

Абатова Улжамал Абатовна

Магистр по специальности «Биология»

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

Республика Узбекистан

**МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И
ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО
ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА**

Аннотация

Экологический стресс может влиять на физическое развитие и функциональное состояние детей школьного возраста. Цель обзора — обобщить данные о механизмах изменения физического развития и вариабельности сердечного ритма (ВСР) у детей в условиях неблагоприятного воздействия окружающей среды. В статье рассмотрены влияние загрязнения воздуха, шума, химических и температурных факторов на рост, адаптацию и сердечно-сосудистую регуляцию. Показано, что хроническое воздействие экологических стрессоров может снижать адаптационные резервы организма. ВСР является перспективным неинвазивным показателем функционального состояния и адаптации детей.

Ключевые слова: дети, физическое развитие, экологический стресс, ВСР, сердечно-сосудистая система, адаптация, окружающая среда.

Abatova Ulzhamal Abatovna

Master's degree in Biology

Karakalpak State University named after. Berdakha

Republic of Uzbekistan

**MECHANISMS OF CHANGES IN PHYSICAL DEVELOPMENT AND
HEART RATE VARIABILITY IN SCHOOL-AGE CHILDREN UNDER
CONDITIONS OF ECOLOGICAL STRESS**

Abstract

Environmental stress can affect the physical development and functional state of school-age children. The purpose of the review is to summarize data on the mechanisms of changes in physical development and heart rate variability (HRV) in children under conditions of adverse environmental influences. The article examines the influence of air pollution, noise, chemical and temperature factors on growth, adaptation and cardiovascular regulation. It has been shown that chronic exposure to environmental stressors can reduce the body's adaptive reserves. HRV is a promising non-invasive indicator of the functional state and adaptation of children.

Key words: *children, physical development, environmental stress, HRV, cardiovascular system, adaptation, environment.*

Введение

Школьный возраст является важным периодом роста, физического развития и формирования функциональных систем организма. В этот период активно совершенствуются нервная и сердечно-сосудистая регуляция и механизмы адаптации. Современные дети подвергаются воздействию различных экологических факторов, включая загрязнение воздуха, шум, химические загрязнители и температурные нагрузки. Их длительное воздействие может влиять на процессы роста, функциональное состояние и адаптационные возможности организма. Одним из показателей адаптации к экологическому стрессу является вариабельность сердечного ритма (ВСР), отражающая состояние вегетативной регуляции сердечной деятельности. Комплексная оценка физического развития и ВСР позволяет более полно характеризовать реакцию организма детей на неблагоприятные факторы окружающей среды.

Цель исследования — обобщить современные научные данные о механизмах изменения физического развития и вариабельности сердечного ритма детей школьного возраста в условиях экологического стресса.

Материалы и методы

Работа выполнена в формате обзорного анализа научной литературы о влиянии экологического стресса на физическое развитие и функциональное состояние детей школьного возраста. Рассмотрены публикации о воздействии загрязнения воздуха, шума, химических и температурных факторов на организм детей. Основное внимание уделено антропометрическим показателям, частоте сердечных сокращений, вариабельности сердечного ритма (ВСР), артериальному давлению и другим показателям сердечно-сосудистой регуляции. Анализ носил описательный характер и был направлен на выявление основных механизмов влияния экологических стрессоров на рост, адаптацию и функциональное состояние организма детей.

Результаты и обсуждения

Физическое развитие детей зависит от наследственности, питания, двигательной активности, социально-экономических условий и состояния окружающей среды. Длительное воздействие экологических стрессоров может изменять темпы роста и функционального созревания организма. Выраженность этих изменений определяется интенсивностью и продолжительностью воздействия, возрастом и индивидуальной чувствительностью ребёнка. Основными показателями физического развития являются рост, масса тела, индекс массы тела и окружность грудной клетки. Их оценка позволяет определить соответствие физического развития возрастным нормативам.

Неблагоприятные факторы окружающей среды могут вызывать окислительный стресс, воспалительные реакции и изменения нейрогуморальной регуляции. При хроническом воздействии возможно усиление активности симпатического отдела автономной нервной системы и изменение вегетативного баланса. Сочетанное воздействие загрязнения воздуха, шума, температурных нагрузок и недостаточной двигательной активности может повышать функциональную нагрузку на организм и снижать его адаптационные резервы.

Вариабельность сердечного ритма (BCP) отражает состояние автономной регуляции сердечной деятельности и является перспективным неинвазивным показателем адаптационных возможностей организма. Для её оценки используются временные и спектральные показатели, в том числе SDNN и RMSSD. Изменения BCP могут отражать реакцию организма на физическую, эмоциональную и экологическую нагрузку. При этом интерпретация показателей у детей должна учитывать возраст, пол, физическую активность, эмоциональное состояние, время и условия регистрации.

Физическое развитие и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы взаимосвязаны. По мере роста и созревания изменяются ЧСС, автономная регуляция и показатели BCP. Поэтому оценка физического развития и BCP в комплексе позволяет более полно характеризовать функциональные адаптационные возможности детей и выявлять признаки адаптационного напряжения.

Анализ литературы показывает, что экологический стресс воздействует на организм детей через воспалительные, окислительные и нейрогуморальные механизмы, изменяя процессы адаптации и регуляции сердечно-сосудистой системы. BCP является перспективным неинвазивным показателем состояния автономной нервной системы. Однако её оценку необходимо проводить комплексно, с учётом возраста, физического развития, двигательной активности, сна, питания и продолжительности воздействия экологических факторов.

Таким образом, комплексная оценка физического развития, BCP и характеристик окружающей среды позволяет выявлять изменения адаптационных возможностей детей и оценивать влияние экологического стресса на их функциональное состояние.

Заключение

Экологические факторы могут влиять на физическое развитие и функциональное состояние детей через изменения обменных,

воспалительных и нейрогуморальных процессов. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является перспективным неинвазивным показателем автономной регуляции и адаптационных возможностей организма. Комплексная оценка физического развития, ВСР и экологических факторов позволяет более полно выявлять изменения функционального состояния детей. Перспективны исследования детей, проживающих в условиях различной экологической нагрузки, с использованием стандартизированных антропометрических и кардиовегетативных показателей.

Использованные источники:

1. Зверева М.В., Матвеев Ю.А., Искакова Ж.Т. Особенности вариабельности сердечного ритма обучающихся в процессе их адаптации к новым условиям учебной деятельности // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2020. № 3 (39). С. 8–17.
2. Калюжный Е.А., Горбачева А.К., Федотова Т.К. К вопросу о морфофункциональном статусе детей школьного возраста Нижегородской области в связи с экологическими факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2023. № 1. С. 13–26. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2023.1.013-026>.
3. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Анализ вариабельности ритма сердца // Кардиология. 1996. № 10. С. 87–99.
4. Сетко И.М., Сетко Н.П. Современные проблемы состояния здоровья школьников в условиях комплексного влияния факторов среды обитания // Оренбургский медицинский вестник. 2018. № 2 (22). С. 17–23.