

**РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ТРЕНДЫ И АССОЦИИИ
АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ СРЕДИ ПОДРОСТКОВ
(популяционные исследования в Новосибирске, 1989–2009)**

Д.В. Денисова, Ю.П. Никитин, Л.В. Щербакова, Л.Г. Завьялова

*ФГБУ «НИИ терапии и профилактической медицины» СО РАМН
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1*

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из основных факторов риска развития атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний. Показано, что повышенные уровни артериального давления (АД) в подростковом возрасте с высокой степенью вероятности могут трансформироваться в АГ. Целью данного исследования явилось изучение 20-летних трендов артериального давления и распространенности артериальной гипертензии среди подростков 14–17 лет – жителей крупного российского промышленного города на примере Новосибирска. Методы. Дизайн исследования – одномоментные (кросс-секционные) популяционные обследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–17 лет обоего пола. В период с 1989 по 2009 г. проведено пять скринингов подростков – учащихся средних общеобразовательных школ г. Новосибирска. Программа обследования подростков была единой для всех скринингов. Оценку уровней АД у подростков проводили по критериям 4-го доклада Рабочей группы по контролю АГ у детей и подростков (NHVER, США, 2004 г.), основанным на процентильном распределении показателей АД с учетом пола, возраста и роста. Результаты. Анализ динамики средних значений САД и ДАД у подростков Новосибирска по данным пяти скринингов выявил периоды достоверного снижения уровней САД за двадцать лет мониторинга. Распространенность АГ среди подростков в среднем составила 14 % у мальчиков и 10 % у девочек 14–17 лет. Наиболее высокая распространенность АГ у подростков обоего пола отмечена в 1989 г., самая низкая – в 1994 г. Обнаружена существенная связь уровней АД и массы тела: среди детей с избыточной массой тела процент лиц с повышенным АД регистрировался вдвое чаще, чем среди детей с нормальным весом, как у мальчиков, так и у девочек ($p < 0,001$). Выявлены семейные ассоциации АД по материнской линии.

Заключение. Раннее выявление повышенных показателей АД у подростков дает возможность выделения среди них групп повышенного риска развития АГ в зрелом возрасте для проведения профилактического вмешательства на популяционном и семейном уровнях.

Ключевые слова: популяция, подростки, артериальная гипертензия, распространенность, тренды.

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из основных факторов риска развития атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний. Показано, что повышенные уровни артериального давления (АД) в подростковом возрасте с высокой степенью вероятности могут трансформироваться в АГ [1,

2]. Своевременное выявление повышенного АД и его профилактика путем модификации стиля жизни позволит снизить частоту развития АГ и уменьшить сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность населения в зрелом и пожилом возрасте. Популяционные исследования факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний

Денисова Диана Вахтанговна – д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории профилактической медицины, e-mail: denisovadiana@gmail.com

Никитин Юрий Петрович – академик РАН, рук. академической группы, e-mail: yuri-nikitin@ngs.ru

Щербакова Лилия Владимировна – старший научный сотрудник, e-mail: 9584792@mail.ru

Завьялова Лариса Георгиевна – старший научный сотрудник лаборатории профилактической медицины, e-mail: zavjalovalaris@mail.ru

(ССЗ) среди подростков проводятся в Новосибирске каждые 5 лет с 1989 г. по настоящее время [3–5].

Цель данного исследования – изучение 20-летних трендов артериального давления и распространенности артериальной гипертензии среди подростков 14–17 лет – жителей крупного российского промышленного города на примере Новосибирска.

ДИЗАЙН И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – одномоментные (кросс-секционные) популяционные обследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–17 лет обоего пола. В период с 1989 по 2009 г. проведено пять скринингов подростков – учащихся средних общеобразовательных школ. Из 20 школ одного из районов г. Новосибирска методом случайных чисел отобрано 10 школ, единицей выборки был класс из параллели. В выбранных классах проведено сплошное обследование учащихся. Сочетание случайного отбора на раннем этапе формирования выборки со сплошным обследованием на конечном этапе обеспечивает контролируемые условия и уменьшает среднюю ошибку [6]. Обследования проводились в 1989 г. (657 чел.), 1994 г. (620 чел.), 1999 г. (626 чел.), 2003 г. (667 чел.) и 2009 г. (742 чел.). Всего обследовано 3311 подростков (43 % мальчиков) с откликом 85–90 %.

Проведение скринингов согласовывалось с местными органами здравоохранения и образования в форме соответствующего приказа. В 1999, 2003 и 2009 гг. получены разрешения Межведомственного комитета по биомедицинской этике (протоколы № 3 от 21.04.1999, № 2 от 12.02.2003, № 6 от 09.09.2009). Во время скринингов (начиная с 1999 г.) все дети подписывали информированное согласие на обследование, такое же информированное согласие на обследование ребенка получено от их родителей.

Программа обследования подростков была единой для всех скринингов и включала опрос по стандартной анкете (паспортные данные, вопросы о курении и физической активности), 2-кратное измерение артериального давления ручным сфигмоманометром по методу Короткова, антропометрию (рост, масса тела, окружности груди, талии и бедер, расчет индекса массы тела), изучение фактического питания методом суточного воспроизведения с применением восковых моделей блюд с известным весом и объемом, сбор семейной анамнеза методом почтового опроса родителей. Индекс массы тела рассчитан по формуле: масса тела (кг)/рост (м)².

Кровь для биохимических исследований забирали вакутейнерами в утренние часы путем венепункции после 12-часового голодания. Анализ сыворотки крови на общий холестерин (ОХС), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) и триглицериды (ТГ) проводили энзиматическими методами: в 1989 г. на автоанализаторе «Техникон АА-П», в 1994 и 1999 г. – на автоанализаторе «Corona», в 2003 и 2009 гг. – на автоанализаторе Labsystem FP-901 с использованием стандартных реактивов.

Систолическое АД (САД) регистрировалось при появлении I тона Короткова (I фаза), диастолическое АД (ДАД) – при исчезновении тонов (V фаза Короткова). Оценку уровней АД у подростков проводили по критериям 4-го доклада Рабочей группы по контролю АД у детей и подростков (NHVERP, США, 2004 г.), основанным на процентильном распределении показателей АД с учетом пола, возраста и роста. Артериальная гипертензия по этим критериям (95-й процентиль и выше) регистрировалась на основании процентильных таблиц [1]. В 2012 г. опубликованы Российские национальные рекомендации по выявлению и профилактике факторов риска ССЗ, в том числе – АД, с учетом этих таблиц [2].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета SPSS для Windows 13.0. Для уточнения биологических закономерностей показателей АД в подростковом возрасте и их ассоциаций с другими показателями здоровья и образа жизни, а также для повышения мощности выборки проведен анализ объединенного массива данных пяти скринингов. Сравнительный анализ показателей по скринингам использован для изучения 20-летних трендов. Оценку различий средних значений количественных переменных проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA). Для множественного сравнения переменных применяли апостериорные тесты (критерий Фишера наименьшей значимой разности, поправку Бонферрони). Использовали стандартные критерии оценки статистических гипотез: t – Стьюдента, F – Фишера, χ^2 – Пирсона. Для изучения связей между переменными использовали процедуры бивариантной и парциальной корреляции, линейной и пошаговой регрессии. Проверку гипотез проводили для уровня вероятности 95 % ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средние уровни показателей АД у подростков. Средние значения САД увеличивались с возрастом (с 14 до 17 лет) у мальчиков в сред-

Динамика средних уровней АД у подростков

Показатель АД, мм рт. ст.	Год	Мальчики			Девочки		
		Кол-во	<i>M</i>	<i>y</i>	Кол-во	<i>M</i>	σ
САД	1989	314	124,6	11,4	341	117,5	11,4
	1994	319	115,1*	10,5	301	111,8*	8,1
	1999	278	119,0* ^a	10,4	346	114,3* ^a	9,5
	2003	301	117,0*	11,5	366	113,4*	9,1
	2009	316	118,3*	13,3	423	111,1* ^a	12,5
	Всего	1528	118,8	11,9	1777	113,6	10,6
ДАД	1989	314	72,8	10,1	341	71,7	9,4
	1994	319	71,5	8,3	301	70,4	7,1
	1999	279	74,9* ^a	7,1	346	73,4 ^a	6,8
	2003	301	70,3* ^a	9,6	366	70,8 ^a	7,1
	2009	316	72,2	10,4	423	69,3*	10,0
	Всего	1528	72,3	9,3	1777	71,1	8,4

Примечание. * – $p < 0,05$ – достоверность различий при сравнении с 1989 г.; а – $p < 0,05$ – достоверность различий с предыдущим годом обследования. *M* – средняя величина; σ – стандартное отклонение.

нем на 3–3,5 мм рт. ст. в год, у девочек – на 1–1,5 мм рт. ст. Статистически достоверные возрастные различия средних значений САД в группах 15–17-летних подростков относительно младшей возрастной группы (14-летних) получены только у мальчиков. Средние уровни ДАД ежегодно прирастали у мальчиков в среднем на 2–2,5 мм рт. ст., у девочек – на 0,7–1,0 мм рт. ст. Достоверные возрастные различия по ДАД относительно группы 14-летних получены у 15-, 16- и 17-летних мальчиков и 16–17-летних девочек. Гендерные различия в средних значениях САД появлялись с 15-летнего возраста, ДАД – с 16 лет: у мальчиков зарегистрированы более высокие средние уровни АД.

Анализ динамики средних значений САД и ДАД у подростков г. Новосибирска по данным пяти скринингов выявил периоды достоверного снижения уровней САД за двадцать лет мониторинга (см. таблицу). Наиболее высокие средние значения САД отмечены в 1989 г.: 124,6 мм рт. ст. у мальчиков и 117,5 мм рт. ст. у девочек. Наиболее низкие значения САД выявлены в 1994 г. у мальчиков и в 2009 г. – у девочек. Средние значения ДАД за 20-летний период изменились в меньшей степени. В 1999 г. отмечены достоверно более высокие средние уровни ДАД в обеих гендерных группах ($p < 0,01$). В последующие годы обозначилась тенденция к снижению этого показателя. На всех скринингах средние величины показателей АД были выше у мальчиков.

По данным национальных исследований здоровья в США (NHANES), за период с 1988–1994 по 1999–2000 гг. средние уровни САД у де-

тей 8–17 лет увеличились на 1,4 мм, ДАД – на 3,3 мм [7], т. е. в США наблюдались обратные тенденции. Вместе с тем средние уровни САД (109–117 мм рт. ст.) и ДАД (61–66 мм рт. ст.) у 14–17-летних белых мальчиков в США были ниже, чем у сибиряков того же возраста (САД 119 мм рт. ст., ДАД 72 мм рт. ст.). Аналогичные результаты получены и среди девочек.

Повышенные уровни АД у подростков. В контексте данной работы (одномоментный популяционный срез) речь идет о синдроме АГ, так как диагноз АГ правомочен лишь в случае регистрации высоких уровней АД на трех разных визитах. Частота АГ у мальчиков увеличивалась с возрастом, хотя достоверные различия с группой 14-летних детей получены только у 17-летних подростков; у девочек этот показатель с возрастом почти не менялся. На всех скринингах распространенность АГ среди мальчиков была достоверно выше по сравнению с девочками.

Распространенность АГ среди подростков в среднем составила 14 % у мальчиков и 10 % у девочек 14–17 лет. Наиболее высокая распространенность АГ у подростков обоего пола отмечена в 1989 г., самая низкая – в 1994 г. На скрининге 1999 г. частота АГ вновь увеличилась, но осталась ниже исходного уровня 1989 г. (рис. 1). В 2003 г. у мальчиков изменений не произошло, у девочек отмечено недостоверное снижение показателя на 1,5 %. На скрининге 2009 г. частота АГ несколько увеличилась у лиц обоего пола, хотя и осталась вдвое меньше исходных величин 1989 г. Таким образом, общая тенденция частоты АГ среди подростков



Рис. 1. Распространенность синдрома артериальной гипертензии среди подростков г. Новосибирска

за двадцатилетний период характеризовалась значительным снижением в период с 1989 по 1994 г. и последующим умеренным ростом относительно показателей 1994 г. (см. рис. 1).

По данным отечественных авторов, частота АГ среди подростков колеблется от 1 до 18 % в зависимости от использованных критериев [8–10]. Разные методологические подходы российских исследователей к оценке повышенных уровней АД у подростков не позволяют корректно сравнивать наши результаты с опубликованными работами, а данных с использованием современных международных критериев АД у детей и подростков в доступной отечественной литературе мало. По результатам NHANES в 1999–2000 гг. зарегистрировано всего 8 % детей и подростков 12–19 лет с цифрами АД, превышающими 90-й перцентиль, т. е. сюда входят и дети с высоким нормальным АД, и дети с АГ [11]. По тем же критериям более близкие нашим данным цифры распространенности повышенных уровней АД (АГ + высокое нормальное АД) среди детей и подростков в трех штатах США – 23,9 % – получены в другом популяционном исследовании, проведенном в 2003 г. [12].

Ассоциации уровней АД и некоторых биологических параметров у подростков. Ассоциации уровней АД у обследованных подростков с некоторыми биологическими (рост, масса тела, сумма, окружность грудной клетки, вес при рождении, ХС в крови), поведенческими (курение) и семейными (АД родителей) параметрами изучены с помощью регрессионного анализа. Все вышеперечисленные показатели, введенные в регрессионную модель в качестве независимых переменных, объясняли изменчивость САД у мальчиков на 11,6 % ($R^2 = 0,116$), у девочек – на 19,2 % ($R^2 = 0,192$). Статистически значимыми предикторами САД оказались: у девочек – масса тела, малый вес при рождении и САД матери, у мальчиков – только масса тела. Вариабельность ДАД за счет тех же предикторов

объяснялась на 11,9 % у мальчиков ($R^2 = 0,119$) и на 16 % у девочек ($R^2 = 0,160$). Значимые коэффициенты регрессии получены только у девочек – с массой тела, окружностью грудной клетки и ДАД матери. Отрицательная связь веса при рождении с САД свидетельствует о том, что более низкий вес при рождении ассоциируется с более высокими уровнями САД в подростковом возрасте у девочек и может быть предиктором АГ. Эти факты подтверждают теорию Баркера о внутриутробном формировании риска ИБС и согласуются с данными других исследователей [13–15]. Достоверные положительные коэффициенты регрессии указывают на связь уровня АД у подростка с АД его матери и свидетельствуют об определенном вкладе наследственности в уровни АД. Обнаружено, что у матерей с АГ дети достоверно чаще имели повышенные уровни АД ($p < 0,05$). О наличии сильных и независимых ассоциаций АГ у детей и их родителей свидетельствуют данные ряда авторов [9, 16].

Результаты регрессионного анализа указывают на существенную связь уровней АД и массы тела. Оказалось, что среди детей с избыточной массой тела доля лиц с повышенным АД регистрировалась вдвое чаще, чем среди детей с нормальным весом, как у мальчиков, так и у девочек ($p < 0,001$). Еще более показателен анализ распространенности повышенного АД в подростковой популяции в зависимости от значений индекса Кетле (рис. 2).

Обнаружено, что в группе подростков с высокими цифрами весоростового индекса (выше 95-го перцентиля) доля лиц с повышенным АД увеличивалась в 5 раз относительно группы с низкими значениями индекса Кетле (менее 5-го перцентиля). Высокая ассоциация АД с весо-

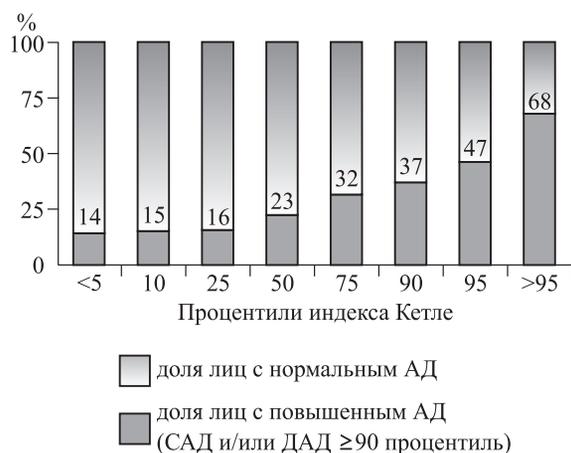


Рис. 2. Частота повышенного АД у подростков (оба пола) в зависимости от перцентилей индекса Кетле

ростовым индексом у детей и подростков продемонстрирована также в работах J. Sorof (2004), G. Paradis (2004) [17, 18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ уровней АД у подростков 14–17 лет показал, что средние значения САД и ДАД у мальчиков достоверно выше, чем у девочек. Выявлено достоверное снижение уровней САД с 1989 по 1994 г. в обеих половых группах. Распространенность синдрома АГ составила 14 % у мальчиков и 10 % у девочек. Общая тенденция частоты АГ среди подростков за двадцатилетний период характеризовалась значительным снижением в период с 1989 по 1994 г. и последующим умеренным ростом относительно показателей 1994 г. Показана высокая ассоциация АД с весоростовым индексом. Обнаружены семейные ассоциации АД по материнской линии. Выявлена связь повышенных уровней АД с низким весом при рождении.

Таким образом, раннее выявление повышенных цифр АД у подростков дает возможность выделения среди них групп повышенного риска развития АГ в зрелом возрасте для проведения профилактического вмешательства на популяционном и семейном уровнях.

Исследование поддержано грантом РГНФ № 12-06-00878.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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. Vol. 114. P. 555–576.
2. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте. Российские национальные рекомендации // *Атеросклероз*. 2013. № 1 (9). С. 99–140.
3. Денисова Д.В., Завьялова Л.Г. Классические факторы риска ИБС у подростков Новосибирска: распространенность и многолетние тренды // *Бюл. СО РАМН*. 2006. № 4. С. 40–51.
4. Денисова Д.В., Буракова С.В., Завьялова Л.Г. Семейные ассоциации факторов риска ИБС у подростков // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2007. № 1. С. 11–17.
5. Денисова Д.В., Завьялова Л.Г., Иванова М.В. Атерогенные дислипидемии в подростковом возрасте: многолетние популяционные исследования в Новосибирске (1989–2009) // *Атеросклероз*. 2012. № 1 (8). С. 5–13.
6. Леонов С.А. Динамическая система слежения за состоянием здоровья населения и моделирование деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1991. С. 30–36.
7. Muntner P., He J., Cutler J.A. et al. Trends in Blood Pressure among Children and Adolescents // *JAMA*. 2004. Vol. 291. P. 2107–2113.
8. Александров А.А. Повышенное артериальное давление в детском и подростковом возрасте (ювенильная артериальная гипертензия) // *РМЖ*. 1997. № 9. С. 559–565.
9. Александров А.А., Розанов В.Б., Пугоева Х.С. и др. Результаты 22-летнего проспективного наблюдения за детьми с нормальным и повышенным артериальным давлением // *Профилактика заболеваний и укрепление здоровья*. 2003. № 5. С. 16–23.
10. Леонтьева И.В., Агапитов Л.И. Суточное мониторирование артериального давления в дифференциальной диагностике артериальной гипертензии у подростков // *Рос. кардиол. журн*. 2000. № 4 (24). С. 18–23.
11. Duncan G.E., Li S.M., Zhou X.H. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among US adolescents, 1999–2000 // *Diabetes Care*. 2004. Vol. 27. P. 2438–2443.
12. Jago R., Harrell J.S., McMurray R.G. et al. Prevalence of abnormal lipid and blood pressure value among an ethnically diverse population of eighth-grade adolescents and screening implications // *Pediatrics*. 2006. Vol. 117. P. 2065–2073.
13. Baker J.L., Olsen L.W., Sorensen T.A. Childhood Body-Mass Index and the Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood // *N. Engl. J. Med*. 2007. Vol. 357. P. 2329–2337.
14. Jones A., Beda A., Osmond C. et al. Sex-specific programming of cardiovascular physiology in children // *Eur. Heart J*. 2008. Vol. 29. P. 2164–2170.
15. Ледяев М.Я., Бурзак И.Н., Гниломедова Т.А. и др. Поражение сердца и факторы риска перинатального периода при артериальной гипертензии у подростков // *Сиб. мед. журн*. 2005. № 4. С. 30–33.
16. Wang N.Y., Young J.H., Meony L.A. et al. Blood pressure change and risk of hypertension associated with parental hypertension // *Arch. Intern. Med*. 2008. Vol. 168. P. 643–648.
17. Sorof J.M., Lai D., Turner J. et al. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children // *Pediatrics*. 2004. Vol. 113. P. 475–482.
18. Paradis G., Lambert M., O'Loughlin G. et al. Blood pressure and adiposity in children and adolescents // *Circulation*. 2004. Vol. 110. P. 1832–1838.

PREVALENCE, TRENDS AND ASSOCIATIONS OF ARTERIAL HYPERTENSION AMONG ADOLESCENTS (EPIDEMIOLOGICAL STUDY IN NOVOSIBIRSK – 1989–2009)

D.V. Denisova, Yu.P. Nikitin, L.V. Shcherbakova, L.G. Zavyalova

*Research Institute of Internal and Preventive Medicine of SB RAMS
630089, Novosibirsk, Boris Bogatkov str., 175/1*

Arterial hypertension (AH) is one of the major risk factors for atherosclerosis and associated cardiovascular diseases. Shown that elevated levels of blood pressure (BP) in adolescence with a high degree of probability can be transformed into AH. The purpose of this study was to examine 20-year trends of blood pressure and prevalence of hypertension among adolescents 14–17 years – residents of a major Russian industrial city on the example of Novosibirsk. Methods. Study design - cross-sectional population surveys of representative samples of schoolchildren aged 14–17 of both sexes. In the period from 1989 to 2009 five screenings of pupils of secondary schools of Novosibirsk were performed. The survey program was unified for all screenings. Assessment of blood pressure levels in adolescents was conducted according to the criteria of the 4th report of the Working Group on the control of hypertension in children and adolescents (NHBPEP, USA, 2004), based on the percentile distribution of BP values according to sex, age and height.

Results. Analysis of the mean values of SBP and DBP trends during 1989–2009 in adolescents revealed a significant changes in some periods of the monitoring. The prevalence of hypertension among adolescents was in averaged 14 % of boys and 10 % in girls 14–17 years old. The highest prevalence of hypertension in adolescents of both sexes noted in 1989, the lowest – in 1994. Significant relationship between the level of blood pressure and body mass index detected: among children with overweight percentage of persons with high blood pressure was recorded twice as likely as children with normal weight, both boys and girls ($p < 0.001$). Conclusion. Early detection of elevated BP levels in adolescents enables selection among them groups of risk for developing hypertension in adulthood for preventive interventions at the population and family levels.

Keywords: population, adolescents, hypertension, prevalence, trends.

Статья поступила 16 июня 2014 г.