и педагогов. – М.: Издательство Института возрастной физиологии РАО, 2019. – 768 с.

2. Школьников М.А., Леонтьева И.В. Кардиология детского возраста: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 856 с.

3. Кучма В.Р., Степанова М.И. Гигиеническая оценка влияния учебного процесса на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников // Российский педиатрический журнал. – 2020. – №5. – С. 312–317.

4. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Состояние здоровья детей современной России // Вопросы современной педиатрии. – 2021. – Т.20, №1. – С. 7–12.

5. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 (требования к организации режима дня и физической активности).