

ких биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний ФГБНУ "НИИТПМ".

Адрес: 630089, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 175/1.

E-mail: stahneva@yandex.ru.

Астраков Сергей Викторович, докт. мед. наук, профессор кафедры хирургии Новосибирского национального исследовательского государственного университета.

Адрес: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2.

E-mail: astr_sv@mail.ru.

Воевода Михаил Иванович, докт. мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ "НИИТПМ".

Адрес: 630089, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 175/1.

E-mail: mvoevoda@ya.ru.

УДК 616.12.-008.331.1-056.7-02:616.12-008.334-053.2

ОЦЕНКА ЖЕСТКОСТИ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ, ИМЕЮЩИХ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

К.В. Бороненко¹, Г.П. Филиппов^{1,2}, И.В. Плотникова²

¹Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск
E-mail: boro-kira@yandex.ru

NONINVASIVE EVALUATION OF VASCULAR WALL STIFFNESS IN HEALTHY ADOLESCENTS WITH RISK FACTORS FOR HYPERTENSION

K.V. Boronenko¹, G.P. Filippov^{1,2}, I.V. Plotnikova²

¹Siberian State Medical University, Tomsk

²Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

Было обследовано 80 здоровых подростков, имеющих факторы риска (ФР) развития артериальной гипертензии (АГ): курение, наследственная отягощенность, совокупность этих ФР. Группу контроля составили 30 здоровых подростков без ФР. Возраст исследуемых составил от 13 до 17 лет (средний возраст – 15,06±0,31 лет). Определялись основные показатели жесткости сосудистой стенки: PWV, CAVI, САI. Было выявлено достоверное повышение показателей, характеризующих жесткость сосудистой стенки, во всех группах сравнения по отношению к контролю. У всех подростков, включенных в группы сравнения, присутствуют начальные изменения жесткости сосудистой стенки, что требует выделения их в группу риска по развитию АГ и проведения профилактических мероприятий на доклиническом этапе развития заболевания.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, жесткость сосудистой стенки, курение, наследственная предрасположенность по артериальной гипертензии.

The study involved 80 healthy children with risk factors (RF) for hypertension: smoking, family history, and the combination of these risk factors. Control group consisted of 30 healthy adolescents without risk factors. Patients aged from 13 to 17 years (mean age of 15±0.31 years). The following basic indicators of vascular wall stiffness were determined: PWV, CAVI, and SAI. There was a significant increase in the indicators characterizing the rigidity of the vascular wall in all comparison groups relative to the control. In all adolescents included in comparison groups, initial changes in vascular wall stiffness were present requiring assigning them in group of risk for arterial hypertension and administration of preventive measures at pre-clinical stage of diseases.

Key words: hypertension, rigidity of the vascular wall, smoking, a family history of hypertension.

Введение

На сегодняшний день АГ является не только медицинской, но и социально значимой проблемой и служит ведущим фактором риска возникновения угрожающих жизни состояний: инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, ишемического и геморрагического инсульта,

доля которых в структуре заболеваемости, смертности и инвалидизации неуклонно растет [1, 2]. Несомненно, что истоки формирования АГ следует искать в детском и подростковом возрасте [3]. По данным статистики, распространенность АГ среди детского населения составляет от 2,4 до 18% в зависимости от возраста и критериев диаг-

ностики [1, 3, 4]. До сих пор до конца неизвестны причины первичной АГ, но достаточно хорошо известны факторы, способствующие ее развитию. Знание их представляется важным в связи с возможностью воздействия на них с целью первичной и вторичной профилактики. Одним из мероприятий по профилактике, диагностике и лечению АГ является организация и проведение массовых профилактических осмотров по выявлению повышенного артериального давления (АД) у населения, включая детей и подростков [9]. При этом особое внимание необходимо уделять детям из групп риска. По данным разных авторов, высокий риск повышенного АД отмечен у детей при наличии АГ у обоих родителей [1, 7]. Тем не менее, генетические факторы не всегда приводят к развитию АГ, так как влияние генов на уровень АД в значительной мере модифицируется такими факторами риска, как курение, стресс, высокое потребление соли, алкоголя, ожирение, низкая физическая активность и др. [1]. Одним из самых значимых факторов является курение. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в целом 35% подростков и детей в России становятся постоянными курильщиками. И их количество ежегодно растет, в то время как средняя продолжительность жизни снижается [10]. Сосуды являются основной мишенью, которая поражается при АГ. Жесткость артерий является интегральным фактором, определяющим сердечно-сосудистые риски [8, 11]. В настоящее время доступен неинвазивный метод оценки жесткости сосудов с помощью объемной сфигмографии [11–13]. Существует ряд исследований, в которых было показано, что увеличение сосудистой жесткости предшествует развитию АГ, независимо от уровня АД [12], поэтому поиск ранних признаков поражения сосудов до начала клинических проявлений АГ является актуальным.

Материал и методы

Проведено обследование, в котором принимали участие 110 подростков в возрасте 13–17 лет (средний возраст – $15 \pm 0,31$ лет). Было выделено 3 группы сравнения, которые включали подростков, имеющих ФР развития АГ, и группа контроля. Группа 1 состояла из 30 здоровых некурящих подростков с семейной отягощенностью по АГ. Группа 2 включала 30 здоровых курящих подростков от здоровых родителей. Группа 3 включала 20 здоровых курящих подростков от родителей, страдающих АГ. Группу контроля составили 30 некурящих здоровых подростков, не имеющих отягощенной наследственности по АГ. Критериями исключения из исследования были: возраст младше 13 и старше 17 лет, наличие у подростков избыточной массы тела, хронической патологии, в том числе АГ, занятия профессиональным спортом в анамнезе. Всем подросткам проводилось обследование на сфигмографе VaSera 1000 в положении лежа, после 10-минутного отдыха и через 2 ч после последнего приема пищи и последней выкуренной сигареты. Курящими считались подростки, выкуривающие от 1 сигареты в неделю. Исследование проводилось на базе НИИ кардиологии (Томск). Основными показателями в данном исследовании, характеризующими жесткость сосудистой стенки и полученными с помощью прибора VaSera, являются CAVI – Cardio-

Ankle Vascular Index, или сердечно-лодыжечный сосудистый индекс. Индекс CAVI рассчитывается по ЭКГ, фонокардиограмме II тона, записи волн плечевой и большеберцовой артерии с использованием специального алгоритма для расчетов. Чем выше показатели CAVI, тем выше жесткость сосудов. В норме CAVI не превышает 9,0 [2, 10, 14]. PWV (Pulse Wave Velocity или скорость распространения пульсовой волны) определяется как отношение длины сосуда ко времени распространения пульсовой волны. Индекс также отражает жесткость артериальной стенки. Чем выше показатели PWV, тем выше жесткость сосудистой стенки [12, 13]. AI – индекс аугментации – показатель растяжимости сосудистой стенки, позитивно коррелирующий с жесткостью аорты. CAI – показатель, получаемый при регистрации PWV на сонной артерии.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 8.0 for Windows. Рассчитывались среднее арифметическое значение показателей (M) и ее ошибка (m). Для проверки статистической значимости различий в группах использовался непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Существует много исследований, подтверждающих высокую распространенность ФР сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди пациентов с АГ [1, 6]. Одним из независимых ФР является курение, которое особенно опасно в детском и подростковом возрасте [2, 16]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, 35% подростков и детей России являются постоянными курильщиками, и их количество ежегодно растет [17]. Риск развития ССЗ, связанный с курением, зависит от количества выкуриваемых сигарет в сутки и от стажа курения [17]. В нашем исследовании из всех курящих подростков (40 человек) большинство обследованных – 25 (62,5%) выкуривали от 5 до 10 сигарет в сутки, 8 (20%) – менее 5 в сутки, 7 (17,5%) – более 10 сигарет в сутки. Из них 27 (67,5%) подростков имели стаж курения более года, 13 (32,5%) – менее года.

Показатели жесткости сосудистой стенки у подростков групп сравнения и контроля представлены в таблице 1. При анализе данных из таблицы 1 было установлено, что все показатели жесткости сосудистой стенки у курящих подростков от здоровых родителей и от родителей с отягощенной наследственностью были значимо хуже, чем у подростков из группы контроля. В группе некурящих подростков от родителей с отягощенной наследственностью по отношению к группе контроля был повышен только один показатель жесткости сосудистой стенки – CAI ($p < 0,05$). Мы можем предположить, что курение, влияя на упруго-эластические свойства сосудов, может способствовать развитию ССЗ, в частности АГ. Полученные результаты не противоречат данным многих авторов, подтверждающих, что курение является одним из факторов риска АГ и приводит к ее формированию и прогрессированию [6, 15].

Таблица 1

Показатели жесткости сосудистой стенки у подростков групп сравнения и контроля

Показатели	Некурящие подростки с семейной отягощенностью по АГ, n=30 (I)	Куриящие подростки от здоровых родителей, n=20 (II)	Куриящие подростки с наследственной отягощенностью по АГ, n=20 (III)	Группа контроля, n=30 (IV)
PWV	5,99±0,40 **	6,1±0,30*,**	7,59±0,51*	5,03±0,25
L-CAVI	4,86±0,39	5,0,95±0,76*	5,49±0,29*	4,32±0,41
R-CFVI	4,96±0,41	5,096±0,77*	5,61±0,37*	4,49±0,38
CAI	0,81±0,05*	0,81±0,07*	0,87±0,06*	0,64±0,059

Примечание: n – количество обследованных; * – $p < 0,05$ – достоверность различий, показанная в группах сравнения по отношению к группе контроля;

** – $p < 0,05$ достоверность различий, показанная между группой III и группами I, II.

Таблица 2

Показатели офисного АД групп сравнения и контроля

Показатели	Некурящие подростки с семейной отягощенностью по АГ, n=30 (I)	Куриящие подростки от здоровых родителей, n=20 (II)	Куриящие подростки с наследственной отягощенностью по АГ, n=20 (III)	Здоровые подростки от здоровых родителей, n=30 (IV)
САД	120,2±5,17	122,87±5,09	127,87±5,11*	114,23±5,12
ДАД	78,93±4,11	79,23±4,15	80,43±4,54*	66,94±4,23

Примечание: n – количество обследованных; * – $p < 0,05$ – достоверность различий, показанная в группах сравнения по отношению к группе контроля.

Формирование АГ детерминировано множеством метаболических, нейрогуморальных, генетических, гемодинамических и других факторов. В настоящее время существуют убедительные доказательства наследственной предрасположенности к развитию данного заболевания [16, 18, 19]. Проведенные исследования показывают, что риск развития первичной АГ составляет 15–57% в том случае, когда один из родителей страдает этим заболеванием, и 44–73% – когда оно проявляется у обоих родителей, то есть, если страдают оба родителя, риск развития АГ увеличивается вдвое [20]. В нашем исследовании из всех 50 подростков, имеющих наследственную отягощенность по АГ, у 42 (84%) АГ была у одного из родителей, у 8 (16%) – у обоих. Полученные нами результаты показывают, что не все показатели жесткости сосудистой стенки в группе с отягощенной наследственностью достоверно выше показателей в группе контроля. В группе некурящих подростков с отягощенной наследственностью по АГ только индекс аугментации (CAI), являющийся одним из основных показателей упруго-эластических свойств сосудистой стенки, достоверно выше, чем в группе контроля ($p < 0,05$). Напротив, в группе куриящих подростков с отягощенной наследственностью по АГ все показатели жесткости сосудистой стенки выше, чем в группе контроля (табл. 1).

Полученные нами данные согласуются с исследованиями, показывающими, что наследственная отягощенность по АГ вносит значительный вклад в развитие АГ [16, 19]. Однако известным остается тот факт, что для реализации этого ФР, как правило, необходимы модифицируемые ФР АГ (курение, ожирение и пр.). Так, при анализе данных жесткости сосудистой стенки у подростков группы III, представленных в таблице 1, было выявлено не только достоверное повышение всех показателей по отношению к группе контроля, но и достоверное повышение PWV по отношению к группам II и I ($p < 0,05$).

Показатели средних цифр офисного АД в группах

сравнения и группе контроля представлены в таблице 2.

При анализе данных, представленных в таблице 2, было показано, что только в группе подростков с двумя ФР (курение и отягощенная наследственность по АГ) уровень как САД, так и ДАД был достоверно выше, чем в группе контроля. Мы можем предположить, что такие факторы, как наследственная отягощенность по АГ и курение вносят равноценный вклад в повышение жесткости сосудистой стенки, в своей совокупности оказывают гораздо худшее влияние на упруго-эластические свойства артерий, ускоряя развитие АГ. Мы проанализировали взаимосвязь показателей офисного АД с показателями жесткости сосудистой стенки. Корреляционный анализ показал, что чем выше уровень САД, тем выше основной показатель жесткости сосудистой стенки: PWV, $r=0,452$ для $p < 0,05$. Аналогичная взаимосвязь была выявлена при анализе взаимосвязи этого же показателя жесткости сосудистой стенки по отношению к ДАД, $r=0,456$ для $p < 0,05$. Наши данные не противоречат данным литературы, в которых было показано, что при развитии АГ происходит повышение жесткости сосудистой стенки, то есть чем выше уровень АД, тем выше жесткость, и наоборот, чем выше жесткость, тем выше уровень АД [21, 22].

Заключение

Данные нашего исследования показывают, что такие ФР развития ССЗ, как курение и наследственная отягощенность по АГ, оказывают значительное влияние на упруго-эластические свойства сосудов в подростковом возрасте и могут способствовать формированию АГ у них в будущем. Данные факторы в своей совокупности оказывают более выраженное негативное влияние на жесткость сосудов, чем по отдельности. Подростки с наличием указанных выше ФР должны быть включены не только в группу диспансерного наблюдения по риску развития АГ, но и в группу риска повреждения сосудистой стенки.

Литература

1. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. – М.: Миклош, 2007. – 208 с.
2. Чазова И.Е., Трубачева И.А., Карпов Р.С. и др. Распространенность артериальной гипертензии как фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний в крупном городе Сибирского федерального округа // Системные гипертензии. – 2013. – Т. 10(4). – С. 30–37.
3. Леонтьева И.В. Проблема АГ у детей и подростков // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2006. – № 5. – С. 7–18.
4. Розанов В.Б. Диагностическое значение факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с атеросклерозом у детей и подростков и отдаленные результаты профилактического вмешательства : автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2007. – 42 с.
5. Светлова Л.В., Дергачев Е.С., Жукова В.Б., Ледяев М.Я. Современные возможности ранней диагностики артериальной гипертензии у подростков // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2010. – Т. 25, № 2, вып. 2. – С. 113–114.
6. Плотникова И.В., Безляк В.В., Ковалев И.А. Влияние факторов риска на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний на формирование эссенциальной артериальной гипертензии в подростковом возрасте // Педиатрия. – 2011. – Т. 90(5). – С. 11–15.
7. Бороненко К.В., Плотникова И.В., Филиппов Г.П., Ситкова Е.С. Неинвазивная оценка жесткости сосудистой стенки у детей, имеющих факторы риска по артериальной гипертензии // Бюл. сиб. медицины. – 2015. – Т. 14(4). – С. 82–86.
8. Ощепкова Е.В. О Федеральной целевой программе “Профилактика и лечение артериальной гипертензии в Российской Федерации” // Кардиология. – 2002. – № 6. – С. 58–59.
9. Материалы симпозиума “Новые возможности оценки артериальной ригидности – раннего маркера развития сердечно-сосудистых заболеваний” / под ред. акад. РАМН, проф. А.И. Мартынова. – М., 2007. – 46 с.
10. Орлова Я.А., Агеев Ф.Т. Жесткость артерий как интегральный показатель сердечно-сосудистого риска: физиология, методы оценки и медикаментозной коррекции // Сердце. – 2006. – Т. 5(2). – С. 65–69.
11. Методика измерения жесткости сосудистой стенки в практике кардиологического отделения / под ред. акад. РАЕН В.А. Лазаренко. – Курск: КГМУ, 2014.
12. Shirai K., Utino J., Otsuka K. et al. A Novel Blood Pressure-independent Arterial Wall Stiffness Parameter: Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) // J. Atheroscler. Thromb. – 2006. – Vol. 13(2). – P. 101–107.
13. Оганов Р.Г. Эпидемиологическая характеристика дислипоротендезий и некоторых других факторов риска атеросклероза у школьников 11 и 14 лет в различных климатогеографических зонах (по данным эпидемиологических исследований) // Cor et Vasa. – 1988. – № 30(4). – С. 248–256.
14. Everitt B.S., Pickles A. Statistical aspects of the design and analysis of clinical trials. – London : Imperial College Press, 2004. – 323 p.
15. Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank J.K. et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension // J. Hypertension. – 2009. – Vol. 27. – P. 1719–1742.
16. Бубнов Ю.В., Арабидзе Г.Г., Н.В. Максимова Н.В. и др. Семейные и несемейные формы артериальной гипертензии // Тер. архив. – 1993. – Т. 65(12). – С. 16–19.
17. Рекомендации Европейского Общества Кардиологов (пересмотр 2012 года). Профилактика ССЗ // Рос. кардиол. журн. – 2012. – Т. 4(96). – С. 29–32.
18. Пузырев В.П. Генетика артериальной гипертензии // Клин. мед. – 2003. – № 1. – С. 8–12.
19. Rosner B., Cook N., Portman R. et al. Blood Pressure Differences by Ethnic Group Among United States Children and Adolescents // Hypertension. – 2009. – Vol. 54. – P. 22–27.
20. Плотникова И.В., Трушкина И.В., Филиппов Г.П., Ковалёв И.А. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Клиника, диагностика, лечение. – Томск, 2008. – 133 с.
21. Laurent S., Cockcroft J.R., van Bortell L. et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological, issues and clinical applications // Eur. Heart J. – 2006. – Vol. 27. – P. 2588–2605.
22. Mitchell G.F., Vita J.A., Larson M.C. et al. Cross-sectional relations of peripheral microvascular function, cardiovascular disease risk factors, and aortic stiffness: the Framingham Heart Study // Circulation. – 2005. – Vol. 112. – P. 3722–3728.

Поступила 17.02.2016

Сведения об авторах

Бороненко Кира Владимировна, аспирант кафедры госпитальной педиатрии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России.

Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 4.

E-mail: boro-kira@yandex.ru.

Филиппов Геннадий Пантелеевич, докт. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, ведущий научный сотрудник отделения детской кардиологии НИИ кардиологии.

Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 4.

Плотникова Ирина Владимировна, докт. мед. наук, старший научный сотрудник отделения детской кардиологии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.