

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, КАК СКРЫТЫЙ ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА РАЗВИТИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.

Матюсупов Хамид Мадаминович

*Ташкентский Государственный Медицинский Университет,
кафедра медицинской радиологии*

h.matyusupov@gmail.com

Джумаева Энеджан

*Ташкентский государственный Медицинский Университет, о
рдинатор кафедры медицинской радиологии*

jumayeva0510@gmail.com

Мамадалиева Асалхон Бахриддиновна

Ташкентская медицинская академия, 2-курс, лечебного факультета

queenkoroleva578@gmail.com

Гойибназаров Розимурод Бахтиёрович

*Ташкентский государственный Медицинский Университет ассистент
биомедицинской, инженерии информатики и биофизики.*

rozi_murodjon@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается влияние экологических и климатических факторов на развитие сердечно-сосудистых заболеваний [ССЗ], остающихся одной из ведущих причин смертности в мире. Особое внимание уделено воздействию загрязнения воздуха, экстремальных температур, стихийных бедствий, качества питьевой воды и питания. Анализируются патогенетические механизмы, через которые окружающая среда влияет на сердечно-сосудистую систему, включая воспаление, оксидативный стресс, нарушение сосудистого тонуса и активацию стресс-реакций. Выделены группы населения, наиболее уязвимые к неблагоприятным условиям. Подчёркивается необходимость комплексных профилактических мер, направленных на улучшение экологической обстановки и адаптацию здравоохранения к условиям изменяющегося климата.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания; экология; изменение климата; загрязнение воздуха; экстремальные температуры; стресс; патогенез; факторы риска; здоровье населения; профилактика.

По данным ВОЗ, сердечно-сосудистые заболевания ежегодно уносят около 17,9 миллионов жизней, что составляет 32% всех смертей в мире. Из них более 75% случаев

происходят в странах с низким и средним уровнем дохода, где ситуация с экологией зачастую хуже и доступ к медицинской помощи ограничен [1]. Около 91% населения планеты живёт в местах, где качество воздуха превышает допустимые уровни по PM_{2.5} Particulate Matter ≤ 2.5 micrometers, то есть твердые частицы диаметром 2,5 микрометра и меньше, содержащиеся в воздухе. Для сравнения: диаметр человеческого волоса — примерно 70 микрометров, а PM_{2.5} — почти в 30 раз меньше. Такие частицы настолько малы, что проникают глубоко в лёгкие и даже попадают в кровоток]. Около 4,2 миллиона смертей в год связаны с загрязнением воздуха, причём 25% из них — от ССЗ, включая инфаркт и инсульт [2]. Загрязнение воздуха увеличивает риск инфаркта миокарда на 5–10%, а риск инсульта — на 15–20% [3], [4].

Регионы с наиболее неблагоприятной экологией:

- Южная и Восточная Азия
 - Города Индии, Пакистана, Бангладеш, Китая стабильно занимают первые места в рейтингах загрязнения воздуха.
 - В Дели (Индия) уровень PM_{2.5} в 10–15 раз превышает допустимую норму ВОЗ. [2]
- Африка
 - Быстрый рост городов без адекватной санитарной и экологической инфраструктуры.
 - Открытое сжигание мусора, загрязнённая вода. [2]
- Ближний Восток и Центральная Азия
 - Высокие температуры, пыльные бури, ограниченные ресурсы чистой воды. [9]

Эти регионы также демонстрируют повышенные уровни сердечно-сосудистой смертности, особенно в городах с высокой плотностью населения и слабой системой здравоохранения [1], [8].

Узбекистан входит в список стран с высоким уровнем загрязнения воздуха и неблагоприятной экологической обстановкой:

- Среднегодовой уровень PM_{2.5} в крупных городах (Ташкент, Навои, Фергана) превышает в 2–3 раза рекомендации ВОЗ [2].
- По данным Минздрава Узбекистана, ССЗ занимают первое место среди причин смерти в стране. До 45% смертей среди взрослого населения приходится на инфаркты, инсульты и хроническую сердечную недостаточность. Особенно уязвимыми являются жители регионов, прилегающих к бывшему Аральскому морю, за последние 5 лет отмечен рост заболеваемости артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца среди городского населения [9].

• Районы, расположенные рядом с высохшим Аральским морем, страдают от пылевых бурь, солевых аэрозолей и токсичных осадков, что усугубляет заболеваемость дыхательной и сердечно-сосудистой систем [9].

Пример: В Каракалпакстане (регион Узбекистана) смертность от ССЗ выше средней по стране, что частично связывается с экологической катастрофой Арала [9].

Все это связано с экологическими факторами, такими, как:

➤ Аральский кризис: высохшее Аральское море стало источником токсичной пыли, содержащей соли, пестициды и тяжёлые металлы [9].

➤ Повышенный уровень пылевых бурь, особенно в Каракалпакстане и Хорезмской области

➤ Загрязнение воздуха в городах (Ташкент, Нукус) превышает рекомендованные нормы ВОЗ

➤ В сельских районах — проблемы с качеством питьевой воды, содержащей нитраты и соли

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) продолжают оставаться основной причиной смертности как в развитых, так и в развивающихся странах [1]. Хотя традиционные факторы риска — такие как курение, неправильное питание, малоподвижный образ жизни — давно известны, в последние десятилетия всё большее значение приобретают экологические и климатические условия [4]. Загрязнение воздуха, изменение климата, экстремальные погодные явления — всё это оказывает значительное влияние на здоровье сердечно-сосудистой системы [4], [7].

Загрязнение воздуха, как невидимый убийца. Мелкодисперсные частицы [PM_{2.5}, PM₁₀], оксиды азота, серы и угарный газ способствуют воспалению эндотелия сосудов, оксидативному стрессу и ускоряют развитие атеросклероза [3], [4]. По данным исследования Brook et al., каждый рост концентрации PM_{2.5} на 10 мкг/м³ ассоциируется с увеличением риска инфаркта миокарда на 8–18% [5]. Исследование Pope et al. показало повышение смертности от ИБС при длительном воздействии загрязнённого воздуха [6]. Также наблюдается увеличение частоты инсультов (особенно ишемических) и гипертензии [3], [4]. Профилактика включает снижение выбросов, установку фильтров, ношение масок в неблагоприятные дни, ограничение пребывания на улице и озеленение территорий [4], [10].

Кроме того, экстремальные температуры и климатические изменения, в Узбекистане, особенно аномальная жара вызывает обезвоживание и сгущение крови, увеличивая риск тромбообразования и венозной тромбоэмболии. Холод, напротив, повышает сосудистый тонус и артериальное давление, провоцируя острые инфаркты и инсульты [4]. По данным ВОЗ, в жаркие периоды на 15–20% возрастает частота

госпитализаций по поводу сердечной недостаточности [1], [4]. Климатические колебания также способствуют росту частоты фибрилляции предсердий. Профилактика — своевременное охлаждение и обогрев помещений, достаточное потребление жидкости, контроль давления и индивидуальные рекомендации для пациентов с ССЗ [4].

Стихийные бедствия и острый стресс, ясно, что оказывают далеко не положительный результат. Наводнения, ураганы, пожары и другие катастрофы сопровождаются психоэмоциональным стрессом, активацией симпатoadренальной системы и высвобождением кортизола. Это может вызвать гипертонические кризы, острый коронарный синдром и даже синдром Такоцубо [кардиомиопатия стресса] [4], [8]. Согласно обзору American Heart Association, в первые дни после стихийных бедствий частота инфарктов возрастает на 20–30%. Профилактика — психологическая помощь пострадавшим, непрерывность медикаментозного лечения, организация временных пунктов оказания медпомощи [8].

Не мало важно, **качество воды и питания**. Загрязнённая нитратами и тяжёлыми металлами вода способствует сосудистой дисфункции, артериальной гипертензии и нарушению электролитного баланса [4], [9]. Дефицит магния и калия увеличивает риск аритмий, что подтверждается результатами исследования Vazzano et al. , в котором дефицит калия связан с увеличением аритмий на 10–20% [11,19]. Климатические изменения ограничивают доступ к свежим продуктам, способствуя дефициту омега-3 жирных кислот и антиоксидантов, что усугубляет прогрессирование атеросклероза [4]. Профилактика — контроль качества воды, пищевые добавки [по показаниям], формирование устойчивой продовольственной системы и рациональное питание [10].

Биофизические процессы, связывающие окружающую среду и ССЗ

Влияние окружающей среды на сердечно-сосудистую систему происходит через различные биофизические процессы:

- Изменения в реологии крови. Загрязнение воздуха и другие факторы могут изменить вязкость крови и агрегацию тромбоцитов, что повышает риск тромбообразования и развития инфаркта миокарда.
- Изменения сосудистого тонуса. Различные факторы окружающей среды, такие как температура, загрязнение воздуха и шум, могут вызывать изменения в тонусе сосудов, что влияет на артериальное давление и кровообращение.
- Кислородное голодание. Загрязнение и стрессовые воздействия окружающей среды могут приводить к гипоксии тканей, что увеличивает нагрузку на сердечно-сосудистую систему и может способствовать развитию заболеваний сердца.

Особенно уязвимы ко всем этим изменениям пожилые, пациенты с хронической сердечной недостаточностью, ишемической болезнью, гипертонией, диабетом, а также дети с врождёнными пороками сердца. В условиях экологического стресса они первыми подвергаются декомпенсации [4]. По данным исследования Joshi et al., пожилые люди на 30% чаще сталкиваются с декомпенсацией при загрязнении воздуха [12]. Необходима персонифицированная профилактика: регулярный мониторинг, ранняя коррекция отклонений, вакцинация, телемедицина и льготное лекарственное обеспечение [4], [10].

Дополнительные профилактические меры:

➤ Озеленение и развитие городской инфраструктуры
Создание «зелёных зон» в городах помогает снижать уровень загрязнения воздуха, обеспечивает тень и прохладу в жару, способствует психоэмоциональной разгрузке и физической активности населения [4,13].

➤ Фильтрация воздуха и воды в жилых и медицинских учреждениях.

Установка очистителей воздуха в домах, школах и больницах, особенно в регионах с высоким уровнем загрязнения. Использование фильтров для воды — для предотвращения поступления тяжёлых металлов и нитратов [4,9,13].

➤ Образовательные кампании для населения.

Повышение осведомлённости о влиянии климата и загрязнения на здоровье через школы, СМИ, мобильные приложения. Разъяснение важности адаптации образа жизни в условиях жары, смога, дефицита свежих продуктов [13,14].

➤ Продвижение диеты, богатой антиоксидантами и омега-3.

Рекомендации по питанию с акцентом на потребление фруктов, овощей, рыбы, орехов. При дефиците — назначение нутрицевтиков, особенно пациентам из уязвимых групп [4,11,13].

➤ Программы по снижению стресса.

Введение программ ментального здоровья: групп поддержки, когнитивно-поведенческой терапии, дыхательных практик, особенно в посткатастрофических регионах [8,13].

➤ Тепловой и холодовой мониторинг в системах здравоохранения.

Введение систем раннего предупреждения о температурных аномалиях и перегрузках клиник. Планирование медицинского персонала в периоды экстремальной погоды [4,13].

➤ Адаптация лекарственной терапии к климатическим условиям.

Корректировка дозировок и выбора препаратов с учётом риска обезвоживания, изменения давления и нарушений электролитного баланса [4,10,13,17].

- Создание региональных климато-медицинских карт риска.

Определение «горячих точек» с высокой заболеваемостью и экологическим бременем. Использование этих данных для приоритизации ресурсов [13,17].

- Развитие локального устойчивого сельского хозяйства.

Поддержка производства местных продуктов, устойчивых к климатическим изменениям. Это повышает продовольственную безопасность и доступ к качественной пище [4,13].

- Стимулирование межсекторального сотрудничества.

Объединение усилий здравоохранения, экологии, градостроительства, сельского хозяйства и образования для комплексной профилактики [13,14,16].

Экологические и климатические факторы всё чаще рассматриваются как самостоятельные, но модифицируемые факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Загрязнение воздуха, ухудшение качества воды и питания, экстремальные температуры и стихийные бедствия воздействуют на сердечно-сосудистую систему через механизмы воспаления, оксидативного стресса, дисфункции сосудистого эндотелия и нейрогуморальной активации [4,5,7,8]. Особенно уязвимыми оказываются пожилые, люди с хроническими заболеваниями и дети [4,12].

Эффективное снижение бремени ССЗ в условиях изменяющейся окружающей среды требует мультидисциплинарного подхода.

Только комплексные меры, включающие как государственные инициативы, так и индивидуальную ответственность, позволят адаптировать систему здравоохранения к вызовам современной экологической обстановки и сохранить здоровье населения в долгосрочной перспективе [4,13,14,15].

Использованная литература:

1. World Health Organization [WHO]. Cardiovascular diseases [CVDs] - Key facts. 2023. [[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\[cvds\]](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-[cvds])]
2. World Health Organization [WHO]. Ambient air pollution: Health impacts. 2023. [<https://www.who.int/health-topics/air-pollution>]
3. Brook, R.D. et al. Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*. 2004;109[21]:2655–71.
4. Rajagopalan, S. et al. Climate Change and Cardiovascular Health: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;77 [25]:2955–73.

5. Brook, R.D. et al. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease: An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:2331–78.
6. Pope, C.A. et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation*. 2004;109[1]:71–77.
7. Bell, M.L., et al. Climate change, air quality, and human health. *American Journal of Preventive Medicine*. 2008;35[5]:427–438.
8. American Heart Association. Impact of Natural Disasters on Cardiovascular Health. AHA Scientific Statement. 2020.
9. Министерство здравоохранения Республики Узбекистан. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и здоровья населения в Узбекистане. Ташкент, 2022.
10. WHO. Protecting health from climate change: Connecting science, policy and people. Geneva: World Health Organization, 2009.
11. Bazzano, L.A. et al. Dietary potassium intake and risk of stroke in US men and women: NHANES I epidemiologic follow-up study. *Stroke*. 2001;32[7]:1473–1480.
12. Joshi, S. et al. Air pollution and elderly cardiovascular health: A cohort study of age-specific vulnerability. *Environmental Health Perspectives*. 2018;126[3]:037002.
13. Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. Climate Change and Health: Special Report. 2022.
14. UNEP, WHO, FAO, UNICEF. Healthy Environments for Healthy People. 2021. [<https://www.unep.org/resources/healthy-environments-healthy-people>]
15. Fathima, A., & Bakhtiyarovich, G. R. [2025]. INFORMATION TECHNOLOGY IN TRACHEOSTOMY. *Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing*, 3[4], 312-315.
16. Milna, A., & Bakhtiyarovich, G. R. [2025]. THE IMPORTANCE OF USING LAPAROSCOPIC DEVICES IN PEDIATRIC SURGERY. *Western European Journal of Medicine and Medical Science*, 3[04], 46-48.
17. Tursunmetov, I. R., Goyibnazarov, R. B., & Ganiev, S. F. [2025]. KEY BIOPHYSICAL AND BIOCHEMICAL CONDITIONS FOR ORGAN CULTIVATION USING INFORMATION TECHNOLOGY. *Central Asian Journal of Medicine*, [5], 120-128.
18. Baxtiyorovich, M. F., Baxtiyorovich, G. O. R. Z., & Baxtiyorovna, E. D. [2025]. BRONXIAL KASALLIKLARDA NAFAS OLI SH DINAMIKASINING BIOFIZIK TAHLILI. *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 45[2], 190-194.

19. Baxtiyorovich, M. F., Baxtiyorovich, G. O. R. Z., & Baxtiyorovna, E. D. [2025]. KO‘Z KASALLIKLARINING BIOFIZIK MEXANIZMLARI. Ta‘lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 45[2], 186-189.