

ISSN 1607-419X

ISSN 2411-8524 (Online)

УДК 616.12-008.331.1-053.71(571.14)

Распространенность и многолетние тренды артериальной гипертензии у подростков 14–18 лет г. Новосибирска (1989–2019) в свете новых международных руководств по оценке артериального давления в подростковом возрасте

Д. В. Денисова, Л. В. Щербакова

Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Россия

Контактная информация:

Денисова Диана Вахтанговна,
НИИ ТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН,
ул. Бориса Богаткова, д. 175/1,
г. Новосибирск, Россия,
630089.
E-mail: denisovadiana@gmail.com

Статья поступила в редакцию
13.07.22 и принята к печати 19.08.22.

Резюме

Высокая распространенность артериальной гипертензии (АГ) среди взрослого населения многих стран цивилизованного мира, в том числе России (около 40 % среди лиц трудоспособного возраста) диктует необходимость раннего выявления и профилактики этого заболевания. Оценка уровней артериального давления (АД) в подростковом возрасте представляет определенные трудности методологического характера. К настоящему времени в мировой педиатрической практике разработан ряд руководств, основанных на результатах больших популяционных исследований детей и подростков. Однако применение этих руководств до сих пор не согласовано, особенно в части оценки уровней АД в подростковом возрасте. **Цель исследования** — изучение распространенности и трендов повышенных уровней АД, включая АГ, среди подростков 14–18 лет г. Новосибирска с помощью основных международных критериев. **Материалы и методы.** В одном из районов г. Новосибирска проводились одномоментные популяционные обследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–18 лет обоего пола с интервалом 5 лет. Проведено 7 скринингов с 1989 по 2019 годы, обследовано 4579 подростков. Программа обследования подростков была единой для всех скринингов и включала опрос по стандартной анкете, 2-кратное измерение АД аускультативным методом, антропометрию (рост, масса тела, окружности груди, талии и бедер), изучение фактического питания методом суточного воспроизведения, сбор семейного анамнеза методом почтового опроса родителей, биохимический анализ крови. АД измерялось дважды с интервалом 2–3 минуты (до и после заполнения анкеты), в положении сидя, на правой руке, anerоидным сфигмоманометром. Систолическое АД регистрировалось при появлении I тона Короткова (I фаза), диастолическое АД — при исчезновении тонов (V фаза). В анализ включалось среднее из двух измерений. Распространенность повышенных уровней АД оценивали с помощью международных критериев. К настоящему времени для диагностики повышенного АД и АГ в подростковом возрасте предложено несколько руководств, использующих как процентильный метод (4-й доклад NHBPEP 2004), так и ме-

тоды фиксированных (AAP 2017) и смешанных критериев (ESH 2016/Российские рекомендации 2020). Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета SPSS для Windows 13.5. **Результаты.** Частота предгипертензии по критериям 4-го доклада составила 40,3 % среди мальчиков и 26,4 % среди девочек ($P < 0,05$), частота повышенного АД по критериям AAP 2017—20,4 % и 12,5 % у мальчиков и девочек соответственно ($P < 0,05$), частота высокого нормального АД 24,6 % и 13,5 % ($P < 0,05$) — по критериям ESH 2016. При этом частота синдрома АГ по критериям AAP 2017 оказалась значительно выше, чем при использовании дефиниций 4 доклада и ESH 2016. По критериям 3 разных руководств наблюдалась однонаправленная динамика АГ у подростков г. Новосибирска за 30-летний период, без выраженного тренда к снижению или увеличению. При этом частота АГ по критериям AAP 2017 оказалась в 2–3 раза выше, чем при использовании процентиля (4-й доклад) или смешанных (процентили + фиксированные отрезные точки) европейских критериев (ESH 2016). **Заключение.** Многолетние популяционные исследования выборки подростков 14–18 лет в г. Новосибирске позволили определить частоту и тренды повышенных уровней АД и синдрома АГ в подростковом возрасте и провести сравнительное изучение ряда международных и отечественных критериев.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, критерии, распространенность, тренды, популяция, подростки, AAP 2017, ESH 2016, 4-й доклад NHBPEP

Для цитирования: Денисова Д. В., Щербак Л. В. Распространенность и многолетние тренды артериальной гипертензии у подростков 14–18 лет г. Новосибирска (1989–2019) в свете новых международных руководств по оценке артериального давления в подростковом возрасте. Артериальная гипертензия. 2022;28(5):518–531. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-5-518-531

Prevalence and long-term trends of arterial hypertension in adolescents aged 14–18 years in Novosibirsk (1989–2019) according to the new international guidelines for management of high blood pressure in adolescence

D. V. Denisova, L. V. Shcherbakova

Research Institute of Internal and Preventive Medicine —
Branch of the Institute of Cytology and Genetics,
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia

Corresponding author:

Diana V. Denisova,
RIIPM — branch
of ICG SB RAS,
175/1 Borisa Bogatkova street,
Novosibirsk, 630089 Russia.
E-mail: denisovadiana@gmail.com

*Received 13 July 2022;
accepted 19 August 2022.*

Abstract

The high prevalence of arterial hypertension (AH) among the adult population of many countries of the civilized world, incl. Russia (about 40 % among people of working age) indicates the need for early detection and prevention of this disease. Assessment of blood pressure (BP) levels in adolescence presents certain methodological difficulties. To date, 3 guidelines based on the results of large population studies of children and adolescents have been developed in the world pediatric practice. However, the application of these guidelines is still not consistent, especially regarding the assessment of BP levels in adolescence. **Objective.** To study the prevalence and trends of

elevated BP levels, including AH, among adolescents aged 14–18 years in Novosibirsk using the main international definitions. **Design and methods.** In one of the districts of Novosibirsk, cross-sectional population surveys of random representative samples of schoolchildren aged 14–18 years of both sexes were carried out with an interval of 5 years. Seven screenings were carried out from 1989 to 2019, 4579 adolescents were examined. The study program for adolescents was the same for all screenings and included standard questionnaire, measurement of BP by auscultatory method, anthropometry (height, body weight, chest circumference, waist and hips), the study of nutrition by the 24-h dietary recall method, collection of family history by postal parental interviews, biochemical blood tests. BP was measured twice with an interval of 2–3 minutes (before and after filling out the questionnaire), in a sitting position, on the right arm, with an aneroid sphygmomanometer. Systolic BP was recorded with the appearance of the first Korotkoff tone (I phase), diastolic BP — with the disappearance of the tones (V phase). The average of two measurements was included in the analysis. The prevalence of elevated BP levels was assessed using international criteria. To date, several guidelines have been proposed for the diagnosis of elevated BP and AH in adolescence, using both the percentile method (4th report of NHBPEP 2004) and the methods of fixed (AAP 2017) and mixed criteria (ESH 2016 / Russian recommendations 2020). Statistical analysis was performed using the SPSS package for Windows 13.5. **Results.** The frequency of prehypertension according to the criteria of the 4th report was 40,3 % among boys and 26,4 % among girls ($P < 0,05$), the frequency of elevated BP according to the AAP 2017 criteria was 20,4 % and 12,5 % in boys and girls, respectively ($P < 0,05$), the prevalence of high normal BP was 24,6 % and 13,5 % ($P < 0,05$) according to the ESH 2016 criteria. The frequency of AH syndrome according to the AAP 2017 criteria was significantly higher when using 4th report definitions and ESH 2016. According to the criteria of 3 different guidelines, there were a fluctuating trends of AH in adolescents in Novosibirsk over a 30-year period, without a pronounced trend to decrease or increase. The prevalence of AH according to the AAP 2017 criteria was 2–3 times higher than when using percentiles (4th report) or mixed (percentiles + fixed cut-off points) European criteria (ESH 2016) during all the period. **Conclusions.** Long-term population studies of adolescents aged 14–18 in Novosibirsk made it possible to study the frequency and trends of elevated levels of BP and AH syndrome in adolescence and to conduct a comparative study of a number of international and domestic criteria.

Key words: arterial hypertension, criteria, prevalence, trends, population, adolescents, AAP 2017, ESH 2016, 4th NHBPEP report

For citation: Denisova DV, Shcherbakova LV. Prevalence and long-term trends of arterial hypertension in adolescents aged 14–18 years in Novosibirsk (1989–2019) according to the new international guidelines for management of high blood pressure in adolescence. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2022;28(5):518–531. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-5-518-531

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) является важным и независимым фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний. В крупномасштабных исследованиях взрослого населения показана тесная связь между повышенным уровнем артериального давления (АД) и риском развития ишемической болезни сердца и инсульта [1–3]. Высокая распространенность артериальной гипертензии (АГ) среди взрослого населения многих стран цивилизованного мира, в том числе России (около 40 % среди лиц трудоспособного возраста) [4, 5] диктует необходимость раннего выявления и профилактики этого заболевания. Показано, что у детей с уровнями АД, превышающими 90-й перцентиль распределения, риск развития АГ во взрослом периоде увеличен по сравнению с нормотензивной когортой: это так называемый «тракинг» — прослеживание повышенных уровней АД из детства во взрослую жизнь [6–10]. По данным А. А. Александрова [7], у 69 % мальчиков и 46 % девочек из числа тех, у кого в 13 лет имелась

АГ, по прошествии 22 лет диагноз АГ сохранился. Через 32 года наблюдения той же когорты из числа мужчин, которые в возрасте 12 лет по уровню систолического АД (САД) находились в верхних 20 % (5-й квинтиль) кривой распределения АД, через 32 года почти четверть оставались в том же квинтильном ранге [8]. В Богалузском исследовании (США) 40 % детей с исходным САД и 37 % детей с исходным диастолическим АД (ДАД) выше 80-го перцентилля остались в том же ранге через 15 лет [10].

Оценка уровней АД в подростковом возрасте представляет определенные трудности методологического характера. Использование различных критериев не позволяет сопоставить полученные результаты с мировой литературой, отследить тракинг АД, выявить ранние стадии повышения АД, своевременно проводить профилактическое и медикаментозное вмешательство. К настоящему времени в мировой педиатрической практике разработан ряд руководств, основанных на результатах больших популяционных исследований детей и подростков [11–14]. Однако

применение этих руководств до сих пор не согласовано, особенно в части оценки уровней АД в подростковом возрасте, поскольку дефиниции АГ у подростков с 13 лет и старше различаются.

Учитывая вышеизложенное, **целью** данного исследования явилось изучение распространенности и трендов повышенных уровней АД, включая АГ, среди подростков 14–18 лет г. Новосибирска с помощью основных международных дефиниций для оценки различий и информативности.

Материалы и методы

Методологической основой данного исследования явилось использование стандартных методов и критериев оценки. В одном из районов г. Новосибирска, крупнейшего индустриального центра Сибири, проводились одномоментные популяционные исследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–18 лет обоего пола с интервалом 5 лет. Проведено 7 скринингов, последний (7-й) проведен в апреле-мае 2019 года в рамках выполнения бюджетной темы № 122031700094–5 и гранта РФФИ № 19–013–00800. Всего обследовано 4579 подростков (43–46 % мальчиков). На каждом скрининге намечалось обследовать 700 учащихся 8–11-х классов в 10 общеобразовательных школах, выбранных случайным образом из 25 школ района г. Новосибирска. В 1989 году обследовано 656, в 1994 — 629, в 1999 — 626, в 2003 — 667, в 2009 — 742, в 2014 — 647 и в 2019 — 612 человек. Отклик составил 80–85 %. Проведение скринингов согласовывалось с местными органами здравоохранения и образования, на каждый скрининг получено одобрение Локального этического комитета НИИТПМ-филиал ИЦиГ СО РАН. Во время скрининга все дети подписывали информированное согласие на обследование, такое же информированное согласие на обследование ребенка получали от их родителей.

Программа обследования подростков была единой для всех скринингов и включала опрос по стандартной анкете, 2-кратное измерение АД аускультативным методом, антропометрию (рост, масса тела, окружности груди, талии и бедер), биохимическое исследование крови (липидный профиль, глюкоза), изучение фактического питания методом суточного воспроизведения, сбор семейного анамнеза методом почтового опроса родителей (рост, масса тела и АД).

АД у подростков измерялось дважды с интервалом 2–3 минуты (до и после заполнения анкеты), в положении сидя, на правой руке, anerоидным сфигмоманометром. Тоны выслушивались с точностью до 2 мм рт. ст. САД регистрировалось при появлении I тона Короткова (I фаза), ДАД — при исчезновении тонов (V фаза). В анализ включалось

среднее из двух измерений. Распространенность повышенных уровней АД оценивали с помощью международных критериев.

Рост измерялся в положении стоя без верхней одежды и обуви на стандартном ростомере с точностью до 0,5 см. Масса тела измерялась на рычажных медицинских весах с точностью до 0,1 кг и оценивалась по индексу массы тела (ИМТ), рассчитанному по формуле: $\text{ИМТ (кг/м}^2\text{)} = \text{масса (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (м}^2\text{)}$. Для оценки массы тела у подростков использованы международные критерии International Obesity Task Force [15]: избыточная масса тела определялась при значениях ИМТ, равных или превышающих 85-й перцентиль для каждой возрастно-половой группы, аппроксимированный к значению ИМТ 25 кг/м², применяемому у взрослого населения с 18 лет.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета SPSS для Windows 13,5. Проверка нормальности распределения показателей АД, выполненная с помощью метода Колмогорова–Смирнова, показала, что их распределение отличалось от нормального. Оценку различий средних значений количественных показателей проводили с помощью процедуры ANOVA. Для оценки различий использовался непараметрический критерий сравнения двух независимых выборок Манна–Уитни. Сравнение долевых различий проводилось с помощью критерия χ^2 Пирсона. Для множественного сравнения переменных применяли post hoc тесты (LSD, Bonferroni). Для средних значений и процентов рассчитывались доверительные интервалы. Для оценки связей между переменными использовали процедуры парной и частичной корреляции и линейной регрессии. Проверка гипотез проводилась для уровня значимости $p < 0,05$.

Ограничения исследования:

- 1) АД измерялось дважды;
- 2) для измерения АД использовался anerоидный сфигмоманометр;
- 3) АД оценивалось по 1 визиту (одномоментное исследование).

Методологические вопросы популяционной оценки распространенности артериальной гипертензии в подростковом возрасте

К настоящему времени для диагностики повышенного АД и АГ в подростковом возрасте предложено несколько руководств, использующих как перцентильный метод, так и метод фиксированных критериев.

1. Руководство (известное как 4-й доклад) рабочей группы Национального проекта по контролю высокого АД и АГ у детей и подростков (National High Blood Pressure Education Program Working Group

**КРИТЕРИИ НОРМАЛЬНОГО, ПОВЫШЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПО 4-МУ ДОКЛАДУ NHVER 2004 (11)**

Категории АД	Процентили САД или ДАД
Нормальное АД	САД и ДАД меньше 90-го перцентиля
Предгипертензия	САД и/или ДАД в пределах 90–95-го перцентилей или превышают 120/80 мм рт. ст.
АГ, I стадия	САД и/или ДАД в пределах 95–99-го перцентилей + 5 мм рт. ст. (на 3 разных визитах)
АГ, II стадия	САД и/или ДАД больше 99-го перцентиля + 5 мм рт. ст. (на 3 разных визитах)

Примечание: АД — артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия.

on Hypertension Control in Children and Adolescents (NHVER, США)), разработано в 2004 году на основании данных популяционных обследований детского и подросткового населения США [11]. В этом руководстве используется перцентильный метод в виде нормативных таблиц, учитывающих, помимо перцентильного распределения АД, пол, возраст и рост пациентов (табл. 1).

Нормальное АД регистрируется при уровнях САД и ДАД меньше 90-го перцентиля соответствующих номограмм. Предгипертензия — САД и/или ДАД в пределах 90–95-го перцентилей (в эту группу также должны быть включены все подростки с показателями АД $\geq 120/80$ мм рт. ст.). АГ диагностируется при уровнях САД и/или ДАД равных или превышающих 95-й перцентиль на трех разных визитах.

Необходимость повторных измерений АД для диагноза АГ в детском возрасте обусловлена стремлением к минимизации эффекта «белого халата» за счет аккомодации ребенка, а также с учетом математического феномена регрессии к среднему, что определяет более низкие значения АД при повторных измерениях и повторных визитах [11, 16]. Важность нескольких измерений АД для выявления АГ в детском возрасте продемонстрирована в работе J. M. Sorof с коллегами, обследовавших школьников 10–19 лет в Хьюстоне, США [17]. На 1-м скрининге обследовано 5102 человека, выявлено 990 детей с повышенным АД (19%). Из них на 2-м скрининге выявлено 472 подростка с повышенным АД (9,5% от общего числа обследованных). Из них на 3-м скрининге повышенное АД выявлено у 221 ребенка (4,5% от общего числа обследованных). Таким образом, распространенность АГ от 1-го к 3-му скринингу снизилась более чем в 4 раза [17].

Поскольку использование номограмм в популяционных исследованиях на больших выборках

детей весьма затруднительно, авторы 4-го доклада предложили формулу для расчета перцентилей:

1). Используя графики роста CDC (Центр по контролю заболеваний), желательнее последнюю версию, которая доступна в Интернете, преобразуйте рост (ht) в см в Z-score (Z-преобразование) роста; это обозначается Zht.

2). Рассчитайте ожидаемое САД или ДАД (μ) для обследуемого возраста (у лет) и нормированного роста (Zht) в см по формуле:

$$\mu = \alpha + \sum_{j=1}^4 \beta_j (y - 10)^j + \sum_{k=1}^4 \gamma_k (Zht)^k,$$

где μ — ожидаемое САД или ДАД;

$\alpha, \beta_1, \dots, \beta_4$ и $\gamma^1, \dots, \gamma^4$ — значения коэффициентов из регрессионной модели (табл. 2), взятой из 4-го доклада NHVER, 2004 [11];

y — возраст;

Zht — нормированное значение роста (Z-score роста).

3). Преобразуйте наблюдаемое САД или ДАД обследуемого в Z-score (Zад), полученный по формуле: $Z_{ад} = (x - \mu) / \sigma$,

где σ — стандартное отклонение (табл. 2), x — измеренное АД.

4). Чтобы преобразовать Zад в перцентиль (P), вычислите $P = \Phi(Z_{ад}) \times 100\%$, где $\Phi(Z)$ = площадь под стандартным нормальным распределением слева от Z.

Таким образом, если $Z_{ад} = 1,28$, то $\Phi(Z_{ад}) = 0,90$ и перцентиль АД = $0,90 \times 100\% = 90\%$.

При использовании этой формулы можно рассчитывать перцентили в детской популяции без номограмм.

2. Клиническое руководство Американской академии педиатрии по скринингу и ведению детей и подростков с высоким АД (AAP 2017 Clinical

Таблица 2

КОЭФФИЦИЕНТЫ РЕГРЕССИИ ИЗ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ [11]

Название переменной	Символ	САД		ДАД	
		Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Intercept (константа)	α	102,197	102,010	61,012	60,505
Возраст	β_1	1,824	1,944	0,683	1,013
Возраст – 10	β_2	0,127	0,006	–0,098	0,011
(Возраст – 10) ²	β_3	0,002	–0,008	0,017	0,004
(Возраст – 10) ³	β_4	0,001	–0,001	0,0004	–0,001
Нормированный рост (height, ht)	γ^1	2,731	2,035	1,469	1,166
Zht	γ^2	–0,196	0,025	–0,078	0,127
Zht ²	γ^3	–0,046	–0,018	–0,031	–0,038
Zht ³	γ^4	0,009	0,001	0,009	–0,001
Стандартное отклонение	σ	10,712	10,485	10,603	10,957

Примечание: САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление.

Таблица 3

КРИТЕРИИ НОРМАЛЬНОГО, ПОВЫШЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПО ААР 2017 [12]

Категория АД	Дети до 13 лет	Дети и подростки 13 лет и старше
Нормальное АД	САД и ДАД меньше 90-го процентиля	САД < 120 / ДАД < 80 мм рт. ст.
Повышенное АД	САД и/или ДАД в пределах 90–95-го процентилей или превышают 120/80 мм рт. ст.	САД 120–129 / ДАД < 80 мм рт. ст.
АГ 1-й степени	САД и/или ДАД в пределах 95–99-го процентилей + 5 мм рт. ст. (на 3 разных визитах)	САД 130–139 / ДАД 80–89 мм рт. ст.
АГ 2-й степени	САД и/или ДАД больше 99-го процентиля + 5 мм рт. ст. (на 3 разных визитах)	САД/ДАД $\geq$ 140/90 мм рт. ст.

Примечание: АД — артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия.

Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents) [12], в тексте статьи используется аббревиатура ААР 2017. Американская академия педиатрии в 2017 году обновила клинические рекомендации 4-го доклада NHBP от 2004 года, основываясь на анализе результатов крупных эпидемиологических исследований и рандомизированных контролируемых исследований по лечению АГ у детей и подростков, проведенных в последние годы. В документе даны новые нормативные таблицы АД у детей, поскольку, если в 4-м докладе для разработки нормативных таблиц использована вся популяция детского и под-

росткового возраста, обследованная в NHANES, то здесь для устранения влияния избыточного веса на АД включены только дети с нормальными значениями ИМТ. В документе заменен термин «предгипертензия» на «повышенное артериальное давление», а также предложена упрощенная классификация АГ для подростков 13 лет и старше (табл. 3), что весьма актуально в контексте данной статьи, рассматривающей тренды повышенных уровней АД у подростков 14–18 лет.

3. Рекомендации Европейского общества по гипертензии 2016 года «Диагностика и лечение повышенного артериального давления у детей и подрост-

ков» (2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents) [13] (в тексте статьи используется аббревиатура ESH 2016). В этих рекомендациях эксперты также предложили оценивать уровни АД у подростков с помощью фиксированных критериев, но с возраста 16 лет и старше, а критерии такие же, как для взрослых (табл. 4).

Детям до 16 лет оценка уровней АД должна проводиться с помощью процентилей, представленных в 4-м докладе NHBPEP 2004, поскольку, по мнению европейских экспертов, американская популяционная выборка детей является наиболее приемлемой для этих целей, а в Европе подобных масштабных обследований детского населения не проводилось.

4. В России в 2020 году экспертами под руководством профессора А. А. Александрова опубликована новая редакция (3 пересмотр) детских Рекомендаций по АГ (Клинические рекомендации «Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков», Москва, 2020), соответствующая положениям и номограммам 4-го доклада NHBPEP 2004 года, но использующая вместо термина «предгипертензия» термин «высокое нормальное давление» [14]. В последней редакции Руководства учтены предложения европейских Рекомендаций ESH 2016: у подростков 16 лет и старше используются единые критерии диагностики нормального (< 130/85 мм рт. ст.), высокого нормального АД и АГ ($\geq 130/85$ мм рт. ст. и $\geq 140/90$ мм рт. ст. соответственно) [13, 14].

В нашем исследовании для оценки распространенности и трендов синдрома АГ у подростков 14–18 лет мы сравнили критерии 4-го доклада 2004 го-

да, ААР 2017, ESH 2016/Российские рекомендации 2020 года.

Результаты

Распространенность и многолетние тренды повышенных уровней артериального давления у подростков 14–18 лет г. Новосибирска

Используя предложенные американскими, европейскими и российскими экспертами критерии оценки уровней АД, мы рассчитали распространенность повышенного АД и АГ среди подростков 14–18 лет по процентильному методу (4-й доклад 2004), методу фиксированных критериев (ААР 2017) и методу сочетания процентилей (до 16 лет) и фиксированных критериев (с 16 лет) (ESH 2016), данные представлены в таблице 5.

Следует уточнить, что в контексте данной статьи речь идет о синдроме АГ у подростков, так как здесь анализируется одномоментный популяционный срез показателей АД, а диагноз АГ, повторимся, правомочен лишь в случае регистрации высоких уровней АД на трех визитах.

Сравнительная характеристика распространенности нормального АД, предгипертензии/высокого нормального АД/повышенного АД и синдрома АГ у подростков г. Новосибирска по критериям 4-го доклада 2004 года, ААР 2017 и ESH 2016 представлена на рисунке 1.

Частота предгипертензии по критериям 4-го доклада составила 40,3 % среди мальчиков и 26,4 % среди девочек ($P < 0,05$), частота повышенного АД по критериям ААР 2017–20,4 % и 12,5 % у мальчиков и девочек соответственно ($P < 0,05$), частота высокого нормального АД 24,6 % и 13,5 % ($P < 0,05$) — по критериям ESH 2016. При этом частота

Таблица 4

КРИТЕРИИ НОРМАЛЬНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ПОВЫШЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ (ESH 2016) [13]

Категории АД	Дети до 15 лет Процентили САД и/или ДАД	16 лет и старше Значения САД и/или ДАД (мм рт. ст.)
Нормальное АД	< 90-го процентиля	< 130/85
Высокое нормальное АД	≥ 90 -го < 95-го процентиля	130–139/85–89
АГ	≥ 95 -го процентиля	$\geq 140/90$
АГ 1-й степени	От 95-го процентиля до 99-го процентиля + 5 мм рт. ст.	140–159/90–99
АГ 2-й степени	> 99-го процентиля + 5 мм рт. ст.	160–179/100–109

Примечание: АД — артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия.

Таблица 5
ТРИДЦАТИЛЕТНИЕ ТРЕНДЫ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПОВЫШЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И СИНДРОМА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
У ПОДРОСТКОВ Г. НОВОСИБИРСКА ПО КРИТЕРИЯМ 4-ГО ДОКЛАДА НВБРЕР 2004, ААР 2017 И ESH 2016, %, 95 % доверительный интервал [I–II]

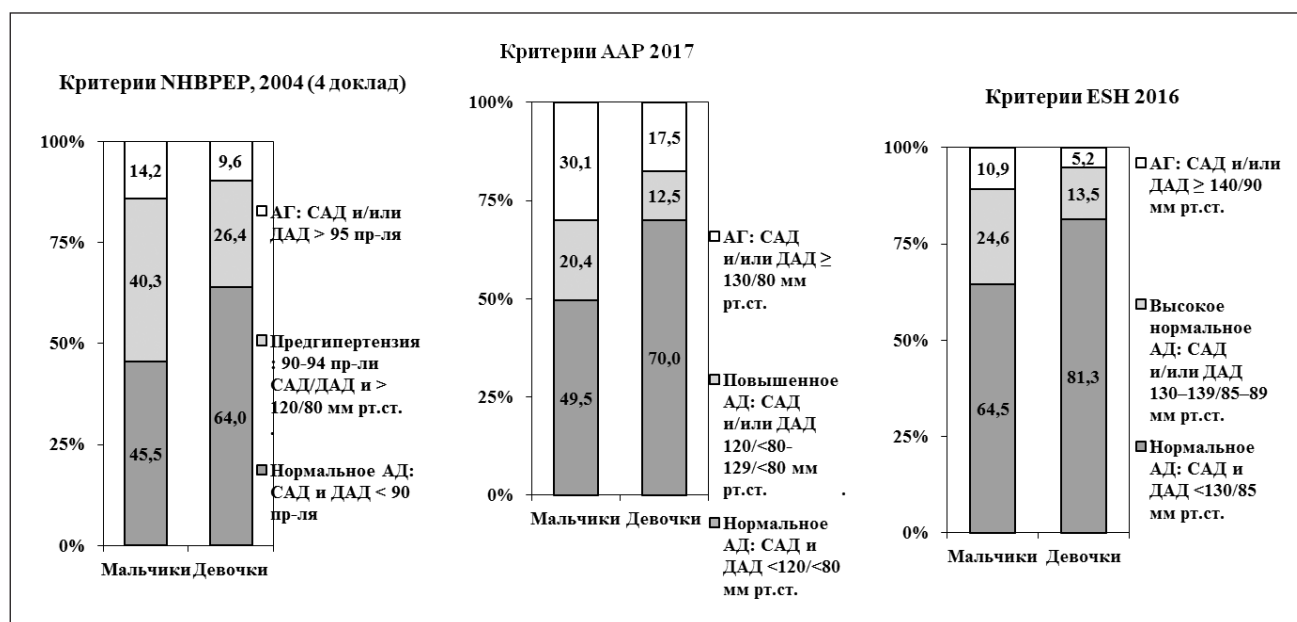
Годы обследо- ваний	Категории АД / Критерии оценки									
	Число обследо- ванных	НВБРЕР 2004 (4-й доклад)			ААР 2017			ESH 2016/Россия 2020		
		Нормальное АД	Предгипер- тензия	АГ	Нормаль- ное АД	Повышен- ное АД	АГ (I + II ст.)	Нормаль- ное АД	Высокое нормаль- ное АД	АГ (I + II ст.)
Мальчики										
1989	314	29,9 24,8; 35,0	45,9 40,3; 51,4	24,2 19,4; 29,0	30,9 25,8;36,0	26,8 21,8; 31,7	42,3 36,9; 47,8	51,6 46,0; 57,2	31,5 26,4; 36,7	16,9 12,7; 21,0
1994	319	55,5 50,0; 61,0	36,4 31,1; 41,7	8,2 5,1; 11,2	56,7 51,3; 62,2	16,9 12,5; 20,7	26,6 21,8; 31,5	66,5 61,2; 71,7	26,0 21,2; 30,9	7,5 4,6; 10,4
1999	278	39,2 33,4; 45,0	47,5 41,6; 53,4	13,3 9,3; 17,3	39,2 33,4; 45,0	28,4 23,1; 33,8	32,4 26,8; 37,9	62,9 57,2; 68,7	26,6 21,4; 31,8	10,4 6,8; 14,0
2003	301	56,1 50,5; 61,8	30,2 25,0; 35,5	13,6 9,7; 17,5	57,8 52,2; 63,4	17,6 13,3; 21,9	24,6 19,7; 29,5	64,8 59,4; 70,2	23,9 19,1; 28,8	11,3 7,7; 14,9
2009	316	43,0 37,5; 48,5	42,1 36,6; 47,6	14,9 10,9; 18,8	43,4 37,9; 48,8	22,8 18,1; 27,4	33,9 28,6; 39,1	58,9 53,4; 64,3	28,2 23,2; 33,2	13,0 9,2; 16,7
2014	296	71,3 66,1; 76,5	25,7 20,7; 30,7	3,0 1,1; 5,0	73,0 67,9; 78,1	10,1 6,7; 13,6	16,9 12,6; 21,2	86,1 82,2; 90,1	10,8 7,3; 14,4	4,1 1,1; 5,0
2019	252	43,3 37,1; 49,4	40,1 34,0; 46,2	16,7 12,0; 21,3	45,2 39,1; 51,4	20,6 15,6; 25,7	34,1 28,2; 40,0	61,5 55,5; 67,6	23,8 18,5; 29,1	14,7 10,3; 19,1
Всего	2076	48,4 46,3; 50,6	38,2 36,1; 40,3	13,4 11,9; 14,9	49,5 47,4; 51,7	20,4 18,6; 22,1	30,1 28,1; 32,1	64,5 62,5; 66,6	24,5 22,7; 26,4	10,9 9,6; 12,2

Продолжение таблицы 5

Годы обследо- ваний	Категории АД / Критерии оценки									
	Число обследо- ванных	ННВЕР 2004 (4-й доклад)			ААР 2017			ESH 2016/Россия 2020		
		Нормальное АД	Предгипер- тензия	АГ	Нормаль- ное АД	Повышен- ное АД	АГ (I + II ст.)	Нормаль- ное АД	Высокое нормаль- ное АД	АГ (I + II ст.)
Девочки										
1989	341	52,8 47,5;58,1	27,6 22,8; 32,3	19,6 15,4; 23,9	53,1 47,8; 58,4	22,0 17,6; 26,4	24,9 20,3; 29,5	74,2 69,5; 78,9	15,0 11,1; 18,8	10,9 7,5; 14,2
1994	301	74,4 69,5; 79,4	22,3 17,5; 27,0	3,3 1,3; 5,4	75,4 70,5; 80,3	6,3 3,5; 9,1	18,2 13,9; 22,7	84,4 80,3; 88,5	12,6 8,9; 16,4	3,0 1,1; 4,9
1999	346	59,5 54,3; 64,7	32,1 27,1; 37,0	8,4 5,4; 11,3	60,7 55,5; 65,9	17,3 13,3; 21,4	22,0 17,6; 26,3	76,3 71,8; 80,8	19,1 14,9; 23,2	4,6 2,4; 6,8
2003	366	70,2 65,5; 74,9	23,2 18,9; 27,6	6,6 4,0; 9,1	71,0 66,4; 75,7	15,3 11,6; 19,0	13,7 10,1; 17,2	79,8 75,6; 83,9	14,2 10,6; 17,8	6,0 3,6; 8,5
2009	423	65,7 61,2; 70,3	23,2 19,1; 27,2	11,1 8,1; 14,1	66,2 61,7; 70,7	10,9 7,9; 13,9	23,0 18,9; 27,0	77,3 73,3; 81,3	15,1 11,7; 18,6	7,6 5,0; 10,1
2014	350	88,6 85,2; 91,9	10,9 7,6; 14,1	0,6 0; 1,4	88,9 85,5; 92,2	3,1 1,3; 5,0	8,0 5,1; 10,9	92,6 89,8; 95,3	6,9 4,2; 9,5	1,6 0; 1,4
2019	359	74,7 70,1; 79,2	18,9 14,9; 23,0	6,4 3,9; 9,0	75,5 71,1; 80,0	12,3 8,8; 15,7	12,3 8,8; 15,7	85,5 81,9; 89,2	11,1 7,9; 14,4	3,3 1,5; 5,2
Всего	2486	69,3 67,5; 71,1	22,6 20,9; 24,2	8,1 7,1; 9,2	70,0 68,2; 71,8	12,5 11,2; 13,8	17,5 16,0; 19,0	81,3 79,8; 82,8	13,5 12,1; 14,8	5,2 4,4; 6,1
Итого	4562	59,7	29,7	10,5	60,6	16,1	23,3	73,5	18,5	7,8

Примечание: АД — артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ННВЕР — National High Blood Pressure Education Program; ААР — American Academy of Pediatrics; ESH — European Society of Hypertension.

Рисунок 1. Сравнительная характеристика распространенности нормального артериального давления, предгипертензии/повышенного артериального давления/высокого нормального артериального давления и синдрома артериальной гипертензии у подростков 14–18 лет г. Новосибирска по критериям 4-го доклада NHVER 2004, ААР 2017 и ESH 2016 [11–13]



Примечание: АГ — артериальная гипертензия; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АД — артериальное давление.

синдрома АГ по критериям ААР 2017 оказалась значительно выше, чем при использовании дефиниций 4-го доклада и ESH 2016 (рис. 1). Таким образом, критерии 4-го доклада оказались наиболее чувствительными в плане выявления предгипертензии в подростковом возрасте, а критерии ААР 2017 — для выявления АГ.

Многолетние тренды распространенности синдрома АГ по вышеуказанным критериям представлены в таблице 5 и на рисунке 2.

В целом по критериям 3 разных руководств наблюдается однонаправленная динамика АГ у подростков г. Новосибирска за 30-летний период, без выраженного тренда к снижению или увеличению. При этом частота АГ по критериям ААР 2017 оказалась в 2–3 раза выше, чем при использовании процентилей (4-й доклад) или смешанных (процентили + фиксированные отрезные точки) европейских критериев (ESH 2016), которые довольно близки между собой по цифрам. Нам представляется, что использование в последних российских рекомендациях (2020) критериев ESH 2016 вполне оправдано и более адекватно для оценки АД у подростков как в популяционных исследованиях, так и в клинической практике [14].

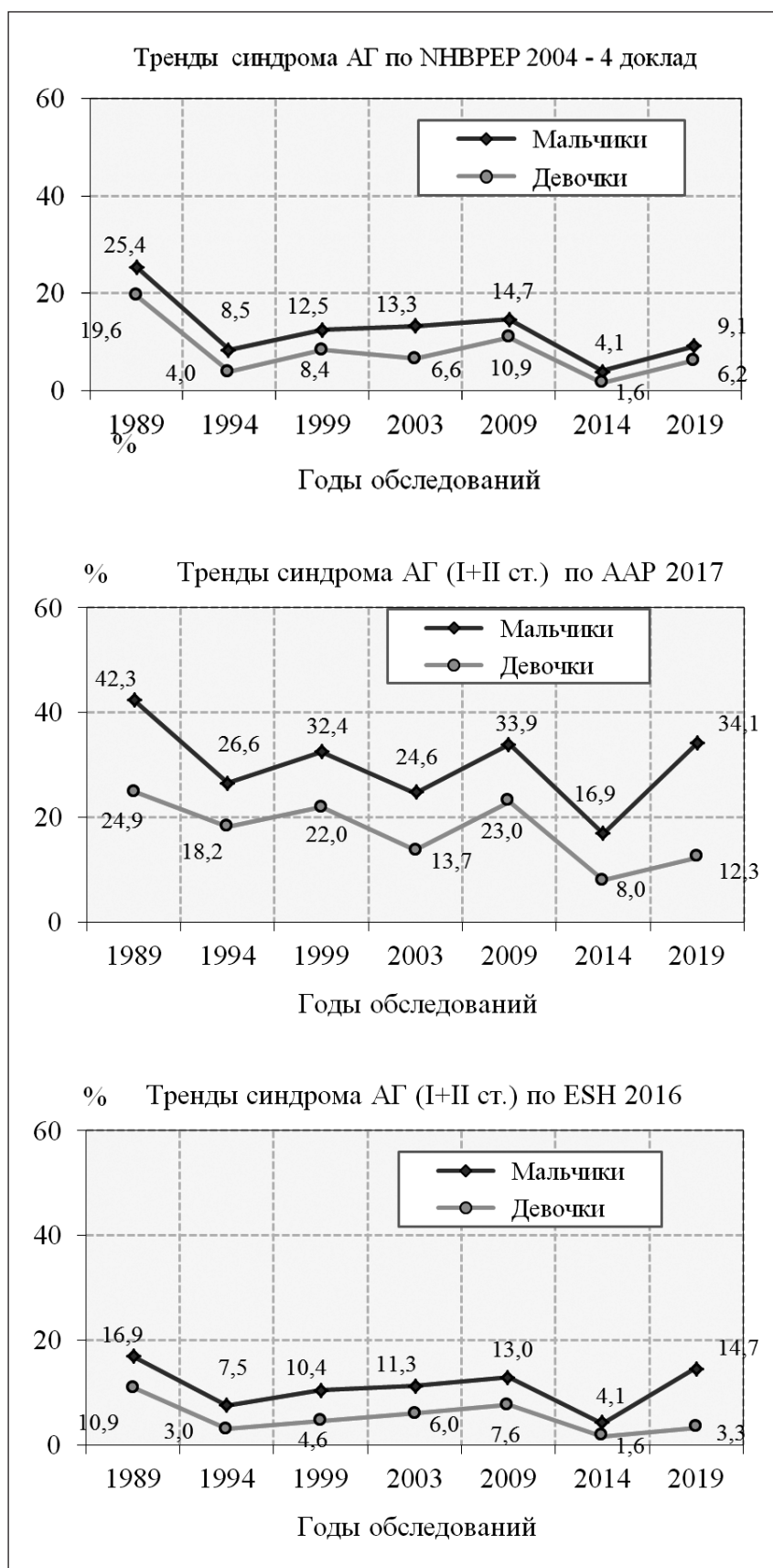
На всех скринингах распространенность как предгипертензии, так и АГ у мальчиков была достоверно выше по сравнению с девочками (табл. 5).

Таким образом, использование различных международных критериев оценки АД позволило выявить различия в распространенности повышенного АД и синдрома АГ среди подростков 14–18 лет г. Новосибирска в зависимости от предлагаемых дефиниций.

Обсуждение

Полученные нами результаты о различающихся цифрах распространенности АГ в подростковом возрасте при использовании разных руководств (ААР 2017, ESH 2016, 4-й доклад 2004) нашли подтверждение у китайских коллег, сравнивших эти 3 руководства в Национальном когортном исследовании (4276 детей и подростков). Они указывают, что их результаты подтверждают более высокую распространенность гипертонии у детей с использованием рекомендаций ААР 2017 (8,3 %), чем при использовании рекомендаций ESH 2016 (5,0 %) и 4-го доклада (5,0 %), и делают вывод, что рекомендации по ведению детей с АГ следует выбирать и использовать с осторожностью [18]. Вместе с тем авторы этого исследования сравнили данные по распространенности АГ не только по результатам 3 разных визитов, но и по 1 визиту, как и в нашем случае. Цифры распространенности АГ у китайских детей и подростков 10–17 лет, полученные на одном визите, оказались сопоставимы с нашими данными (Китай:

Рисунок 2. Тридцатилетние тренды распространенности синдрома артериальной гипертензии у подростков г. Новосибирска по критериям 4-го доклада NHVER 2004, ААР 2017 и ESH 2016 [11–13]



Примечание: АГ — артериальная гипертензия.

ААР 2017—21,0%, ESH 2016—9,4%, 4-й доклад — 10,4%; Россия, Новосибирск: 23,3%, 7,8%, 10,5% соответственно).

На корейской популяции (Корейский аналог NHANES — KNHANES 2016–2018 годов, 1858 детей и подростков 10–17 лет) также была проанализирована распространенность АГ по дефинициям 2 последних руководств: ААР 2017 и ESH 2016 [19]. Более высокая частота АГ была выявлена по критериям ААР 2017: повышенное АД — 8,9%, АГ — 9,4%, тогда как по критериям ESH 2016 — 4,1% и 6,5% соответственно. Более высокие цифры распространенности АГ по ААР 2017 обусловлены более мягкими отрезными точками по сравнению с ESH 2016, где с 16 лет рекомендованы взрослые критерии АГ. У детей, нормотензивных по критериям ESH 2016, но имеющих повышенные уровни АД по ААР 2017, был более высокий уровень кардиометаболических факторов риска, следовательно, по мнению авторов, критерии ААР 2017 позволяют проводить более раннюю диагностику и лечение кардиометаболических нарушений. Низкие цифры распространенности повышенных уровней АД в представленном исследовании авторы объясняют традиционно более низкой распространенностью АГ в Корее по сравнению с остальным миром [19]. В проведенном систематическом обзоре и метаанализе данных мировой литературы P. Song с соавторами [20] указывают, что распространенность АГ среди детей и подростков во всем мире увеличилась с 2000 по 2015 годы на 75–78%: с 1,26% (95% CI, 0,79–1,84%) в 1990-х годах до 6,02% (95% CI, 4,38–7,91%) в 2010–2014 годах. Следует отметить, что в этот анализ были включены только исследования с диагнозом АГ на 3 разных визитах и использованы критерии только 4-го доклада NHBPEP 2004 года. Общая распространенность АГ составила 4,1% (95% CI, 3,29–4,78%), предгипертензии — 9,7% (95% CI, 7,26–12,38%). При анализе факторов, влияющих на данные по АГ, авторы выявили статистически значимые различия между исследованиями, использующими разные виды приборов для измерения АД: более высокие цифры АГ получены при использовании anerоидного сфигмоманометра (7,2%), затем ртутного (4,6%) и осциллометрического (2,9%). Одним из важных влияющих на АГ факторов было ожирение (15,3% у детей с избыточным весом против 1,9% у детей с нормальным весом) [20].

По данным NHANES (США), представленным S. T. Hardy с соавторами в 2021 году, тренды распространенности АГ среди подростков 13–17 лет (стандартизованные по возрасту) по критериям ААР 2017 продемонстрировали снижение: 6,6% в 1999–2002 годах, затем снизились до 2,5% в 2011–2014 го-

дах и вновь выросли до 3,7% в 2015–2018 годах, но при этом были значительно ниже исходного уровня [21]. Авторы объясняют это явление широкомасштабными профилактическими мероприятиями, проводимыми в течение изучаемого периода с 2002 по 2018 годы (повышение физической активности среди населения, в том числе и молодежи, более сбалансированное здоровое питание). Рандомизированное клиническое исследование показало, что 6-месячное использование диеты «Стоп-Гипертензия» снизило систолическое АД на 2,7 мм рт. ст. по сравнению с обычным лечением [22]. Авторы выражают надежду, что долгосрочное изменение образа жизни на популяционном уровне снизит траекторию высоких уровней АД из детства во взрослую жизнь. T. Brady с соавторами [23] указывают, что более мягкие критерии АГ, рекомендованные ААР 2017, позволяют активнее выявлять детей и подростков с повышенными уровнями АД для выявления и снижения у них кардиометаболического риска.

Наши данные о распространенности АГ среди подростков г. Новосибирска с использованием разных критериев не сопоставимы с данными, приведенными в указанных выше исследованиях (23,3% против 3,7% в США, 9,4% в Южной Корее, а также общемировых данных из обзора и метаанализа P. Song с соавторами — 4,0%), использовавших результаты измерения АД на 3 отдельных визитах, однако вполне сопоставимы с данными из Китая, основанными на 1 визите.

Заключение

Многолетние популяционные исследования выборки подростков 14–18 лет в г. Новосибирске позволили изучить частоту и тренды повышенных уровней АД и синдрома АГ в подростковом возрасте. Для оценки уровней АД проведено сравнительное изучение критериев 4-го доклада NHBPEP 2004 года, Американской академии по педиатрии — ААР 2017, Европейского общества по гипертензии — ESH 2016 и Российских рекомендаций 2020 года. Частота предгипертензии по критериям 4-го доклада составила 40,3% среди мальчиков и 26,4% среди девочек ($P < 0,05$), частота повышенного АД по критериям ААР 2017—20,4% и 12,5% у мальчиков и девочек соответственно ($P < 0,05$), частота высокого нормального АД 24,6% и 13,5% ($P < 0,05$) — по критериям ESH 2016. При этом частота синдрома АГ по критериям ААР 2017 оказалась значительно выше, чем при использовании дефиниций 4-го доклада и ESH 2016. Таким образом, критерии 4-го доклада оказались наиболее чувствительными в плане выявления предгипертензии в подростковом возрасте, а критерии ААР 2017 — для выявления АГ.

Полученные результаты основывались на 1 визите (одномоментное исследование), тогда как во всех представленных руководствах диагноз АГ в детском и подростковом возрасте правомочен после 3 разных визитов, поэтому цифры распространенности АГ в г. Новосибирске оказались значительно выше, чем в других исследованиях. Вместе с тем наши результаты оказались вполне сопоставимы с данными из Китая, основанными на 1 визите.

Тридцатилетние тренды АГ у подростков г. Новосибирска по критериям 3 разных руководств демонстрируют однонаправленную динамику АГ без выраженного тренда к снижению или увеличению (за исключением периода с 1989 по 1994 год). При этом частота АГ по критериям ААР 2017 оказалась в 2–3 раза выше, чем при использовании процентилей (4-й доклад) или смешанных (процентили + фиксированные отрезные точки) европейских критериев (ESH 2016).

Таким образом, по нашему мнению, использование в последних Российских рекомендациях (2020) критериев ESH 2016 вполне оправдано и более адекватно для оценки АД у подростков как в популяционных исследованиях, так и в клинической практике.

Финансирование / Financing

Работа выполнена в рамках государственного задания «Эпидемиологический мониторинг состояния здоровья населения и изучение молекулярно-генетических и молекулярно-биологических механизмов развития распространенных терапевтических заболеваний в Сибири для совершенствования подходов к их диагностике, профилактике и лечению», Рег. № 122031700094–5 и гранта РФФИ № 19–013–00800 (2019–2021). / The work was carried out within the framework of the state task “Epidemiological monitoring of the health status of the population and the study of molecular genetic and molecular biological mechanisms of the development of common therapeutic diseases in Siberia to improve approaches to their diagnosis, prevention and treatment”, Reg. No. 122031700094–5 and RFBR grant No. 19–013–00800 (2019–2021).

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R et al.; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and

stroke statistics-2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(10):e146–e603 [PubMed].

2. Чазова И. Е., Жернакова Ю. Е. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение артериальной гипертензии. Системные гипертензии. 2019;16:6–31 [Chazova IE, Zhernakova Yu E. Clinical recommendations. Diagnosis, treatment of arterial hypertension. *Sistemnye Gipertenzii* = Systemic Hypertension. 2019;16:6–31. In Russian].

3. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):1–98.

4. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D et al. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines Hypertension. 2020;75(6):1334–1357. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026

5. Шальнова С. А., Баланова Ю. А., Константинов В. В., Тимофеева Т. Н., Иванов В. М., Капустина А. В., Деев А. Д. Артериальная гипертензия: распространенность, осведомленность, прием антигипертензивных препаратов и эффективность лечения среди населения Российской Федерации. *Российский кардиологический журнал*. 2006;4:45–50 [Shalnova SA, Balanova YuA, Konstantinov VV, Timofeeva TN, Ivanov VM, Kapustina AV, Deev AD. Arterial hypertension: prevalence, awareness, intake of antihypertensive drugs and treatment efficacy among the population of the Russian Federation. *Russ J Cardiol*. 2006;4:45–50. In Russian].

6. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and metaregression analysis. *Circulation*. 2008;117(25):3171–3180. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.730366

7. Александров А. А., Розанов В. Б., Пугоева Х. С. Результаты 22-летнего проспективного наблюдения за детьми с нормальным и повышенным артериальным давлением. Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2003;5:16–23 [Aleksandrov AA, Rozanov VB, Pugoeva Kh S. Results of a 22-year prospective follow-up of children with normal and high blood pressure. *Prev Dis Health*. 2003;5:16–23. In Russian].

8. Александров А. А., Розанов В. Б., Пугоева Х. С., Иванова Е. И. Прогностическое значение повышенного артериального давления у детей и подростков (32-летнее проспективное наблюдение). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018;17(4):12–18. doi:10.15829/1728-8800-2018-4-12-18 [Aleksandrov AA, Rozanov VB, Pugoeva KhS, Ivanova EI. Prognostic value of high blood pressure in children and adolescents (32-year prospective follow-up). *Cardiovasc Ther Prev*. 2018;17(4):12–18. doi:10.15829/1728-8800-2018-4-12-18. In Russian].

9. Theodore RF, Broadbent J, Nagin D, Ambler A, Hogan S, Ramrakha S et al. Childhood to early-midlife systolic blood pressure trajectories: early-life predictors, effect modifiers, and adult cardiovascular outcomes. *Hypertension*. 2015;66(6):1108–1115. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05831

10. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson G. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens*. 1995;8(7):657–665.

11. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents: national high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 Suppl 4th Report):555–576.

12. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR 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

13. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A 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

14. Александров А. А., Кисляк О. А., Леонтьева И. В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Системные гипертензии. 2020;17(2):7–35. doi:10.26442/2075082X.2020.2.200126 [Aleksandrov AA, Kisliak OA, Leontyeva IV. Clinical guidelines on arterial hypertension diagnosis, treatment and prevention in children and adolescents. *Syst Hypertens*. 2020;17(2):7–35. doi:10.26442/2075082X.2020.2.200126. In Russian].

15. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240–1243.

16. Sun J, Steffen LM, Ma C, Liang Y, Xi B. Definition of pediatric hypertension: are blood pressure measurements on three separate occasions necessary? *Hypertens Res*. 2017;40(5):496–503. doi:10.1038/hr.2016.179

17. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004;113(3 Pt 1):475–482.

18. Fan H, Zhang X. Difference in hypertension prevalence applying three childhood hypertension management guidelines in a national cohort study. *J Hum Hypertens*. 2020;35(11):1038–1045. doi:10.1038/s41371–020–00447–7

19. Kim JY, Cho H, Kim JH. Difference in the prevalence of elevated blood pressure and hypertension by references in Korean children and adolescents. *Front Med*. 2022;9:793771. doi:10.3389/fmed.2022.793771

20. Song P, Zhang Ya, Yu J, Zha M, Zhu Y, Rahimi K 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

21. Hardy ST, Sakhuja S, Jaeger BC, Urbina EM, Suglia SF, Feig DI et al. Trends in blood pressure and hypertension among US children and adolescents, 1999–2018. *JAMA Network Open*. 2021;4(4):e213917. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.3917

22. Couch SC, Saelens BE, Khoury PR, Dart KB, Hinn K, Mitsnefes MM et al. Dietary approaches to stop hypertension dietary intervention improves blood pressure and vascular health in youth with elevated blood pressure. *Hypertension*. 2021;77(1):241–251. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16156

23. Brady TM, Stefani-Glücksberg A, Simonetti GD. Management of high blood pressure in children: similarities and differences between US and European guidelines. *Pediatr Nephrol*. 2019;34(3):405–412. doi:10.1007/s00467–018–3946-y

Информация об авторах

Денисова Диана Вахтанговна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории профилактической медицины НИИ ТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН, ORCID: 0000–0002–2470–2133, e-mail: denisovadiana@gmail.com;

Щербакowa Лилия Владимировна — старший научный сотрудник лаборатории клинко-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний НИИ ТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН, ORCID: 0000–0001–9270–9188, e-mail: 9584792@mail.ru.

Author information

Diana V. Denisova, Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Preventive Medicine of the RIIPM — branch of ICG SB RAS, ORCID: 0000–0002–2470–2133, e-mail: denisovadiana@gmail.com;

Lilia V. Shcherbakova, Senior Researcher at the Laboratory of Clinical, Population and Preventive Studies of Therapeutic and Endocrine Diseases of the RIIPM — branch of ICG SB RAS, ORCID: 0000–0001–9270–9188, e-mail: 9584792@mail.ru.