

УДК 612.17:613.1:616-053.6:

Кудешова Гульчехра Тенгельбаевна

Доктор философии по биологическим наукам (PhD)

Доцент кафедры «Общая биология и физиология»

Жиенбаева Гулшира Байрамбаевна

Студентка 1 курса магистратуры по направлению «Биология»

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

Республика Узбекистан

**АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Аннотация

Статья посвящена изучению адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы подростков под воздействием неблагоприятных экологических факторов. Показано, что проживание в условиях повышенного загрязнения воздуха, шума и антропогенной нагрузки сопровождается повышением частоты сердечных сокращений, артериального давления, снижением вариабельности сердечного ритма и замедлением восстановления после физической нагрузки. Эти изменения отражают напряжение компенсаторных механизмов и снижение адаптационного потенциала организма.

Ключевые слова: *подростки, сердечно-сосудистая система, адаптационные реакции, экологические факторы, стресс, вариабельность сердечного ритма, функциональные резервы.*

Kudesheva Gulchekhra Tengelbaevna

PhD in Biological Sciences

Associate Professor, Department of General Biology and Physiology

Jienbaeva Gulshira Bayrambaevna

First-year Master's student in Biology

**ADAPTIVE RESPONSES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN
ADOLESCENTS TO THE IMPACT OF ADVERSE ENVIRONMENTAL
FACTORS**

Abstract

This article is devoted to the study of adaptive responses of the cardiovascular system in adolescents under the influence of adverse environmental factors. It is shown that living in conditions of increased air pollution, noise, and anthropogenic load is accompanied by elevated heart rate and blood pressure, reduced heart rate variability, and slower recovery after physical activity. These changes reflect the strain of compensatory mechanisms and a decrease in the adaptive potential of the body.

Key words: *adolescents, cardiovascular system, adaptive responses, environmental factors, stress, heart rate variability, functional reserves.*

Введение

В современных условиях нарастающего антропогенного воздействия на окружающую среду особую актуальность приобретает изучение адаптационных возможностей организма человека, особенно в подростковом возрасте. Подростковый период характеризуется интенсивными морфофункциональными преобразованиями, гормональной перестройкой и формированием механизмов нейрогуморальной регуляции. В этот период сердечно-сосудистая система (ССС) отличается повышенной лабильностью и чувствительностью к внешним воздействиям.

Неблагоприятные экологические факторы, такие как загрязнение атмосферного воздуха, повышенный уровень шума, экстремальные температурные колебания, химическое загрязнение воды и почвы, формируют дополнительную нагрузку на регуляторные системы организма. Согласно данным Всемирная организация здравоохранения, длительное воздействие экологических стрессоров способствует формированию

функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы и повышению риска развития хронических неинфекционных заболеваний.

Адаптация представляет собой совокупность физиологических, биохимических и функциональных реакций, направленных на поддержание гомеостаза в условиях изменяющейся среды. Сердечно-сосудистая система играет ключевую роль в обеспечении адаптационных процессов, поскольку именно она обеспечивает адекватное кровоснабжение органов и тканей при изменении внешних условий. Цель исследования — изучить особенности адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы подростков при воздействии неблагоприятных экологических факторов.

Материалы и методы

Исследование проводилось среди подростков 13–16 лет, проживающих в районах с различным уровнем экологической нагрузки. Были выделены две группы: подростки, проживающие в условиях повышенного антропогенного воздействия (загрязнение атмосферного воздуха, транспортная нагрузка, шум), и подростки из относительно благоприятной экологической зоны. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы включала измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД), расчет индекса Руфье, анализ variability сердечного ритма (ВСР) и определение индекса функциональных изменений. Исследования проводились в состоянии покоя и после дозированной физической нагрузки для оценки адаптационного потенциала. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием методов вариационной статистики, определения достоверности различий и корреляционного анализа между уровнем экологической нагрузки и показателями сердечно-сосудистой деятельности.

Результаты и обсуждение

У подростков, проживающих в условиях повышенной экологической нагрузки, выявлены признаки напряжения адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы. В состоянии покоя отмечались более высокие

значения ЧСС и систолического артериального давления по сравнению с контрольной группой. Анализ вариабельности сердечного ритма показал снижение общей мощности спектра и преобладание симпатического компонента регуляции, что свидетельствует о повышенной активности стресс-реализующих систем организма. Индекс Руфье у части подростков указывал на удовлетворительный или ниже среднего уровень физической работоспособности, что отражает снижение функциональных резервов ССС.

После дозированной физической нагрузки у подростков из экологически неблагоприятной зоны наблюдалось более медленное восстановление ЧСС и артериального давления, что свидетельствует о снижении адаптационного потенциала и напряжении регуляторных механизмов.

Корреляционный анализ выявил положительную связь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и показателями ЧСС, а также отрицательную связь с параметрами вариабельности сердечного ритма, отражающими парасимпатическую активность.

Полученные результаты подтверждают, что воздействие неблагоприятных экологических факторов сопровождается активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы и повышением функциональной нагрузки на сердечно-сосудистую систему подростков. В краткосрочной перспективе данные изменения могут рассматриваться как компенсаторно-приспособительные реакции, направленные на поддержание гомеостаза. Однако при длительном воздействии экологических стрессоров формируется состояние хронического напряжения адаптационных механизмов, что может привести к снижению функциональных резервов организма. Подростковый возраст является критическим периодом формирования устойчивых регуляторных механизмов, и неблагоприятные экологические условия могут способствовать закреплению дисрегуляторных изменений, повышающих риск развития артериальной гипертензии и других сердечно-сосудистых нарушений во взрослом возрасте.

Таким образом, адаптационные реакции сердечно-сосудистой системы подростков в условиях экологического неблагополучия характеризуются напряжением регуляторных механизмов, смещением вегетативного баланса в сторону симпатической активации и снижением резервных возможностей организма.

Заключение

Адаптационные реакции сердечно-сосудистой системы подростков на неблагоприятные экологические факторы проявляются повышением частоты сердечных сокращений и артериального давления, снижением variability сердечного ритма и замедлением восстановления после нагрузки. Эти изменения отражают напряжение компенсаторных механизмов и снижение адаптационного потенциала организма, что подчеркивает необходимость регулярного медицинского мониторинга, профилактических мероприятий и снижения экологической нагрузки для сохранения здоровья подрастающего поколения.

Использованные источники:

1. Богдановская Н. В. Адаптивные возможности организма школьников в неблагоприятных экологических условиях крупного промышленного региона // Biosystems Diversity. 2004. №1.
2. Губарева Л. И., Ермоленко Г.В., Агаркова Е. В., Ермолова Л. С. Адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы подростков при микроэлементозах, обусловленных химическим загрязнением окружающей среды // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2012. №4 (110). – С.1-13.
3. Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В. Возрастные особенности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у подростков различных арктических территорий // Экология человека. - 2015. - Т. 22. - №7. - С. 27-32. doi: [10.17816/humeco16997](https://doi.org/10.17816/humeco16997)