

СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ ПРЕДПРЫЗЫВНОГО ВОЗРАСТА

Мусаева Б.Б.², Ахмедова Н.Р.¹

¹ Ташкентский государственный медицинский университет,

² Центральная многопрофильная поликлиника Юнусабадского района, г. Ташкент

XULOSA

Tadqiqot maqsadi. Harbiy chaqiruvga bo'lgan yoshdagi o'smirlarning yurak-qon tomir xavf omillarining tarqalishi, miokard va qon tomirlaridagi strukturaviy va funksional o'zgarishlar va vegetativ regulatsiya xususiyatlari bo'yicha mavjud ma'lumotlarni umumlashtirish.

Materiallar va usullar. 2021-2026 yillarda PubMed/Medline ma'lumotlar bazalarida va ilmiy jurnallarning elektron platformalarida asosiy atamalardan foydalanilgan holda nashr etilgan adabiyotlar tahlilini o'z ichiga oldi.

Natijalar. So'nggi nashrlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, klinik jihatdan aniqlangan yurak-qon tomir kasalliklari (YQK) bu yosh guruhida kattalarga qaraganda ancha kam uchraydi. Biroq, o'smirlarning katta qismi allaqachon yuqori qon bosimi, ortiqcha vazn va semizlik, uglevod va lipid metabolizmining buzilishi, yurak-nafas olish tizimining yomon holati va maqsadli organlarning shikastlanishining dastlabki belgilarini namoyon etadi. Arterial gipertenziya va chap qorincha chiqarish fraksiyasining saqlanib qolgan o'smirlarda global uzunlamasina miokard deformatsiyasida anomaliyalar, chap qorincha miokard massasining oshishi va arterial devorning qattiqligi oshishi kuzatilishi mumkin.

Xulosa. Olingan ma'lumotlar chaqiruvga bo'lgan yoshdagi o'smirlarning sog'lig'ini keng qamrovli baholash, jumladan, antropometriya, standartlashtirilgan qon bosimini o'lchash, jismoniy ko'rsatkichlarni baholash, elektrokardiografiya va agar ko'rsatma bo'lsa, 24 soatlik qon bosimini monitoring qilish, exokardiografiya va metabolik xavf omillarini baholashning maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: o'smirlar, harbiy chaqiruvga bo'lgan yosh, yurak-qon tomir tizimi, qon bosimi, arterial gipertenziya, semizlik, yurak-qon tomir xavfi, yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi.

Подростковый возраст представляет собой критический этап онтогенеза, характеризующийся интенсивными гормональными, метаболическими и функциональными перестройками. В период позднего пубертата практически завершается формирование сердечно-сосудистой, дыхательной и нейроэндокринной систем, одновременно закрепляются поведенческие привычки, определяющие состояние здоровья в последующие десятилетия. Именно поэтому представление о подростковом возрасте как о

SUMMARY

Objective. To summarize current data on the health status, prevalence of cardiovascular risk factors, structural and functional changes in the myocardium and blood vessels, and characteristics of autonomic regulation in pre-conscription age adolescents.

The material and methods included an analysis of literature published in 2021-2026 in PubMed/Medline databases and electronic platforms of scientific journals using key terms.

Results. An analysis of recent publications shows that clinically evident cardiovascular diseases (CVD) are significantly less common in this age group than in adults. However, a significant proportion of adolescents already exhibit elevated blood pressure, overweight and obesity, carbohydrate and lipid metabolism disorders, poor cardiorespiratory fitness, and early signs of target organ damage. Adolescents with arterial hypertension and preserved left ventricular ejection fraction may exhibit abnormalities in global longitudinal myocardial deformation, increased left ventricular myocardial mass, and increased arterial wall stiffness.

Conclusion. The data obtained indicate the feasibility of a comprehensive health assessment of pre-conscription-age young men, including anthropometry, standardized blood pressure measurement, physical performance assessment, electrocardiography, and, if indicated, 24-hour blood pressure monitoring, echocardiography, and metabolic risk factor assessment.

Keywords: adolescents, pre-conscription age, cardiovascular system, blood pressure, arterial hypertension, obesity, cardiovascular risk, heart rate variability.

периоде исключительно низкого риска хронических заболеваний в настоящее время пересматривается [11,12].

Значимость изучения сердечно-сосудистой системы у подростков определяется не столько распространенностью манифестных заболеваний сердца, сколько ранним формированием факторов кардиоваскулярного риска. Современные данные свидетельствуют, что атерогенные и гипертензивные изменения не возникают внезапно во взрослом возрасте. Их

предпосылки могут формироваться уже в подростковом периоде в виде избыточной массы тела, висцерального ожирения, повышенного артериального давления (АД), дислипидемии, нарушений углеводного обмена, снижения физической подготовленности, эндотелиальной дисфункции и нарушения автономной регуляции сердечного ритма [13,15].

Стабильное функционирование ССС 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 [3].

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 [3,11].

Выборка призывников имеет несколько преимуществ: обследование проводится по стандартизированному протоколу, охватывает значительную долю подростков и включает антропометрические, гемодинамические и функциональные показатели [25].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведен анализ научной литературы, опубликованной в 2021–2026 гг. Поиск осуществлялся по базам PubMed/Medline и электронным платформам научных журналов с использованием сочетаний терминов подростки, артериальное давление, гипертония, сердечно-сосудистый риск, ожирение, вариабельность сердечного ритма, электрокардиография, эхокардиография. Основное внимание было уделено систематическим обзорам и метаанализам, крупным популяционным и национальным когортным исследованиям, а также исследованиям, непосредственно включавшим детей подросткового возраста.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ исследований последних лет свидетельствует о трансформации структуры заболеваемости среди подростков. Наряду с традиционными острыми заболеваниями все большее значение приобретают состояния, связанные с образом жизни, питанием, снижением физической активности и увеличением массы тела. Эти изменения являются значимыми для заболеваний ССС [11,19].

При анализе исследований, включавшем 15 155 подростков США в возрасте 12-19 лет, авторы

установили рост распространенности предиабета с 12,5% в 2001-2004 гг. до 37,6% в 2017-2020 гг. За этот же период распространенность ожирения увеличилась с 16,0 до 20,3%, а избыточного веса – с 21,1 до 24,8%. При этом распространенность повышенного АД существенно не уменьшилась и составила примерно 10-11% [19].

Эти данные могут не касаться населения других стран в виду наличия этнических различий, различного образа жизни, диагностических критериев и организации медицинской помощи. Но они могут отражать общую тенденцию, где кардиометаболические факторы риска становятся значимой частью структуры здоровья уже в подростковом возрасте [25].

В исследовании Kiechl S.J. и соавт., включившем 2088 подростков со средним возрастом 16,4 года, ранее диагностированные заболевания имели 22,8% обследованных. При комплексном скрининге дополнительные состояния, требующие последующего наблюдения или коррекции, были впервые выявлены у 45,4% участников, причем среди юношей показатель достигал 55,8%. Наиболее частыми находками были повышенное АД, метаболический синдром, нарушения липидного обмена и другие сосудисто-метаболические факторы риска [15].

В настоящее время наиболее значимым является тесная связь состояния ССС подростка с его нутритивным статусом. Ожирение перестало рассматриваться только как антропометрическое отклонение и рассматривается как состояние, способное уже в детском и подростковом возрасте инициировать комплекс гемодинамических, эндокринных, воспалительных и метаболических изменений [11].

В 2025 г. консорциум GBD 2021 опубликовал глобальный анализ распространенности избыточной массы тела и ожирения среди детей и подростков с прогнозами до 2050 г. Авторы подтвердили устойчивый рост бремени избыточной массы тела в большинстве стран мира и подчеркнули потенциальные долгосрочные последствия этой тенденции для распространенности неинфекционных заболеваний [11].

Особую ценность для оценки именно предпривязного контингента представляют данные национальных регистров. В исследовании авторами были проанализированы результаты обследования более 1,26 млн израильских подростков и молодых людей, проходивших оценку перед военной службой. После применения критериев включения окончательная когорта составила 1 118 653 человека, среди которых 622 989 были мужчинами. Даже среди лиц, признанных годными к военной службе, риск серьезных заболеваний в первые годы взрослой жизни возрастал по мере увеличения ИМТ [30].

В 2026 г. авторы опубликовали систематический обзор национальных регистров, включивший 38 когортных исследований. В совокупности эти работы охватывали десятки миллионов наблюдений.

Показано, что подростковое ожирение ассоциируется не только с отдаленным риском хронических заболеваний, но и с тяжелой заболеваемостью уже до 25–30 лет. При тяжелом ожирении в подростковом возрасте риск серьезной заболеваемости до 25 лет у мужчин возрастал примерно в 5,1 раза. Авторы также подтвердили дозозависимую связь подросткового ИМТ с развитием артериальной гипертензии, сахарного диабета 2 типа, хронической болезни почек, инсульта и сердечно-сосудистой смертности в последующем [8].

Механизмы кардиоваскулярного воздействия ожирения многофакторны. Увеличение массы жировой ткани сопровождается повышением объема циркулирующей крови и сердечного выброса, активацией симпатической нервной системы и ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, задержкой натрия, гиперинсулинемией и формированием эндотелиальной дисфункции. В результате создаются предпосылки для повышения АД, ремоделирования миокарда и увеличения жесткости сосудистой стенки [8].

Показатель ИМТ при этом не всегда полностью характеризует сердечно-сосудистые нарушения. Абдоминальное ожирение и отношение окружности талии к росту позволяют лучше оценивать висцеральное жиросотложение. Для обследования подростков предпринимного возраста целесообразно сочетать ИМТ с измерением окружности талии и, при возможности, определением состава тела [8].

Современные исследования подтверждают также половые различия кардиометаболического профиля. В выборке подростков с избыточной массой тела и ожирением у мальчиков выявлялись более высокие значения отношения окружности талии к росту и гликемии натощак, что может свидетельствовать о менее благоприятном распределении жировой ткани и метаболическом профиле у части юношей. Поэтому оценка массы тела подростка должна рассматриваться не как вспомогательный элемент физикального обследования, а как важная составляющая сердечно-сосудистой стратификации риска [22].

Повышенное АД является одним из наиболее изученных и одновременно наиболее сложных для эпидемиологической интерпретации факторов риска у подростков. Основной причиной значительных расхождений между исследованиями является различие диагностических критериев, количества измерений и условий обследования [4].

В метаанализе Ruan X. и соавт. 2025 г. были объединены данные 271 исследования, включавших более 3,6 млн детей и подростков. Распространенность устойчивой артериальной гипертензии, подтвержденной при обследовании как минимум в три разные даты, составила 3,89%, тогда как при использовании результатов одного визита частота повышенного АД, соответствующего критериям АГ, достигала 11,85%. У подростков с нормальной массой тела устойчивую АГ выявляли примерно в 2,57% случаев, при избы-

точной массе тела – в 6,79%, а при ожирении – в 16,35% [4,22].

В обновленном метаанализе, на основании 96 исследований более 440 тыс. детей и подростков распространенность АГ при повторных офисных измерениях оценена в 4,28%. Авторы выявили увеличение распространенности заболевания во времени; среди мальчиков показатель вырос приблизительно с 3,4% в начале исследуемого периода до 6,53% к 2020 г. [4,6].

Эти результаты принципиально важны для организации предпринимного обследования. Однократное повышение АД не должно автоматически трактоваться как артериальная гипертензия. На результат влияют эмоциональное напряжение, физическая нагрузка перед обследованием, употребление кофеина и энергетических напитков, курение, недостаточный период отдыха, несоответствие размера манжеты окружности плеча и эффект «белого халата» [8].

Еще одна проблема связана с переходом от педиатрических процентильных критериев к фиксированным взрослым порогам. Zhou H. и соавт. обследовали 28 715 подростков Китая 15–17 лет и получили резко отличающиеся показатели распространенности АГ: 24,4% при применении китайских педиатрических критериев, 18,6% по критериям Американской академии педиатрии и всего 3,5% по взрослым китайским критериям [27]. Таким образом, при сравнении результатов различных исследований необходимо обязательно учитывать не только возраст участников, но и использованную классификацию

Главным изменением представлений последних лет стало появление крупных исследований, непосредственно связывающих уровень АД у подростка с сердечно-сосудистыми событиями во взрослом возрасте [6,17]

В исследовании Rietz H. и соавт., включающем 1 366 519 юношей, проходивших призывное обследование, было зарегистрировано 79 644 серьезных сердечно-сосудистых нарушений. По мере повышения артериального давления риск сердечно-сосудистых осложнений увеличивался. При слегка повышенном АД он был выше примерно на 10%, а при артериальной гипертензии 2-й степени – на 71% по сравнению с нормальным АД. К 68 годам сердечно-сосудистые события отмечались у 14,7% лиц с нормальным АД и у 24,3% пациентов с АГ 2-й степени. При этом авторы отмечают, что рост риска начинался уже с уровня около 120/80 мм рт.ст. [17].

В апреле 2026 г. опубликованы результаты еще одной крупной когорты – 902 741 подростка в возрасте 16–19 лет, проходивших медицинское обследование перед обязательной военной службой. За более чем 18 млн человеко-лет наблюдения зафиксировано 6305 сердечно-сосудистых событий. В сравнении с подростками с нормальным АД скорректированный риск сердечно-сосудистого заболевания составлял 1,14 при АГ 1-й степени, 1,31 при АГ 2-й степени и

2,42 при клинически диагностированной гипертензии. Результаты сохранялись после учета социально-демографических и клинических факторов [25].

Эти исследования имеют принципиальное значение: повышение АД в 16–19 лет нельзя рассматривать исключительно как временную особенность подросткового периода. Оно может являться ранним фенотипическим маркером будущего сердечно-сосудистого риска [22,25].

В работе Robinson C.H. и соавт. дети и подростки с диагностированной АГ имели приблизительно двукратное увеличение риска серьезных сердечно-сосудистых отклонений при последующем наблюдении по сравнению с соответствующей группой без АГ [22].

Совокупность этих данных подтверждает необходимость раннего выявления устойчивого повышения АД у подростков и одновременно предостерегает от гипердиагностики на основании одного измерения [1,22].

В течение длительного времени считалось, что поражение органов-мишеней при артериальной гипертензии развивается преимущественно после многих лет заболевания. Современная педиатрическая кардиология показывает, что отдельные субклинические изменения могут формироваться уже в детском и подростковом возрасте [22,25].

Наиболее изученным маркером является увеличение массы миокарда левого желудочка. Продолжительная гемодинамическая нагрузка способствует гипертрофии кардиомиоцитов, изменению геометрии левого желудочка и постепенному нарушению диастолической функции [1].

Систематический обзор и метаанализ Chung J. и соавт. показал, что у детей и подростков с первичной артериальной гипертензией, подтвержденной СМАД, чаще определяются признаки поражения органов-мишеней, включая увеличение массы миокарда левого желудочка, увеличение толщины комплекса интима-медиа сонных артерий и изменение показателей сосудистой жесткости. При этом ИМТ оказывал дополнительное влияние на степень ремоделирования [1,24].

В метаанализе Rus R.R. и соавт., включившем 3460 детей и подростков с первичной АГ, фракция выброса левого желудочка существенно не отличалась от контроля. Однако у пациентов с АГ выявлялись признаки гиперкинетического кровообращения и нарушения диастолической функции, сопровождающиеся ухудшением расслабления миокарда и изменением его сократительной деформации [22].

Это важное наблюдение: стандартная фракция выброса может сохраняться нормальной на ранних стадиях сердечно-сосудистого ремоделирования [5].

Более современный метаанализ Faggiano A. и соавт., опубликованный в 2025 г., объединил восемь исследований с 719 детьми и подростками с повышенным АД/АГ и 1653 здоровыми участниками. Средние значения фракции выброса практически не различа-

лись, тогда как глобальная продольная деформация левого желудочка (GLS) была достоверно хуже у пациентов с повышенным АД. Авторы пришли к выводу, что speckle-tracking эхокардиография способна выявлять субклинические нарушения сократительной функции, не определяемые стандартной оценкой фракции выброса [8].

В исследовании была поведена оценка АД и СМАД в сочетании с эхокардиографией и исследованием сосудистой жесткости. У юношей с устойчивой и маскированной гипертензией обнаруживались более неблагоприятные показатели массы левого желудочка, его функционального состояния и сосудистой жесткости [9].

Вместе с тем выполнение расширенной эхокардиографии всем подросткам при популяционном скрининге экономически и организационно вряд ли оправдано. Более рациональным представляется двухэтапный подход: первичный массовый скрининг с выделением группы риска и последующая углубленная кардиологическая оценка подростков с устойчивой АГ, ожирением, патологической ЭКГ, жалобами или семейным анамнезом ранних сердечно-сосудистых заболеваний [20].

Особое значение сосудистые показатели приобретают при сочетании АГ и ожирения. Гиперинсулинемия, хроническое низкоинтенсивное воспаление, активация симпатической нервной системы и оксидативный стресс способствуют снижению биодоступности оксида азота и нарушению функции эндотелия. Формируется замкнутый круг: повышение жесткости сосудистой стенки увеличивает постнагрузку на сердце, тогда как повышенное АД ускоряет структурное изменение артерий [20].

Исследования подростков показывают, что связи между АД, артериальной жесткостью и структурой левого желудочка могут формироваться уже в относительно здоровой общей популяции. Поэтому в научных исследованиях подростков предпринятого возраста определение скорости пульсовой волны, при наличии соответствующего оборудования, может представлять интерес как ранний маркер сосудистого риска. В рутинном же массовом обследовании данный метод пока следует рассматривать скорее как дополнительный, а не обязательный [6].

Электрокардиография остается наиболее доступным инструментальным методом оценки состояния сердца у подростка. Она позволяет выявлять нарушения ритма и проводимости, признаки предвозбуждения желудочков, патологическое удлинение интервала QT, отдельные признаки гипертрофии и другие потенциально значимые состояния [6].

В то же время интерпретация ЭКГ подростков имеет особенности. Синусовая аритмия, неполная блокада правой ножки пучка Гиса, отдельные варианты ранней реполяризации и выраженная синусовая брадикардия у физически тренированных лиц могут являться возрастными или физиологическими вари-

антами. Поэтому обнаружение ЭКГ-особенности не следует автоматически приравнивать к заболеванию сердца [7].

В популяционном исследовании Alakhfash A.A. и соавт. 2025 г. были проанализированы более 14 тыс. ЭКГ школьников. Авторы показали возможность выявления при скрининге редких, но потенциально клинически значимых электрокардиографических состояний, включая нарушения интервала QT, синдром предвозбуждения и отдельные нарушения проводимости [2].

Для юношей предпризывного возраста ЭКГ особенно оправдана при наличии синкопальных состояний, сердцебиения, боли в грудной клетке при физической нагрузке, семейного анамнеза внезапной смерти, патологического шума, устойчивой гипертензии или планируемых интенсивных физических нагрузок [2,6].

Поздний подростковый возраст характеризуется высокой лабильностью вегетативной нервной системы. Воздействие пубертатных гормональных изменений, эмоциональной нагрузки, недосыпания, физической детренированности и ожирения может отражаться на частоте сердечных сокращений и вариабельности сердечного ритма (ВСР).

ВСР рассматривается как неинвазивный маркер автономного контроля сердца. Снижение вагусного влияния и изменение симпато-вагального баланса могут предшествовать клиническим проявлениям сердечно-сосудистых нарушений [6,10].

В систематическом обзоре и метаанализе были проанализированы 12 исследований с участием 1102 детей и подростков 5-18 лет. У лиц с ожирением определялось снижение показателей, отражающих парасимпатическую активность, а также изменение спектральных характеристик ВСР. Авторы сделали вывод о наличии автономной дисфункции при детском и подростковом ожирении, преимущественно за счет снижения вагусной активности [18].

Изучение ВСР может быть особенно интересным в научных программах, направленных на комплексную оценку функционального состояния юношей предпризывного возраста. Однако результаты существенно зависят от продолжительности записи, положения тела, времени суток, дыхания, предшествующей нагрузки и программного обеспечения. Поэтому для сопоставимости данных необходима строгая стандартизация методики [18]. Физическая работоспособность является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и скелетно-мышечной систем. Для подростков предпризывного возраста ее значение особенно велико, поскольку переход от обычной школьной активности к интенсивным физическим нагрузкам может выявить скрытые функциональные ограничения [28].

Современные данные демонстрируют устойчивую связь физической подготовленности с кардио-

метаболическим здоровьем. В обзоре метаанализов представлены данные более чем 125 тыс. наблюдений детей и подростков. Более высокая кардиореспираторная подготовленность была связана с более благоприятными антропометрическими показателями, состоянием сосудистой системы и кардиометаболическим профилем [5].

Особый интерес представляют исследования, проведенные Gubelmann C. и соавт., которые проанализировали результаты обследования 412 186 подростков в 2007-2022 гг. У подростков с избыточной массой тела и особенно с ожирением показатели общей и аэробной физической подготовленности были значительно ниже, чем у тех, кто имел нормальную массу. Кроме того, с течением времени различия между группами увеличивались [12].

Таким образом, ожирение и низкая физическая подготовленность тесно взаимосвязаны между собой, но не являются тождественными факторами риска. Подросток с нормальным ИМТ, но крайне низкой работоспособностью также может иметь неблагоприятный функциональный профиль [23].

В рандомизированном исследовании, у мальчиков-подростков с ожирением как высокоинтенсивные интервальные тренировки, так и непрерывные тренировки средней интенсивности улучшали показатели кардиореспираторной работоспособности. Высокоинтенсивная программа оказывала более выраженное влияние на эндотелиальную функцию и отдельные показатели вегетативной регуляции сердца [25].

Метаанализ 19 рандомизированных исследований также показал, что регулярные физические упражнения у детей и подростков с избыточной массой тела или ожирением способствуют достоверному снижению как систолического, так и диастолического АД [27].

Следовательно, оценка физической работоспособности должна рассматриваться не только как инструмент определения пригодности к нагрузкам, но и как показатель долгосрочного здоровья и потенциальная точка для профилактического вмешательства [22].

При обследовании юношей предпризывного возраста поэтому важно оценивать не только наличие заболеваний, но и поведенческий профиль, определяющий формирование будущего риска. Кардиометаболический профиль подростка формируется под воздействием комплекса взаимосвязанных факторов: питания, физической активности, сна, использования электронных устройств, потребления никотина, энергетических напитков и психоэмоционального стресса [1].

Недостаточная продолжительность сна ассоциируется с увеличением массы тела, повышением симпатической активности, инсулинорезистентностью и повышенным АД. В систематическом обзоре 2025 г. среди общих детерминант нарушенного сна и ожире-

ния у подростков выделены позднее время физической активности, нездоровое питание, время приема пищи, длительное использование экранов и видеоигр [10].

Внешнее клиническое благополучие подростка не всегда означает отсутствие факторов, способных определять будущий сердечно-сосудистый прогноз, поэтому особую значимость приобретает переход от выявления уже сформировавшихся заболеваний к ранней идентификации субклинических нарушений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные исследования убедительно показывают, что поздний подростковый возраст является важным периодом формирования сердечно-сосудистого риска. Несмотря на сравнительно низкую распространенность клинически манифестных сердечно-сосудистых заболеваний, у значительной части подростков выявляются повышенное АД, избыточная масса тела, ожирение, нарушения метаболического профиля и недостаточная физическая подготовленность.

Комплексная оценка здоровья подростков предпризывного возраста должна быть ориентирована не только на исключение заболеваний, препятствующих физической нагрузке, но и на выявление ранних, потенциально модифицируемых сердечно-сосудистых факторов риска, что позволит сформировать научно обоснованные подходы к ранней профилактике сердечно-сосудистых заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганихужаева Я.Д., Матмуродов Р.И., Садриддинова М.А., Хасанова С.И., Агзамова Ш.А. Частота встречаемости артериальной гипертензии у подростков, проживающих в городе Ташкенте. Научные работы одарённой молодёжи и медицина XXI века. 2023;1(1):56. doi:10.71337/inlibrary.uz.gifted-youth-medicine.26077.
2. Alakhfash AA, Al Mesned A, Al-Manea W, Al Qwae A, Al-Hassnan ZN. Electrocardiogram screening for school children: a cross-sectional, population-based study. *Ann Saudi Med.* 2025;45(2):69–78. doi:10.5144/0256-4947.2025.69.
3. Aliyeva R. A. Stressful Conditions IN Students Affecting The Cardiorespiratory System OfThe Body //TLEP–International Journal of Multidiscipline. – 2025. – Т. 2. – №. 5. – С. 88-90.
4. Chung J, Robinson CH, Yu A, et al. Risk of Target Organ Damage in Children With Primary Ambulatory Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Hypertension.* 2023;80(6):1183–1196. doi:10.1161/Hypertensionaha.122.20190.
5. Demchenko I, Prince SA, Merucci K, et al. Cardiorespiratory fitness and health in children and adolescents: an overview of systematic reviews with meta-analyses representing over 125 000 observations covering 33 health-related outcomes. *Br J Sports Med.* 2025;59(12):856–865. doi:10.1136/bjsports-2024-109184.
6. Di Bonito P, Di Sessa A, Licenziati MR, et al. Sex-Related Differences in Cardiovascular Risk in Adolescents with Overweight or Obesity. *Rev Cardiovasc Med.* 2024;25:141. doi:10.31083/j.rcm2504141.
7. Faggiano A, Gherbesi E, Sala C, Carugo S, Grassi G, Cuspidi C, Tadic M. Elevated Blood Pressure and Cardiac Mechanics in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Hypertens.* 2025;38(6):370–379. doi:10.1093/ajh/hpaf026.
8. Fliss Isakov N, Balmakov Y, Grinshpan LS, et al. Adolescent obesity and risk of serious chronic morbidity and mortality in young adulthood: a systematic review of cohorts from national registries. *Cardiovasc Diabetol.* 2026;25(1):213. doi:10.1186/s12933-026-03221-0.
9. Flynn JT, et al. Ambulatory Blood Pressure Phenotype and Cardiovascular Risk in Youth: The SHIP-AHOY Study. *J Pediatr.* 2025;282:114601. doi:10.1016/j.jpeds.2025.114601.
10. Gale EL, Cecil JE, Williams AJ. Shared Determinants of Poor Sleep, Obesity and Adiposity in Adolescents Aged 8–18 Years: A Systematic Review. *J Sleep Res.* 2025;34(6):e70029. doi:10.1111/jsr.70029.
11. GBD 2021 Adolescent BMI Collaborators. Global, regional, and national prevalence of child and adolescent overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet.* 2025;405(10481):785–812. doi:10.1016/S0140-6736(25)00397-6.
12. Gubelmann C, Stanga Z, Staub K, Marques-Vidal P. Impact of obesity and physical fitness on hypertension: a mediation analysis including over 380 000 Swiss young male conscripts from 2007 to 2022. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2025;11(4):e002455. doi:10.1136/bmjsem-2025-002455.
13. Gubelmann C, Stanga Z, Staub K, Marques-Vidal P. Trends of physical fitness related to weight status: An analysis including over 412,000 Swiss young male conscripts from 2007 to 2022. *Prev Med Rep.* 2024;38:102591. doi:10.1016/j.pmedr.2024.102591.
14. Islam B, Ibrahim TI, Tingting W, Wu M, Jiabi Q. Current status of elevated blood pressure and hypertension among adolescents in Asia: a systematic review. *J Glob Health.* 2025;15:04115. doi:10.7189/jogh.15.04115.
15. Kiechl SJ, Staudt A, Stock K, et al. Diagnostic Yield of a Systematic Vascular Health Screening Approach in Adolescents at Schools. *J Adolesc Health.* 2022;70(1):70–76. doi:10.1016/j.jadohealth.2021.10.019.
16. Loo WTW, Ho WHH, Lim DYZ, et al. Blood Pressure and Hypertension in Adolescents and Young Adults: Results From a Nationwide Screening Program. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2025;27(8):e70075.

- doi:10.1111/jch.70075.
17. Pac M, Obrycki Ł, Koziej J, Skoczyński K, Starnawska-Bojsza A, Litwin M. Assessment of hypertension-mediated organ damage in children and adolescents with hypertension. *Blood Press*. 2023;32(1):2212085. doi:10.1080/08037051.2023.2212085.
 18. Papadopoulos GE, Balomenou F, Sakellariou XM, et al. Autonomic Function in Obese Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2024;13(7):1854. doi:10.3390/jcm13071854.
 19. Qu Q, Guo Q, Shi J, et al. Trends in cardiovascular risk factor prevalence, treatment, and control among US adolescents aged 12 to 19 years, 2001 to March 2020. *BMC Med*. 2024;22:245. doi:10.1186/s12916-024-03453-5.
 20. Rietz H, Pennlert J, Nordström P, Brunström M. Blood Pressure Level in Late Adolescence and Risk for Cardiovascular Events: A Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2023;176(10):1289–1298. doi:10.7326/M23-0112.
 21. Robinson CH, et al. Long-Term Cardiovascular Outcomes in Children and Adolescents With Hypertension. *JAMA Pediatr*. 2024;178(7):688–698. doi:10.1001/jamapediatrics.2024.1543.
 22. Ruan X, Zhu A, Wang T, et al. Global Prevalence of Hypertension in Children and Adolescents Younger Than 19 Years: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatr*. 2025;179(9):987–999. doi:10.1001/jamapediatrics.2025.2206.
 23. Rus RR, Pac M, Obrycki Ł, et al. Systolic and diastolic left ventricular function in children with primary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2023;41(1):51–62. doi:10.1097/HJH.0000000000003298.
 24. Stoican K, Dössegger A, Stanga ZG, Staub K, Gilgen-Ammann R. Trends in physical fitness performance and body mass index of Swiss military conscripts, 2006–2024: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2026;16(7):e116950. doi:10.1136/bmjopen-2026-116950.
 25. Su ZY, Yu WL, Yan ZW, et al. Comparison of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on cardiopulmonary function, cardiac autonomic function and vascular function in adolescent boys with obesity: A randomized controlled trial. *Eur J Sport Sci*. 2024;24(12):1871–1882. doi:10.1002/ejsc.12207.
 26. Tsur AM, Talmy T, Hershenov R, et al. Adolescent Blood Pressure and Cardiovascular Disease Before Age 50 Years. *Hypertension*. 2026;83(7):e26414. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.125.26414.
 27. Zhou H, Li S, Wang X, et al. The prevalence of hypertension in Chinese adolescents aged 15–17 years: A comparison of different criteria. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2022;24(4):378–384. doi:10.1111/jch.14462.
 28. Zhou J, Shan S, Wu J, et al. Global prevalence of hypertension among children and adolescents aged 19 years or younger: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet Child Adolesc Health*. 2026;10(1):11–21. doi:10.1016/S2352-4642(25)00281-0.
 29. Zhou J, Sun W, Tang S, et al. Effects of Exercise Interventions on Blood Pressure in Children and Adolescents With Overweight or Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Adolesc Health*. 2025;76(3):361–369. doi:10.1016/j.jadohealth.2024.09.017.
 30. Zloof Y, Nitecki M, Simchoni M, et al. Overweight and obesity among Israeli adolescents and the risk for serious morbidity in early young adulthood: a nationwide retrospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2025;13(2):97–106. doi:10.1016/S2213-8587(24)00287-0.
-