

<https://doi.org/10.15690/vsp.v20i4.2281>

Л.А. Балыкова¹, И.В. Леонтьева², А.В. Краснопольская¹, Д.И. Садыкова³, Л.С. Машкина¹, И.Ю. Чегодаева⁴, З.Р. Хабибрахманова³, Е.С. Слестникова⁴, Л.Ф. Галимова³, С.А. Ушакова⁵

¹ Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Российская Федерация

² НИКИ педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева, Москва, Российская Федерация

³ Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

⁴ Детская республиканская клиническая больница, Казань, Российская Федерация

⁵ Городская поликлиника № 4, Тюмень Российская Федерация

Современные подходы к лечению артериальной гипертензии у детей и подростков: обзор клинических рекомендаций

Контактная информация:

Балыкова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой педиатрии, директор медицинского института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва

Адрес: 430032, Саранск, ул. Ульянова, д. 26а, e-mail: larisabalykova@yandex.ru

Статья поступила: 20.07.2021, принята к печати: 26.08.2021

Учитывая рост распространенности повышенного артериального давления (АД) у детей и подростков, знакомство педиатров с современными тенденциями медикаментозной и немедикаментозной терапии артериальной гипертензии (АГ) представляется актуальным и своевременным. Цель работы — представить обзор международных и отечественных рекомендаций по лечению АГ. Проведен поиск информации в сети PubMed по ключевым словам *recommendations, arterial hypertension treatment, guidelines of management, pediatric hypertension*. Проанализированы обзоры, клинические рекомендации и оригинальные статьи, опубликованные с 2010 по 2020 г. Дано подробное описание дифференцированной тактики лечения АГ у детей и подростков. Подробно обсуждены подходы к немедикаментозной коррекции повышенного АД, описаны показания к антигипертензивной терапии, дана характеристика основных классов гипотензивных средств — показания, противопоказания и возможные побочные эффекты. Также описаны принципы терапии рефрактерной АГ и правила сочетания антигипертензивных средств.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, дети и подростки, антигипертензивные средства, немедикаментозная терапия

Для цитирования: Балыкова Л.А., Леонтьева И.В., Краснопольская А.В., Садыкова Д.И., Машкина Л.С., Чегодаева И.Ю., Хабибрахманова З.Р., Слестникова Е.С., Галимова Л.Ф., Ушакова С.А. Современные подходы к лечению артериальной гипертензии у детей и подростков: обзор клинических рекомендаций. *Вопросы современной педиатрии*. 2021;20(4):271–281. doi: 10.15690/vsp.v20i4.2281

271

Larisa A. Balykova¹, Irina V. Leontyeva², Anna V. Krasnopolskaya¹, Dinara I. Sadykova³, Lilia S. Mashkina¹, Irina Yu. Chegodaeva⁴, Zulfiiia R. Khabibrakhmanova³, Evgenia S. Slastnikova⁴, Lilia F. Galimova³, Svetlana A. Ushakova⁵

¹ Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, Saransk, Russian Federation

² Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics, Moscow, Russian Federation

³ Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

⁴ Republican Children's Clinical Hospital, Kazan, Russian Federation

⁵ City Polyclinic No. 4, Tyumen, Russian Federation

Current Approaches to Arterial Hypertension Management in Children and Adolescents: Clinical Guidelines Review

The prevalence of arterial hypertension (AH) in children and adolescents is increasing, thus it is crucial and topical to make pediatricians familiar with modern approaches in drug and drug-free therapy for AH. The aim of this review was to provide the overview of international and Russian guidelines for the AH treatment. We have searched the following keywords in PubMed: *guidelines, arterial hypertension treatment, guidelines of management, pediatric hypertension*. Reviews, clinical guidelines, and original articles published from 2010 to 2020 were analyzed. Detailed description of AH management in children and adolescents is presented. Approaches to drug-free correction of increased blood pressure (BP) are discussed in detail, indications for antihypertensive therapy are described, characteristics of the main classes of antihypertensive drugs are given (indications, contraindications, and possible side effects). Principles of refractory AH management and antihypertensive drugs combinations are also described.

Keywords: arterial hypertension, children and adolescents, antihypertensive drugs, drug-free modalities

For citation: Balykova Larisa A., Leontyeva Irina V., Krasnopolskaya Anna V., Sadykova Dinara I., Mashkina Lilia S., Chegodaeva Irina Yu., Khabibrakhmanova Zulfiiia R., Slastnikova Evgenia S., Galimova Lilia F., Ushakova Svetlana A. Current Approaches to Arterial Hypertension Management in Children and Adolescents: Clinical Guidelines Review. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2021;20(4):271–281. doi: 10.15690/vsp.v20i4.2281

ВВЕДЕНИЕ

Достижение амбициозных целей национального проекта «Здравоохранение» по увеличению средней продолжительности жизни невозможно без осознания того факта, что хронические неинфекционные сердечно-сосудистые заболевания берут свое начало в детском и подростковом возрасте, и без оптимизации подходов к диагностике и лечению данных состояний в детстве вряд ли следует ожидать реального прогресса в снижении кардиоваскулярной заболеваемости и смертности у взрослых. В последние десятилетия одной из ведущих проблем педиатрии стала артериальная гипертензия (АГ), которая выявляется у 2,4–18,0% детей и подростков в Российской Федерации в зависимости от возраста и критериев оценки уровня артериального давления (АД) и во всех странах имеет тенденцию к росту, что связывают с глобальной «эпидемией» ожирения [1–3].

У детей с ожирением и избытком массы тела независимо от пола, возраста и этнической принадлежности АГ развивается в среднем в 3 раза чаще, чем у их сверстников с нормальной массой тела, а степень повышения АД коррелирует с выраженностью ожирения и сопутствующих метаболических нарушений [4]. В связи с этим в настоящее время ожирение рассматривают как один из главных факторов риска развития эссенциальной АГ [5]. Результаты недавно опубликованного многолетнего когортного исследования показали значимую предиктивную роль фактора наличия высокого АД уже в детстве в формировании ранних структурных субклинических изменений в сердечно-сосудистой системе при АГ у взрослых [6].

Следовательно, раннее выявление АГ, рациональное лечение и профилактика данного состояния среди детей и подростков с коррекцией факторов риска, преемственность действий детских и взрослых кардиологов приобретают особую актуальность в плане решения основной задачи здравоохранения — улучшения качества и продолжительности жизни населения.

Европейским обществом кардиологов, а затем Американской академией педиатрии в 2016–2017 гг. приняты новые клинические рекомендации по диагностике и лечению АГ у детей и подростков [7, 8]. Вслед за этим профессиональные сообщества некоторых государств пересмотрели свои клинические рекомендации [9, 10]. Основной целью для лечения АГ у детей является устойчивое снижение АД с целью предупреждения ранних и поздних кардиоваскулярных осложнений, обеспечения лучшего качества жизни пациента, а также профилактики гипертонических кризов и поражения органов-мишеней или обратного развития уже имеющих изменений. Самостоятельной задачей, решаемой в ходе лечения АГ, является коррекция других кардиоваскулярных факторов риска (ожирения, дислипидемии, курения, гиподинамии) и сопутствующих состояний (метаболического синдрома (МС) и сахарного диабета (СД)), способствующих поддержанию повышенного АД [10].

С учетом преимущественно лабильного характера АГ у детей и подростков, обратимости изменений, важной роли симпатоадреналовой системы в ее развитии основной принцип ведения детей и подростков с АГ заключается в максимальном использовании немедикаментозных методов как в монотерапии, так и в сочетании с фармакологическими мероприятиями [1, 10]. Так, при наличии у ребенка или подростка повышенного АД медикаментозное лечение не рекомендуется. Проводятся немедикаментозная терапия и наблюдение. При наличии у ребен-

ка или подростка АГ 1-й степени без дополнительных факторов риска медикаментозное лечение назначается лишь при неэффективности немедикаментозных методов в течение 6–12 мес [7, 8, 9].

При выявлении у ребенка или подростка стабильной (по результатам суточного мониторирования АД (СМАД)) АГ 1-й степени, множественных (3 и более) факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ожирения, гиподинамии, дислипидемии, курения, нарушений углеводного обмена), признаков поражения органов-мишеней (гипертрофии миокарда левого желудочка (ЛЖ)), сопутствующих заболеваний/состояний (хронической болезни почек (ХБП), СД, МС) или при выявлении у пациента АГ 2-й степени медикаментозное лечение назначается одновременно с немедикаментозной терапией [10]. Зарубежные специалисты обозначают также симптомную, вторичную и семейную АГ как показания к медикаментозной антигипертензивной терапии [11–13].

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Немедикаментозное лечение АГ должно быть рекомендовано всем детям и подросткам с АГ и высоким нормальным АД вне зависимости от необходимости лекарственной терапии. Оно включает снижение избыточной массы тела, оптимизацию физической активности, отказ от курения, рационализацию питания, противодействие стрессу и снижение психоэмоционального напряжения (табл. 1) [1].

Снижение избыточной массы тела

Известно, что индекс массы тела (ИМТ) и избыточные возрастные прибавки в массе коррелируют с риском развития АГ [14]. У детей с избыточной массой тела и ожирением было продемонстрировано, что изменение образа жизни, включающее диетические мероприятия, физические упражнения и психотерапию, может привести как к уменьшению массы тела, так и к регрессу кардиометаболических факторов риска (инсулинорезистентность, дислипидемия), снижению офисного АД, поэтому вышеописанные немедикаментозные мероприятия рассматриваются в качестве основного метода лечения АГ, ассоциированной с ожирением [15]. В программах по модификации образа жизни уменьшение степени ожирения спустя 1 год было тесно связано с изменением суточного, дневного и ночного АД [16]. Помимо антигипертензивного эффекта, снижение массы тела способствует регрессу поражения органов-мишеней (гипертрофия ЛЖ) и может способствовать улучшению эффекта от медикаментозной терапии [17].

Коррекция диеты

Диетический подход к профилактике АГ (Dietary Approaches to Stop Hypertension; DASH), включающий диету с высоким содержанием фруктов, овощей (не менее 400 г в суточном рационе) и пищевых волокон, обезжиренных молочных продуктов, а также ограничение потребления сахара, сладостей и соли — основная диетическая стратегия, доказавшая свою эффективность (табл. 2). Установлено, что ограничение потребления сахара и повышение потребления овощей и пищевых волокон способствуют снижению АД, особенно у больных СД и МС [18, 19].

Высокое потребление фруктов, овощей и бобовых (в т.ч. вегетарианская диета) связано с более низким АД [19]. В финском исследовании показано, что недостаток потребления фруктов в детстве был связан с увеличением ИМТ в молодом возрасте [20].

Таблица 1. Рекомендации по немедикаментозному лечению артериальной гипертензии**Table 1.** Guidelines on drug-free management of arterial hypertension

| | |
|------------------------------|---|
| Общие рекомендации | Следует осуществлять изменения в образе жизни, адаптированные к индивидуальным и семейным традициям Необходимо вовлечение родителей/семьи в процесс модификации образа жизни Необходимо создание среды, свободной от курения, включая пассивное курение Рекомендовано предоставление подросткам методической поддержки Требуется постановка реалистичных целей и разработка системы поощрения |
| Коррекция массы тела | При ИМТ < 85-го центиля необходимо поддержание ИМТ для предотвращения избыточной массы тела При ИМТ 85–95-го центиля — поддержание массы тела (дети младшего возраста) или постепенное снижение массы тела (подростки) до ИМТ < 85-го центиля При ИМТ > 95 центиля необходимо постепенное снижение массы тела (1–2 кг/мес) до достижения значения < 85-го центиля |
| Физическая активность | Дети и подростки 5–17 лет должны ежедневно заниматься физическими упражнениями средней и высокой интенсивности не менее 60 мин Физическая нагрузка свыше 60 мин обеспечивает дополнительную пользу для здоровья Большая часть ежедневной физической нагрузки должна быть аэробной Умеренно интенсивные упражнения должны включать тренировки по укреплению костно-мышечной системы по крайней мере 3 раза в неделю Следует избегать более 2 ч сидячей активности в день Участие в спортивных соревнованиях должно быть ограничено только при наличии неконтролируемой АГ 2-й степени |
| Диета | Следует избегать употребления лишнего сахара, безалкогольных энергетических напитков, насыщенных жиров и соли Рекомендовано потребление фруктов, овощей и зерновых продуктов |

Примечание. ИМТ — индекс массы тела.

Note. ИМТ — body mass index.

Исследование развития и здоровья Национального института сердца, легких и крови, в котором приняли участие 2185 девочек старше 10 лет, показало, что потребление ≥ 2 порций молочных продуктов и ≥ 3 порций фруктов и овощей в день было сопряжено с более низким АД в детстве и на 36% меньшим риском высокого АД в молодом возрасте [21]. В проспективном исследовании девушек, наблюдавшихся в течение 10 лет, было сообщено, что более высокое потребление калия за счет овощей и фруктов (2400 мг/сут) было связано с более низким АД [22]. В рандомизированном перекрестном исследовании диеты DASH у детей с МС было зарегистрировано снижение распространенности повышенного АД по сравнению с обычными диетическими рекомендациями [23]. Диета с пониженным содержанием насыщенных жиров с раннего возраста способствовала снижению АД [24]. Установлено, что оптимизация диеты привела к снижению АД как у подростков с повышенным АД и нормальной массой тела, так и у молодых людей с избыточной массой тела [25].

Снижение потребления соли

Известно, что избыточное потребление соли способствует повышению АД. Исследование NHANES, включав-

Таблица 2. Рекомендации диеты DASH**Table 2.** DASH diet guidelines

| Пищевые продукты | Порций в день |
|--|---------------|
| Фрукты и овощи | 4–5 |
| Молочные продукты пониженной жирности | Более 2 |
| Цельные злаки | 6 |
| Рыба, домашняя птица и постное красное мясо | Менее 2 |
| Бобовые и орехи | 1 |
| Растительное масло и жир | 2–3 |
| Дополнительный сахар и сладости (включая сахарозаменители) | Менее 1 |

шее 8388 детей в возрасте от 8 до 17 лет, показало, что среднее систолическое АД (САД), но не диастолическое (ДАД) было связано с увеличением потребления Na. Связь между высоким потреблением Na и повышенным АД у детей сохранялась после корректировки на возраст, пол, расу / этническую принадлежность, ИМТ, окружность талии [3].

Высокое потребление соли у детей и подростков положительно коррелирует с высоким САД и повышенным риском АГ, а снижение потребления соли на 3 г в сутки приводит к снижению САД и ДАД на 1,2–2,5 и 1,3 мм рт. ст. соответственно [26]. Чрезмерное потребление соли, по-видимому, связано не только с задержкой натрия, повышением объема циркулирующей крови и в результате — уровня АД, но и с другими факторами сердечно-сосудистого риска, поскольку соль снижает биологические эффекты оксида азота (за счет снижения синтеза и усиления распада) и, как следствие, эндотелий-зависимую дилатацию [27].

В отечественных рекомендациях подчеркивается, что диетотерапия АГ является необходимым компонентом комплексного лечения и направлена на нормализацию АД с помощью понижения возбудимости центральной нервной системы, улучшения функционального состояния почек и коры надпочечников и тем самым нормализации водно-солевого баланса и тонуса сосудов [10].

Физическая активность

Гиподинамия способствует повышению АД. Дети с недостаточной физической активностью примерно в 3 раза чаще имеют избыток массы тела / ожирение и повышенное АД [28]. Установлено, что регулярная физическая активность приводит к значительному снижению АД не только при офисном измерении, но и при 24-часовом контроле. После 3 мес тренировок снижение АД составило 7–12 мм рт. ст. для САД и 2–7 мм рт. ст. для ДАД [29]. Исследование также показало уменьшение толщины интима-медиа сонных артерий и жесткости артерий в группе вмешательства через 6 мес. Вероятно, эффект

физических нагрузок опосредован не только снижением массы тела, но и уменьшением чувствительности сосудистой стенки к натрию, поскольку появляется не только при ожирении.

Обзор 9 исследований, посвященных изменению физической активности у детей и подростков с ожирением, показал, что 40 мин аэробной физической активности (от умеренной до интенсивной) по крайней мере 3–5 раз в неделю способствовали снижению САД в среднем на 6,6 мм рт. ст. и предотвращали сосудистую дисфункцию [30].

Недавние исследования подтвердили, что любые упражнения, будь то аэробные, силовые или смешанные, в равной степени полезны, но нагрузки большей интенсивности не только позволяют снизить АД, но и способствуют уменьшению частоты регистрации метаболических факторов риска [31].

Рекомендации по физической активности даны Всемирной организацией здравоохранения и не имеют принципиальных различий в плане профилактики АГ или поддержания общего оптимального уровня здоровья [32]. Считается, что взрослым и детям (старше 5 лет) 3–5 раз в неделю необходимы как минимум полчасовые динамические (аэробные) нагрузки умеренной интенсивности. Более интенсивные физические нагрузки длительностью по 30 мин рекомендованы 3–4 раза в неделю. В качестве примеров умеренной физической активности могут быть рассмотрены ходьба быстрым шагом (3 км за 30 мин), езда на велосипеде (8 км за 30 мин), танцы в быстром темпе (30 мин), игра в баскетбол (15–20 мин), игра в волейбол (45 мин). Эквивалентные энергозатраты могут быть достигнуты при выполнении ежедневной деятельности: подъем по лестнице в среднем темпе в течение 15 мин; работы в саду в течение 30–45 мин; мытье автомобиля в течение 45–60 мин; мытье полов или окон в течение 45–60 мин.

Согласно действующим рекомендациям по допуску лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями к занятиям спортом, первичная (эссенциальная) АГ 1-й степени в отсутствие поражения органов-мишеней и ассоциированных состояний не является медицинским противопоказанием для занятий любыми видами спорта. При этом необходим ежеквартальный контроль АД. Пациенты с АГ 2-й степени, а также подростки с поражением органов-мишеней и ассоциированными состояниями (СД, фибрилляция предсердий, почечная недостаточность, ИБС и др.) должны быть отстранены от занятий спортом для подбора антигипертензивной терапии. В дальнейшем им не рекомендованы виды спорта с выраженным статическим компонентом (тяжелая атлетика, виндсерфинг, бодибилдинг) [33]. Предпочтение должно отдаваться спортивным нагрузкам низкой интенсивности (бильярд, боулинг, крикет и т.д.) под тщательным врачебным контролем. Если АГ сочетается с другими сердечно-сосудистыми заболеваниями, возможность участия в соревнованиях определяется основным диагнозом [33, 34]. Детям и подросткам с ожирением и АГ следует предлагать более активное снижение массы тела путем ежедневной физической нагрузки от умеренной до интенсивной [35].

Систематический обзор программ профилактики ожирения и АГ у детей показал, что комбинированное воздействие диетическими и физическими мероприятиями приводит к значительно большему снижению САД и ДАД, чем любое из них в отдельности [36]. Хотя принципы здорового образа жизни общеизвестны, детям с АГ и ожирением могут быть полезны конкретные советы, ориентированные на семью пациента.

Снижение стресса

Методы комплементарной медицины могут иметь некоторые перспективы у пациентов с повышенным АД. Медитация привела к снижению дневного, ночного и 24-часового САД (3–4 мм рт. ст.) и ДАД (1 мм рт. ст.) у нормотензивных афроамериканских подростков и подростков с повышенным АД [37]. Другое исследование продемонстрировало незначительный эффект медитации на уровень АД, но было отмечено снижение массы миокарда ЛЖ у подростков с АГ [38]. Йога также может быть полезна [39].

Отказ от курения

Для снижения кардиоваскулярного риска курящим подросткам с АГ необходим полный отказ от курения, поскольку компоненты табачного дыма способствуют формированию атерогенных сдвигов, нарушают функцию эндотелия сосудов, оказывают прессорный эффект за счет повышения пульсового АД [40]. Соблюдение строгого запрета на курение в семье также имеет большое значение в профилактике и коррекции АГ из-за имеющихся доказательств патогенетической роли компонентов табачного дыма в формировании факторов сердечно-сосудистого риска [41]. Подросткам, решившим бросить курить, необходимы психологическая поддержка и разъяснение возможности улучшения прогноза АГ, уменьшения частоты простудных заболеваний, повышения внешней привлекательности, успехов в спорте, а также возможности тратить деньги на более интересные вещи [1].

Отказ от употребления алкоголя и энергетических напитков

Рекомендуется полный отказ от употребления алкогольных напитков, поскольку они способствуют спазму сосудов и могут дополнительно повысить АД [3]. Неконтролируемый прием энергетических напитков, содержащих высокие дозы кофеина, также способствует росту АД и может привести к серьезным осложнениям [42].

Лечение вегетативных нарушений

При наличии вегетативных нарушений показано использование немедикаментозных воздействий: массаж, иглорефлексотерапия, водные процедуры (ванны углекислые, сульфидные, жемчужные; душ Шарко, циркулярный душ). Хороший терапевтический эффект дают психофизиологический тренинг, арт-терапия и т.д. Отечественными учеными накоплен немалый опыт применения седативных и ноотропных препаратов с седативным действием (глицин, аминифенилмасляная кислота, гопантеновая кислота), транквилизатора и вегетокорректора тофизопама в сочетании с препаратами сосудистого действия (циннаризин, ксантинола никотинат, оксипиридина сукцинат) при лечении подростков с АГ [1, 10]. Но рандомизированные клинические исследования по оценке эффективности комплексной коррекции вегетативных нарушений у подростков с АГ отсутствуют.

АНТИГИПЕРТЕНЗИВНАЯ МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ

Выбор препарата осуществляется с учетом индивидуальных особенностей пациента: возраста, сопутствующих состояний и наличия поражения органов-мишеней (метаболические нарушения, гипертрофия миокарда ЛЖ, функциональное состояние почек) и др. Лечение начинают с минимальной дозы одного лекарственного препарата, чтобы уменьшить возможность побочных эффектов [7–9]. Если отмечается недостаточный гипотензивный эффект

при хорошей переносимости препарата, целесообразно увеличить дозировку данного лекарственного средства. Коррекцию лечения проводят каждые 4 нед, желательнее под контролем СМАД [1, 10].

В качестве препаратов стартовой терапии у детей и подростков обычно используют два класса гипотензивных препаратов: ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ) и блокаторы рецепторов ангиотензина (БРА), отдавая предпочтение длительно действующим препаратам (эффективным при одно- или двукратном приеме в течение суток) [7, 8]. При отсутствии достаточного эффекта, плохой переносимости лекарственного средства, возникновении побочных эффектов проводится замена на препарат другого класса. При неэффективности монотерапии в средних или максимально переносимых дозах целесообразно назначение комбинированной антигипертензивной терапии с использованием препаратов разных классов, желательнее в субтерапевтических дозах [1, 7, 43].

Оптимальная продолжительность медикаментозной терапии определяется в каждом конкретном случае индивидуально. У детей и подростков, в отличие от взрослых, после 3–6 мес непрерывного лечения при адекватном контроле АД с помощью индивидуально подобранной терапии возможно постепенное снижение дозы препаратов (препарата) вплоть до полной отмены с продолжением немедикаментозного лечения при стабильно нормальном АД. Оптимальная продолжительность антигипертензивного лечения — не менее 6–12 мес [10].

Целевой уровень АД, который бы предотвращал поражение органов-мишеней и уменьшал риск потенциальных сердечно-сосудистых заболеваний в дальнейшей жизни, до настоящего времени является предметом дискуссии. Согласно отечественным рекомендациям, при отсутствии поражения органов-мишеней целевой показатель АД должен соответствовать 95-му перцентилю, тогда как эксперты Американской академии педиатрии (ААР) считают оптимальным уровень АД ниже 90-го перцентиля, или < 130/80 мм рт. ст., у подростков 13 лет и старше [7]. Длительные проспективные наблюдения показывали, что риск кардиоваскулярных заболеваний у взрослых возрастает, если уровень АД в подростковом возрасте превышает 120/80 мм рт. ст. [44]. Кроме того, есть доказательства факта, что снижение АД ниже 90-го перцентиля приводит к снижению частоты гипертрофии миокарда ЛЖ [45].

При наличии признаков поражения органов-мишеней или высокой концентрации других факторов риска (избыточная масса тела, дислипидемия, инсулинорезистентность, ХБП) уровень АД не должен превышать 75-й перцентиль [7, 8, 10], при наличии СД 1-го и 2-го типов, ХБП должен быть ниже 90-го перцентиля, при сочетании СД с поражением почек — ниже 75-го перцентиля [46, 47].

Использование антигипертензивных средств у детей и подростков осложнено недостаточностью доказательной базы эффективности лекарственных препаратов и особенностей их фармакокинетики у детей, а также отсутствием со стороны производителей лекарств рекомендаций по применению многих препаратов в детском и подростковом возрасте [8, 43]. Но на основе клинических исследований было показано, что гипотензивные препараты основных классов эффективны для снижения артериального давления и обладают минимальными побочными эффектами [48].

В настоящее время для лечения АГ у детей и подростков рекомендуется назначение препаратов из 5 основных групп [49]:

- 1) ИАПФ;
- 2) БРА;
- 3) блокаторы кальциевых каналов (БКК; дигидропиридиновые);
- 4) тиазидные диуретики;
- 5) бета-адреноблокаторы.

Применение калийсберегающих диуретиков, альфа-адреноблокаторов, прямых миотропных вазодилаторов, препаратов центрального действия в настоящее время показано при лечении некоторых вторичных АГ [48]. Предпочтение следует отдавать препаратам длительного действия (с 24-часовым контролем АД) [7, 8].

Немногочисленные сравнительные исследования, проведенные у детей с АГ, показывают, что все антигипертензивные препараты приблизительно в равной степени эффективно снижают АД и относительно неплохо переносятся [49, 50]. Специалисты рекомендуют начинать терапию с длительно действующих агентов, применение которых у детей одобрено регуляторными органами, с минимальных доз, что предупреждает появление нежелательных реакций и улучшает приверженность лечению [51]. Дозу препарата (препаратов) увеличивают до целевой или максимально допустимой при тщательном мониторинге побочных эффектов (например, оценка функции почек (скорость клубочковой фильтрации, креатинин, мочевины) и калиевый баланс у детей, получающих ИАПФ и БРА).

Выбор препарата должен быть ориентирован на коррекцию патологических нарушений, лежащих в основе АГ у конкретного ребенка, и наличие сопутствующих заболеваний. Например, у ребенка с АГ, связанной с СД и микроальбуминурией или с ХБП и протеинурией, наиболее подходящими средствами первой линии будут ИАПФ или БРА вследствие их антипротеинурического эффекта [52, 53]. В то время как бета-адреноблокаторы или БКК являются наиболее подходящими препаратами для детей с АГ в сочетании с тахикардией и мигренью или коарктацией аорты (в т.ч. после оперативной коррекции), диуретики (для лечения — тиазидные, для купирования криза и при лечении вторичной АГ у детей с нарушением функции почек — петлевые) подходят для детей со стероидиндуцированной гипертензией [52, 54]. Напротив, могут иметься веские основания избегать применения некоторых агентов — например, бета-адреноблокаторов у детей с АГ, страдающих астмой или СД, а также ИАПФ или БРА у девушек-подростков с высоким риском наступления беременности [48, 52]. Диуретиков (всех групп) и бета-адреноблокаторов следует избегать у спортсменов, участвующих в соревнованиях, поскольку в некоторых видах спорта (в соревновательный период — в автоспорте, бильярде, дартсе, гольфе, подводном плавании, лыжном спорте / сноуборде; в любое время — в стрельбе и стрельбе из лука) они включены в список допинговых субстанций [55]. У спортсменов с высокими нагрузками они могут снижать уровень физической работоспособности за счет уменьшения сердечного выброса.

Большинство экспертов считают ИАПФ и БРА препаратами первой линии при первичной АГ, связанной с ожирением [7–10]. У взрослых эти препараты, по-видимому, снижают частоту новых случаев СД и могут повысить чувствительность к инсулину [52, 53]. При их непереносимости альтернативой являются длительно действующие дигидропиридиновые БКК. Учитывая их известное влияние на метаболизм глюкозы и инсулинорезистентность, целесообразно избегать использования бета-адреноблокаторов и тиазидных диуретиков у детей с АГ, ассоциированной с ожирением [7, 8, 10].

Для детей с АГ и нормальной массой тела нет данных, обосновывающих преимущества какого-либо одного агента вместо другого, однако большинство педиатров предпочитают начинать терапию с ИАПФ и БРА, учитывая их хорошую переносимость и низкий риск развития осложнений [7, 9].

Лечение моногенных форм артериальной гипертензии

Моногенные формы АГ являются редкими заболеваниями, возникающими в результате мутаций одного гена, и характеризуются, как правило, низким уровнем ренина, изменениями кислотно-щелочного равновесия и уровня калия [56]. Моногенные заболевания следует подозревать у детей с АГ с семейным анамнезом тяжелой АГ с ранним началом, случаями смерти от сердечно-сосудистых причин или при рефрактерной АГ. Тенденция к гипокалиемии — общая черта моногенных АГ, за исключением синдрома Гордона. Большинство генетических форм АГ являются натрий-зависимыми, вторичными по отношению к минералокортикоидному эффекту. Их распознавание имеет очень важное значение, поскольку пациенты хорошо отвечают на лечение определенными препаратами, направленными на коррекцию дефектной функции. Патогенетические особенности и соответствующая терапия моногенных форм АГ представлены в табл. 3.

КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ

Если использование максимальной рекомендованной или переносимой дозы какого-либо отдельного препарата не приводит к достижению целевого АД, рекомендуется использовать комбинированную терапию. В реальной клинической практике монотерапия эффективна только у пациентов с первичной АГ 1-й степени с низким риском сердечно-сосудистых осложнений. Комбинированная терапия обладает способностью: 1) потенцировать антигипертензивный эффект; 2) компенсировать приспособительные механизмы (уменьшение эффекта задержки жидкости при добавлении диуретиков к другим классам антигипертензивных средств); 3) снижать число побочных эффектов и улучшать переносимость лечения за счет использования более низких доз препаратов; 4) повысить приверженность лечению [7–9].

Наиболее часто используются фиксированные комбинации ИАПФ или БРА с диуретиками или БКК. В современной педиатрической литературе нет доказательств в пользу применения какой-либо конкретной, в т.ч. фиксированной, комбинации по сравнению с другой, хотя, основываясь на рекомендациях для взрослых и проведенных кинических исследованиях, можно предположить, что некоторые фиксированные комбинации будут целесообразны для применения у подростков [57–60]. Логично

комбинировать препараты из разных классов с дополняющими механизмами действия, например ИАПФ с диуретиком или БКК.

На основании обзора исследований ONTARGET [61], ALTITUDE [62] и VA NEPHRON-D [63] Европейское агентство по лекарственным средствам рекомендовало избегать сочетания ИАПФ и БРА по причине риска развития побочных эффектов (гиперкалиемии, повышения уровня креатинина более 30% от исходного уровня, нарушения функции почек и гипотензии). Хотя имеются единичные наблюдения, подтверждающие возможность сочетанного использования препаратов, блокирующих ренин-ангиотензин-альдостероновую систему (РААС) у больных с ХБП и массивной протеинурией (при строгом контроле функции почек и уровня калия), в рутинной практике использование комбинации ИАПФ и БРА считается нерациональным [64].

Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента

В настоящее время ИАПФ являются препаратами первого выбора в лечении АГ в детском и подростковом возрасте. Рекомендовано применение эналаприла у детей уже с первых месяцев жизни. Как правило, ИАПФ применяются у детей ≥ 6 лет и с уровнем клубочковой фильтрации ≥ 30 мл/мин [65]. Следует помнить, что в ряде случаев ИАПФ не могут полностью подавить избыточную активность РААС, т.к. 70% ангиотензина синтезируется с помощью других ферментов (химаз, катепсина). Это объясняет феномен ускользания антигипертензивного действия ИАПФ, особенно на фоне высокосолевого диеты. Используемые препараты, режим их дозирования, показания, противопоказания и побочные эффекты представлены в табл. 4.

Блокаторы рецепторов ангиотензина

Препараты этого класса ингибируют вазоконстрикцию, уменьшают гипертрофию ЛЖ, снижают протеинурию и при этом хорошо переносятся пациентами. Получены данные о возможном применении валсартана у детей с 6-месячного возраста, причем не выявлены отличия при назначении низких и высоких доз. Необходимо отметить нефропротективное действие кандесартана, на фоне приема которого продемонстрировано снижение степени протеинурии [66, 67]. Используемые препараты, режим их дозирования, показания, противопоказания и побочные эффекты представлены в табл. 5.

Блокаторы кальциевых каналов

В настоящее время при лечении АГ у детей и подростков используются длительно действующие и пролонгированные БКК, производные дигидропиридина.

Таблица 3. Лечение моногенных форм артериальной гипертензии (адаптировано из [8])

Table 3. Treatment of monogenic forms of arterial hypertension (adapted from [8])

| Заболевание | Псевдогипоальдостеронизм (синдром Гордона) | Синдром Лиддла | Врожденная гиперплазия коры надпочечников | Минералокортикоидная избыточность | Генерализованная глюкокортикоидная резистентность | Семейный гиперальдостеронизм, типы I–IV |
|------------------|--|-----------------------|---|--|---|---|
| Тип наследования | Аутосомно-доминантный | Аутосомно-доминантный | Аутосомно-рецессивный | Аутосомно-рецессивный | Аутосомно-доминантный | Аутосомно-доминантный |
| Препараты | Тиазиды | Амилорид, триамтерен | Дексаметазон, спиронолактон, эплеренон | Дексаметазон, амилорид, триамтерен, спиронолактон, эплеренон | Дексаметазон, спиронолактон, эплеренон | Дексаметазон (тип I), спиронолактон, эплеренон (типы II–IV) |

Таблица 4. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков

Table 4. ACE inhibitors in management of arterial hypertension in children and adolescents

| Название препарата | Стартовая доза | Максимальная суточная доза | Основные побочные эффекты | Противопоказания | Особые показания | Особые замечания |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------|---|---|--|---|
| Каптоприл | 0,3–0,5 мг/кг/сут в 2–3 приема | 40 мг/сут | Гипотония первой дозы, гиперкалиемия, сухой кашель, азотемия, отек Квинке | Стеноз почечной артерии единственной почки, гиперкалиемия, двусторонний стеноз почечных артерий, беременность | СД, МС, гипертрофия ЛЖ, ХБП, протеинурия | Контроль калия, креатинина, лейкоцитарной формулы крови каждые 8 нед, девочкам-подросткам — тест на беременность каждые 8 нед лечения |
| Эналаприл | 0,08 мг/кг/сут в 1–2 приема | 40 мг/сут | | | | |
| Фозиноприл | 0,1 мг/кг/сут в 1 прием | 40 мг/сут | | | | |
| Лизиноприл | 0,07 мг/кг/сут в 1 прием | 40 мг/сут | | | | |
| Рамиприл | 2,5 мг/сут в 1–2 приема | 20 мг/сут | | | | |

Примечание. СД — сахарный диабет; МС — метаболический синдром; ЛЖ — левый желудочек; ХБП — хроническая болезнь почек.

Note. СД — diabetes mellitus, МС — metabolic syndrome, ЛЖ — left ventricle, ХБП — chronic kidney disease.

Таблица 5. Блокаторы рецепторов ангиотензина в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков

Table 5. Angiotensin receptor blockers in management of arterial hypertension in children and adolescents

| Название препарата | Стартовая доза | Максимальная суточная доза | Основные побочные эффекты | Противопоказания | Особые показания | Особые замечания |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| Лозартан | 0,7 мг/кг/сут до 50 мг в 1–2 приема | 1,4 мг/кг/сут до 100 мг/сут | Гипотония и головокружения (у 1,3% пациентов), головная боль (у 1,7%), гиперкалиемия | Гиперкалиемия, стеноз почечных артерий двусторонний, оказывают тератогенный эффект (с осторожностью у сексуально активных девочек) | СД, МС, гипертрофия ЛЖ, ХБП, протеинурия | Контроль калия, креатинина, лейкоцитарной формулы крови каждые 8 нед, при лечении девочек-подростков — тест на беременность каждые 8 нед лечения |
| Ирбесартан | 75–150 мг/сут в 1 прием | 300 мг/сут | | | | |
| Валсартан | 0,4 мг/кг/сут до 40 мг в 1 прием | 40–80 мг/сут | | | | |
| Кандесартан | 0,16 мг/кг/сут в 1 прием | 0,5 мг/кг/сут | | | | |

Примечание. СД — сахарный диабет; МС — метаболический синдром; ЛЖ — левый желудочек; ХБП — хроническая болезнь почек.

Note. СД — diabetes mellitus, МС — metabolic syndrome, ЛЖ — left ventricle, ХБП — chronic kidney disease.

В клинических исследованиях продемонстрирована их эффективность в основном у детей старше 6 лет. Установлена эффективность амлодипина с дозозависимым снижением САД и ДАД независимо от пола, возраста и расы. Фелодипин в меньшей степени снижал АД, но так же хорошо переносился [68, 69]. Используемые препараты, режим их дозирования, показания, противопоказания и побочные эффекты представлены в табл. 6.

Диуретики

Диуретики с гипотензивной целью применяются в низких дозах из-за возможности побочных метаболических эффектов. Диуретики при лечении АГ назначаются, как правило, в комбинации с препаратами других групп (ИАПФ, БРА, БКК) [48, 58]. Используемые препараты, режим их дозирования, показания, противопоказания и побочные эффекты представлены в табл. 7.

Бета-адреноблокаторы

В настоящее время в связи с наличием большого числа побочных эффектов (в т.ч. повышения риска развития новых случаев СД, особенно при комбинации с диуретиками) их применение у детей и подростков ограничено [70]. Основным показанием для исполь-

зования бета-адреноблокаторов у детей и подростков в настоящее время являются выраженная тахикардия и гиперсимпатикотония. Предпочтение следует отдавать кардиоселективным препаратам средней продолжительности и длительного действия (метопролол, бисопролол). Бета-адреноблокаторы могут по показаниям назначаться при лечении вторичных гипертензий, как правило, в сочетании с препаратами других групп [48, 58]. Используемые препараты, режим их дозирования, показания, противопоказания и побочные эффекты представлены в табл. 8. Следует подчеркнуть, что бета-адреноблокаторы противопоказаны детям с бронхиальной астмой, о чем всегда необходимо помнить, определяя показания к назначению данной группы препаратов.

Лечение резистентной артериальной гипертензии

Согласно современным представлениям, АГ классифицируется как резистентная, если уровень АД остается выше целевых значений, несмотря на прием 3 и более антигипертензивных препаратов (в оптимальных дозах), один из которых — диуретик [57–59]. Это состояние подразумевает очень высокий сердечно-сосудистый

Таблица 6. Блокаторы кальциевых каналов в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков**Table 6.** Calcium channel blocker in management of arterial hypertension in children and adolescents

| Название препарата | Стартовая доза | Максимальная доза | Основные побочные эффекты | Противопоказания | Особые показания | Особые замечания |
|--------------------|--------------------|---------------------------|---|---|--|---|
| Амлодипин | 0,06–0,3 мг/кг/сут | 5–10 мг/кг/сут | Головокружение, гиперемия лица, периферические отеки, расстройства ЖКТ, сердцебиение, мышечная слабость, лабильность настроения | Беременность, выраженный стеноз устья аорты | Изолированная систолическая АГ, МС, гипертрофия ЛЖ | Рекомендуется регулярная оценка эмоционального состояния и мышечного тонуса |
| Фелодипин | 2,5 мг | 10 мг | | | | |
| Нифедипин SR | 0,25–0,5 мг/кг/сут | 3 мг/кг/сут до 120 мг/сут | | | | |

Примечание. ЖКТ — желудочно-кишечный тракт; АГ — артериальная гипертензия; МС — метаболический синдром; ЛЖ — левый желудочек.

Note. ЖКТ — gastrointestinal tract, АГ — arterial hypertension, МС — metabolic syndrome, ЛЖ — left ventricle.

Таблица 7. Диуретики в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков**Table 7.** Diuretics in management of arterial hypertension in children and adolescents

| Название препарата | Стартовая доза | Максимальная суточная доза | Основные побочные эффекты | Противопоказания | Особые [48, 58] показания | Особые замечания |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|--|--|--|--|
| Гидрохлортиазид | 0,5–1,0 мг/кг/сут в 1 прием | 3 мг/кг/сут до 25 мг/сут | Гипокалиемия, гиперурикемия, гиперлипидемия, гипергликемия, нарушение потенции у юношей, ортостатическая гипотония | Гипокалиемия, СД, почечная и дыхательная недостаточность | Ожирение, изолированная систолическая АГ | Ежемесячный контроль ЭКГ, уровня калия, глюкозы, липидов крови |
| Хлорталидон | 0,3 мг/кг/сут в 1 прием | 2 мг/кг/сут до 50 мг/сут | | | | |
| Фуросемид | 0,5–2 мг/кг/сут в 1–2 приема | 6 мг/кг/сут | | | | |
| Индапамид SR | 1,5 мг/сут 1 прием | 1,5 мг/сут | | | | |
| Триамтерен | 1–2 мг/кг/сут 2 приема | 3–4 мг/кг/сут | | | | |

Примечание. СД — сахарный диабет; АГ — артериальная гипертензия; ЭКГ — электрокардиограмма.

Note. СД — diabetes mellitus, АГ — arterial hypertension, ЭКГ — electrocardiogram.

Таблица 8. Бета-адреноблокаторы в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков**Table 8.** Beta-blocker in management of arterial hypertension in children and adolescents

| Название препарата | Стартовая доза | Максимальная доза | Основные побочные эффекты | Противопоказания | Особые показания | Особые замечания |
|--------------------|--------------------------------|-------------------|---|---|--|-------------------------|
| Метопролол | 0,5–1,0 мг/кг/сут в 1–2 приема | 2 мг/кг/сут | Уменьшают частоту ритма сердца и могут подавлять сократимость миокарда; бронхоспазм | Синдром слабости синусового узла и атриовентрикулярная блокада II–III степени без кардиостимулятора, бронхиальная астма, стенозирующее заболевание периферических сосудов с ишемией конечностей в состоянии покоя, СД, соревнующиеся атлеты | Коарктация аорты, застойная сердечная недостаточность, мигрень | Контроль уровня глюкозы |
| Бисопролол | 2,5 мг/сут в 1 прием | 10 мг/сут | | | | |

Примечание. СД — сахарный диабет.

Note. СД — diabetes mellitus.

и почечный риск и требует немедленного вмешательства. При резистентной АГ у детей и подростков после проверки приверженности лечению всегда следует подозревать наличие вторичных причин повышения АД. Наиболее частыми заболеваниями, приводящими к вторичной резистентной АГ у детей, являются гломерулосклероз, почечная недостаточность, сосудистые заболевания, опухоли нервной системы или генетические причины.

Тактика лечения резистентной АГ у детей аналогична таковой у взрослых. Высокоэффективно подключение спиронолактона к комбинированной терапии из двух групп гипотензивных препаратов (БКК + БРА/ИАПФ или БРА/ИАПФ + диуретик). Для лечения резистентной АГ на фоне гиперреактивности симпатoadrenalной системы у взрослых пациентов в ряде случаев используются блокаторы имидазолиновых рецепторов (моксонидин). Препарат обладает благоприятным метаболическим эффектом: улучшает показатели липидного обмена, повышает чувствительность тканей к инсулину. Моксонидин особенно показан для коррекции АГ при МС, в настоящее время его антигипертензивный эффект активно изучается у подростков. Гипотензивный эффект увеличивается при сочетании с диуретиками [71]. Тактика ведения пациентов резистентной АГ с гипертоническими кризами описана нами ранее и может включать назначение неселективных альфа- и бета-адреноблокаторов (лабеталол) и других препаратов [72].

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В., Розанов В.Б. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков: российские рекомендации (второй пересмотр) // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. — 2009. — Т. 8. — № 4 S1. — 32 с. [Aleksandrov AA, Kislyak OA, Leont'eva IV, Rozanov VB. Diagnostika, lechenie i profilaktika arterial'noi gipertenzii u detei i podrostkov: Russian recommendations (second revision). *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2009;8(4 S1):1–32. (In Russ).]
2. Song P, Zhang Y, Yu J, et al. Global prevalence of hypertension in children: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2019;173(12):1154–1163. doi: 10.1001/jamapediatrics.2019.3310
3. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988–2008. *Hypertension*. 2013;62(2):247–254. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00831
4. Chung ST, Onuzuruike AU, Magge SN. Cardiometabolic risk in obese children. *Ann NY Acad Sci*. 2018;1411(1):166–183. doi: 10.1111/nyas.13602
5. Kelishadi R, Mirmoghtadaee P, Najafi H, Keikha M. Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with risk factors. *J Res Med Sci*. 2015;20(3):294–307.
6. Xi B, Zhang T, Li S, et al. Can Pediatric Hypertension Criteria Be Simplified? A Prediction Analysis of Subclinical Cardiovascular Outcomes from the Bogalusa Heart Study. *Hypertension*. 2017;69(4):691–696. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08782
7. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3):e20171904. doi: 10.1542/peds.2017-1904
8. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens*. 2016;34(10):1887–1920. doi: 10.1097/HJH.0000000000001039
9. Dionne JM, Harris KC, Benoit G, et al. Hypertension Canada Guideline Committee. Hypertension Canada's 2017 Guidelines for the Diagnosis, Assessment, Prevention, and Treatment of

FINANCING SOURCE

Not specified.

РАСКРЫТИЕ ИНТЕРЕСОВ

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

DISCLOSURE OF INTEREST

Not declared.

ORCID

Л.А. Балыкова

<https://orcid.org/0000-0002-5273-685>

И.В. Леонтьева

<https://orcid.org/0000-0002-5273-6859>

А.В. Краснопольская

<https://orcid.org/0000-0003-3990-9353>

Д.И. Садыкова

<https://orcid.org/0000-0002-6662-3548>

Л.С. Машкина

<https://orcid.org/0000-0002-6746-4788>

И.Ю. Чегодаева

<https://orcid.org/0000-0001-7973-5015>

З.Р. Хабибрахманова

<https://orcid.org/0000-0003-2701-1079>

Е.С. Сластикова

<https://orcid.org/0000-0002-1732-7443>

Л.Ф. Галимова

<https://orcid.org/0000-0001-5576-5279>

С.А. Ушакова

<https://orcid.org/0000-0002-1667-3221>

Pediatric Hypertension. *Can J Cardiol*. 2017;33(5):577–585. doi: 10.1016/j.cjca.2017.03.007

10. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков // *Системные гипертензии*. — 2020. — Т. 17. — № 2. — С. 7–35. [Aleksandrov AA, Kislyak OA, Leontyeva IV. Clinical guidelines on arterial hypertension diagnosis, treatment and prevention in children and adolescents. *Systemic Hypertension*. 2020;17(2):7–35. (In Russ).] doi: 10.26442/2075082X.2020.2.200126

11. Khoury M, Urbina EM. Hypertension in adolescents: diagnosis, treatment, and implications. *Lancet Child Adolesc Health*. 2021;5(5):357–366. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30344-8

12. Blanchette E, Flynn JT. Implications of the 2017 AAP Clinical Practice Guidelines for Management of Hypertension in Children and Adolescents: a Review. *Curr Hypertens Rep*. 2017;21(5):35. doi: 10.1007/s11906-019-0943-x

13. Matossian D. Pediatric Hypertension. *Pediatr Ann*. 2018;47(12):e499–e503. doi: 10.3928/19382359-20181119-01

14. Salas P, González C, Carrillo D, et al. Blood hypertension in children. Guidelines for diagnosis and treatment. Part 2 Pediatric Nephrology Branch, Chilean Pediatric Society. *Rev Chil Pediatr*. 2019;90(3):336–342. doi: 10.32641/rchped.v90i3.1007

15. Goel M, Pal P, Agrawal A, Ashok C. Relationship of body mass index and other life style factors with hypertension in adolescents. *Ann Pediatr Cardiol*. 2016;9(1):29–34. doi: 10.4103/0974-2069.171393

16. Hvidt KN, Olsen MH, Ibsen H, Holm JC. Effect of changes in BMI and waist circumference on ambulatory blood pressure in obese children and adolescents. *J Hypertens*. 2014;32(7):1470–1477. doi: 10.1097/HJH.0000000000000188

17. Bondyra-Wisniewska B, Myszkowska-Ryciak J, Harton A. Impact of Lifestyle Intervention Programs for Children and Adolescents with Overweight or Obesity on Body Weight and Selected Cardiometabolic Factors—A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):2061. doi: 10.3390/ijerph18042061

18. Zhang T, Zhang H, Li S, et al. Impact of adiposity on incident hypertension is modified by insulin resistance in adults: longitudinal

- observation from the Bogalusa Heart Study. *Hypertension*. 2016;67(1):56–62. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06509
19. Barnes TL, Crandell JL, Bell RA, et al. Change in DASH diet score and cardiovascular risk factors in youth with type 1 and type 2 diabetes mellitus: the SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Nutr Diabetes*. 2013;3(10):e91. doi: 10.1038/nutd.2013.32
20. Juonala M, Viikari JS, Kahonen M, et al. Life-time risk factors and progression of carotid atherosclerosis in young adults: the Cardiovascular Risk in Young Finns study. *Eur Heart J*. 2010;31(14):1745–1751. doi: 10.1093/eurheartj/ehq141
21. Yuan WL, Kakinami L, Gray-Donald K, et al. Influence of dairy product consumption on children's blood pressure: results from the QUALITY cohort. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(7):936–941. doi: 10.1016/j.jand.2013.03.010
22. Buendia JR, Bradlee ML, Daniels SR, et al. Longitudinal effects of dietary sodium and potassium on blood pressure in adolescent girls. *JAMA Pediatr*. 2015;169(6):560–568. doi: 10.1001/jamapediatrics.2015.0411
23. Saneei P, Hashemipour M, Kelishadi R, et al. Effects of recommendations to follow the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet vs. usual dietary advice on childhood metabolic syndrome: a randomised cross-over clinical trial. *Br J Nutr*. 2013;110(12):2250–2259. doi: 10.1017/S0007114513001724
24. Niinikoski H, Jula A, Viikari J, et al. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low saturated-fat diet since infancy: the special Turku coronary risk factor intervention project. *Hypertension*. 2009;53(6):918–924. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.130146
25. Davis JN, Ventura EE, Cook LT, et al. LA Sprouts: a gardening, nutrition, and cooking intervention for Latino youth improves diet and reduces obesity. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(8):1224–1230. doi: 10.1016/j.jada.2011.05.009
26. Yang Q, Zhang Z, Kuklina EV, et al. Sodium intake and blood pressure among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2012;130(4):611–619. doi: 10.1542/peds.2011-3870
27. Boegehold MA. The effect of high salt intake on endothelial function: reduced vascular nitric oxide in the absence of hypertension. *J Vasc Res*. 2013;50(6):458–467. doi: 10.1159/000355270
28. Machado IBS, Tofaneli MR, Saldanha da Silva AA, Simões E Silva AC. Factors Associated with Primary Hypertension in Pediatric Patients: An Up-to-Date. *Curr Pediatr Rev*. 2021;17(1):15-37. doi: 10.2174/1573396317999210111200222.
29. Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, et al. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in prepubertal obese children. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(25):2396–2406. doi: 10.1016/j.jacc.2009.08.030
30. Garcia-Hermoso A, Saavedra JM, Escalante Y. Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2013;14(11):919–928. doi: 10.1111/obr.12054
31. Fridolfsson J, Buck C, Hunsberger M, et al. Family consortium. High-intensity activity is more strongly associated with metabolic health in children compared to sedentary time: a cross-sectional study of the I.Family cohort. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2021;18(1):90. doi: 10.1186/s12966-021-01156-1
32. WHO. Physical activity. 26 November 2020. *World Health Organization*. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. Accessed on October 6, 2021.
33. Black HR, Sica D, Ferdinand K, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 6: Hypertension: A Scientific Statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e298–e302. doi: 10.1161/CIR.0000000000000242
34. Baker-Smith CM, Pietris N, Jinadu L. Recommendations for exercise and screening for safe athletic participation in hypertensive youth. *Pediatr Nephrol*. 2020;35(5):743–752. doi: 10.1007/s00467-019-04258-y
35. Cai L, Wu Y, Wilson RF, et al. Effect of childhood obesity prevention programs on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2014;129(18):1832–1839. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005666
36. Zhu L, Liu J, Yu Y, Tian Z. Effect of high-intensity interval training on cardiometabolic risk factors in childhood obesity: a meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2021;61(5):743–752. doi: 10.23736/S0022-4707.20.11329-X
37. Gregoski MJ, Barnes VA, Tinggen MS, et al. Breathing awareness meditation and Life Skills Training programs influence upon ambulatory blood pressure and sodium excretion among African American adolescents. *J Adolesc Health*. 2011;48(1):59–64. doi: 10.1016/j.jadohealth.2010.05.019
38. Barnes VA, Kapuku GK, Treiber FA. Impact of transcendental meditation on left ventricular mass in African American adolescents. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:923153. doi: 10.1155/2012/923153
39. Sieverdes JC, Mueller M, Gregoski MJ, et al. Effects of Hatha yoga on blood pressure, salivary α -amylase, and cortisol function among normotensive and prehypertensive youth. *J Altern Complement Med*. 2014;20(4):241–250. doi: 10.1089/acm.2013.0139
40. Luehrs RE, Zhang D, Pierce GL, et al. Cigarette Smoking and Longitudinal Associations With Blood Pressure: The CARDIA Study. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(9):e019566. doi: 10.1161/JAHA.120.019566
41. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии // Системные гипертензии. — 2019. — Т. 16. — № 1. — С. 6–31. [Chazova IE, Zernakova YuV. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2019;16(1):6–31. (In Russ).] doi: 10.26442/2075082X.2019.1.190179
42. Nowak D, Jasionowski A. Analysis of the Consumption of Caffeinated Energy Drinks among Polish Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(7):7910–7921. doi: 10.3390/ijerph120707910
43. Kaelber DC, Liu W, Ross M, et al. Diagnosis and Medication Treatment of Pediatric Hypertension: A Retrospective Cohort Study. *Pediatrics*. 2016;138(6):e20162195. doi: 10.1542/peds.2016-2195
44. Tirosh A, Afek A, Rudich A, et al. Progression of normotensive adolescents to hypertensive adults: a study of 26,980 teenagers. *Hypertension*. 2010;56(2):203–209. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.146415
45. Sladowska-Kozłowska J, Litwin M, Niemirska A, et al. Change in left ventricular geometry during antihypertensive treatment in children with primary hypertension. *Pediatr Nephrol*. 2011;26(12):2201–2209. doi: 10.1007/s00467-011-1916-8
46. Wühl E, Trivelli A, Picca S, et al. for the ESCAPE Trial Group. Strict blood-pressure control and progression of renal failure in children. *N Engl J Med*. 2009;361(17):1639–1650. doi: 10.1056/NEJMoa0902066
47. Seeman T, Dusek J, Vondrák K, et al. Ramipril in the treatment of hypertension and proteinuria in children with chronic kidney diseases. *Am J Hypertens*. 2004;17(5 Pt 1):415–420. doi: 10.1016/j.amjhyper.2004.01.008
48. Chaturvedi S, Lipszyc DH, Licht C, et al. Pharmacological interventions for hypertension in children. *Evid Based Child Health*. 2014;9(3):498–580. doi: 10.1002/14651858.CD008117.pub2
49. Thomopoulos C, Parati G, Zanchetti A. Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension: 4. Effects of various classes of antihypertensive drugs—overview and meta-analyses. *J Hypertens*. 2015;33:195–211. doi: 10.1097/HJH.0000000000000447
50. Thomopoulos C, Parati G, Zanchetti A. Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension: 5. Head-to-head comparisons of various classes of antihypertensive drugs — overview and meta-analyses. *J Hypertens*. 2015;33(7):1321–1341. doi: 10.1097/HJH.0000000000000614
51. Gilbert N, Hage A. Treatment of arterial hypertension in children and adolescents. Update of therapeutic options. *Med Monatsschr Pharm*. 2015;38(4):120–131. quiz 133–134.
52. Ferguson MA, Flynn JT. Rational use of antihypertensive medications in children. *Pediatr Nephrol*. 2013;29(6):979–988. doi: 10.1007/s00467-013-2510-z
53. Maahs DM, Daniels SR, de Ferranti SD, et al. Cardiovascular disease risk factors in youth with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;130:1532–1558. doi: 10.1161/CIR.0000000000000094
54. Kupferman JC, Aronson Friedman L, Cox C, et al. BP control and left ventricular hypertrophy regression in children with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2014;25(1):167–174. doi: 10.1681/ASN.2012121197
55. Niebauer J, Börjesson M, Carre F, et al. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2018;39(40):3664–3671. doi: 10.1093/eurheartj/ehy511

56. Lu YT, Fan P, Zhang D, et al. Overview of Monogenic Forms of Hypertension Combined With Hypokalemia. *Front Pediatr*. 2021;8:543309. doi: 10.3389/fped.2020.543309
57. Gartlehner G, Vander Schaaf EB, Orr C, et al. *Screening for Hypertension in Children and Adolescents: Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force* [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2020 Nov. (Evidence Synthesis, No. 193.) Available online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564973>. Accessed on October 7, 2021.
58. Erratum Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. SUBCOMMITTEE ON SCREENING AND MANAGEMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3):e20171904. *Pediatrics*. 2017;140(6):e20173035. doi: 10.1542/peds.2017-3035
59. Misurac J, Nichols KR, Wilson AC. Pharmacologic Management of Pediatric Hypertension. *Paediatr Drugs*. 2016;18(1):31–43. doi: 10.1007/s40272-015-0151-3
60. Sorof JM, Cargo P, Graepel J, et al. Beta-blocker/thiazide combination for treatment of hypertensive children: a randomised double-blind, placebo-controlled trial. *Pediatr Nephrol*. 2002;17(5):345–350. doi: 10.1007/s00467-002-0851-0
61. Yusuf S, Teo KK, Pogue J, et al. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events. *N Engl J Med*. 2008;358(15):1547–1559. doi: 10.1056/NEJMoa0801317
62. Parving HH, Brenner BM, McMurray JJ, et al. Cardiorenal end points in a trial of aliskiren for type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2012;367(23):2204–2213. doi: 10.1056/NEJMoa1208799
63. Fried LF, Emanuele N, Zhang JH, et al. Combined angiotensin inhibition for the treatment of diabetic nephropathy. *N Engl J Med*. 2013;369(20):1892–1903. doi: 10.1056/NEJMoa1303154
64. Lubrano R, Soscia F, Elli M, et al. Renal and cardiovascular effects of angiotensin-converting enzyme inhibitor plus angiotensin II receptor antagonist therapy in children with proteinuria. *Pediatrics*. 2006;118:e833–e838. doi: 10.1542/peds.2005-2053
65. Snauwaert E, Vande Walle J, De Bruyne P. Therapeutic efficacy and safety of ACE inhibitors in the hypertensive paediatric population: a review. *Arch Dis Child*. 2017;102(1):63–71. doi: 10.1136/archdischild-2016-310582
66. Schaefer F, van de Walle J, Zurowska A, et al. Candesartan in Children with Hypertension Investigators. Efficacy, safety and pharmacokinetics of candesartan cilexetil in hypertensive children from 1 to less than 6 years of age. *J Hypertens*. 2010;28:1083–1090. doi: 10.1097/HJH.0b013e328336b86b
67. Flynn JT, Meyers KE, Neto JP, et al. Efficacy and safety of the angiotensin receptor blocker valsartan in children with hypertension aged 1 to 5 years. *Hypertension*. 2008;52(2):222–228. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.111054
68. Siddiqi N, Shatat IF. Antihypertensive agents: a long way to safe drug prescribing in children. *Pediatr Nephrol*. 2020;35(11):2049–2065. doi: 10.1007/s00467-019-04314-7
69. Sahney S. A review of calcium channel antagonists in the treatment of pediatric hypertension. *Paediatr Drugs*. 2006;8(6):357–373. doi: 10.2165/00148581-200608060-00004
70. Poirier L, Lacourcière Y. The evolving role of β -adrenergic receptor blockers in managing hypertension. *Can J Cardiol*. 2012;28(3):334–340. doi: 10.1016/j.cjca.2012.04.001
71. Vachek J. The use of moxonidine in the treatment of arterial hypertension. *Vnitř Lek*. 2021;67(3):170–172.
72. Леонтьева И.В., Балыкова Л.А., Кудашова А.В. Лечение неотложных состояний (гипертонического криза) у детей с артериальной гипертензией // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. — 2020. — Т. 65. — № 3. — С. 147–152. [Leontyeva IV, Balykova LA, Kudashova AV. Treatment of emergency conditions (hypertensive crisis) in children with arterial hypertension. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2020;65(3):147–152. (In Russ).] doi: 10.21508/1027-4065-2020-65-3-147-152