

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

Филиппов Г.П.¹, Бороненко К.В.¹, Плотникова И.В.², Ситкова Е.С.²

¹ Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

² НИИ кардиологии, г. Томск

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – оценить основные показатели, характеризующие жесткость сосудистой стенки у здоровых подростков, имеющих такие факторы риска (ФР) развития артериальной гипертензии (АГ) как семейная отягощенность по АГ и курение. Выявить начальные изменения упруго-эластических свойств артерий на доклиническом этапе развития АГ.

Материал и методы. Были сформированы две группы сравнения. Возраст исследуемых варьировал от 13 до 17 лет (средний возраст $15,00 \pm 0,31$ года). Первую группу составили 30 здоровых подростков, родители которых страдают АГ с молодого возраста. Вторая группа включала 30 здоровых курящих подростков, имеющих здоровых родителей. Группа контроля была сформирована из 30 здоровых подростков от здоровых родителей. Определялись основные показатели жесткости сосудистой стенки: PWV, CAVI, CAI.

Результаты. Выявлено статистически значимое повышение показателей, характеризующих жесткость сосудистой стенки, в обеих группах сравнения по отношению к контролю. PWV: $6,89 \pm 0,56$ (1-я группа), $7,13 \pm 0,55$ (2-я группа) и $5,50 \pm 0,41$ (контроль), $p < 0,05$. L-CAVI: $5,46 \pm 0,39$ (1-я группа), $5,84 \pm 0,61$ (2-я группа) и $4,32 \pm 0,41$ (контроль), $p < 0,05$. R-CAVI: $5,63 \pm 0,39$ (1-я группа), $5,89 \pm 0,56$ (2-я группа) и $4,49 \pm 0,41$ (контроль), $p < 0,05$. R-AI: $0,89 \pm 0,09$ (1-я группа), $0,95 \pm 0,12$ (2-я группа) и $0,62 \pm 0,10$ (контроль), $p < 0,05$.

У курящих подростков и подростков с отягощенной наследственностью по АГ 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 АГ.

Введение

Многочисленные массовые обследования детской популяции показывают, что распространенность артериальной гипертензии (АГ) среди детей и подростков составляет, в зависимости от возраста и критериев диагностики от 2,4 до 18%. В последние десятилетия отмечается рост распространенности АГ в детской популяции [1–4].

Доказано, что эффективность профилактики АГ выше на ранних этапах становления заболевания, чем на

стадии стабилизации и органических повреждений [5, 6]. Одним из мероприятий по профилактике, диагностике и лечению АГ являются организация и проведение массовых профилактических осмотров по выявлению повышенного артериального давления (АД) у населения, включая детей и подростков [7]. 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 [8, 9]. 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,

✉ Бороненко Кира Владимировна, e-mail: boro-kira@yandex.ru

потребление большого количества соли, алкоголя, ожирение, низкая физическая активность и др. [8, 10].

Сосуды являются основной мишенью, которая поражается при АГ. Жесткость артерий является интегральным фактором, определяющим сердечно-сосудистые риски [11]. В настоящее время доступен неинвазивный метод оценки жесткости сосудов с помощью объемной сфигмографии [11–13].

Имеются сведения о том, 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.

Цель исследования – оценить основные показатели, характеризующие жесткость сосудистой стенки у здоровых подростков, имеющих такие факторы риска (ФР) развития артериальной гипертензии (АГ) как семейная отягощенность по АГ и курение. Выявить начальные изменения упруго-эластических свойств артерий на доклиническом этапе развития АГ.

Материал и методы

Проведено обследование, в котором принимали участие 90 подростков в возрасте 13–17 лет (средний возраст $(15,00 \pm 0,31)$ года). Были выделены две группы сравнения, которые включали подростков, имеющих факторы риска развития АГ, и группа контроля. Первая группа состояла из 30 здоровых некурящих подростков с семейной отягощенностью по АГ. Вторая группа включала 30 здоровых курящих подростков от здоровых родителей. 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 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, последней выкуренной сигареты. Курящими считались подростки, выкуривающие от 1 сигареты в неделю. Исследование проводилось на базе НИИ кардиологии (г. Томск). Основными показателями в данном обследовании, 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. Он отражает истинную

жесткость аорты, бедренной и большеберцовой артерии и не зависит от уровня артериального давления в момент исследования. Чем выше значения показателя CAVI, тем выше жесткость сосудов. В норме CAVI не превышает 9,0 [12, 13]. 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 больше показатель PWV, тем выше жесткость сосудистой стенки [12, 13]. AI – индекс аугментации – показатель растяжимости сосудистой стенки, позитивно коррелирующий с жесткостью аорты. CAI-AI – показатель, получаемый при регистрации PWV на сонной артерии.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 8.0 for Windows. Рассчитывали среднее арифметическое значение показателей M и ошибку среднего m . Для проверки статистической значимости различий в группах использовали непараметрический U -критерий Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Существует ряд исследований, подтверждающих высокую распространенность ФР сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди пациентов с АГ [8, 9]. Одним из независимых ФР является курение, которое особенно опасно в детском и подростковом возрасте [14]. В нашем исследовании было установлено, что показатели жесткости сосудистой стенки у курящих подростков хуже, чем у подростков из группы контроля. Сравнительная характеристика исследуемых показателей представлена в табл. 1. На основе анализа этих данных можно 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 [9, 14].

Таблица 1

Показатели жесткости сосудистой стенки у подростков групп сравнения и контроля			
Показатель	Некурящие подростки с семейной отягощенностью по АГ (30 человек)	Курящие подростки от здоровых родителей (30 человек)	Группа контроля (30 человек)
PWV	$6,89 \pm 0,56 *$	$7,13 \pm 0,55 *$	$5,50 \pm 0,41$
L-CAVI	$5,46 \pm 0,39 *$	$5,84 \pm 0,61 *$	$4,32 \pm 0,41$
R-CFVI	$5,63 \pm 0,39 *$	$5,89 \pm 0,56 *$	$4,49 \pm 0,41$
CAI	$0,89 \pm 0,09 *$	$0,95 \pm 0,12 *$	$0,62 \pm 0,1$

* $p < 0,05$ по сравнению со значениями в группе контроля.

Формирование АГ детерминировано множеством метаболических, нейрогуморальных, генетических, гемодинамических и других факторов. В настоящее время существуют убедительные доказательства о наследственной предрасположенности к развитию данного заболевания [15]. Был проведен анализ показателей жесткости сосудистой стенки у детей, имеющих наследственную предрасположенность к АГ. Сравнительная характеристика показателей отражена в табл. 1. Полученные результаты показывают, что показатели упруго-эластических свойств сосудистой стенки в группе с отягощенной наследственностью по АГ статистически значимо выше, чем в группе контроля ($p < 0,05$). Полученные данные согласуются с исследованиями, показывающими, что наследственная отягощенность по АГ вносит значительный вклад в развитие АГ [16]. При сравнении показателей жесткости сосудистой стенки между группами сравнения мы не выявили статистически значимых различий ($p > 0,05$) (табл. 2). Можно предположить, что эти факторы вносят равноценный вклад в повышение жесткости сосудистой стенки.

Таблица 2

Сравнение показателей жесткости сосудистой стенки между группами сравнения		
Показатель	Некурящие подростки с семейной отягощенностью по АГ (30 человек)	Курящие подростки от здоровых родителей (30 человек)
PWV	6,89 ± 0,56	7,13 ± 0,55
L-CAVI	5,46 ± 0,39	5,84 ± 0,61
R-CAVI	5,63 ± 0,39	5,89 ± 0,56
CAI	0,89 ± 0,09	0,95 ± 0,12

Заключение

Данные проведенного исследования показывают, что такие факторы риска 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 в будущем. Подростки с наличием указанных выше факторов риска должны быть включены не только в группу диспансерного наблюдения по риску развития АГ, но и в группу риска повреждения сосудистой стенки.

Литература

1. Баранов А.А., Цыбульская И.С., Альбицкий В.Ю. и др. Здоровье детей России. Состояние и проблемы / под ред. акад. РАМН А.А. Баранова. М., 1999. 76 с.
2. Леонтьева И.В. Проблема артериальной гипертензии у детей и подростков // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. 2006. № 5. С. 7–18.
3. Jackson L.V., Thalange N.K.S., Cole T.J. Blood pressure centiles for Great Britain // Arch. Dis. Child. 2007. V. 92.
4. Brady T. M., Feld L.G. Pediatric approach to hypertension // Semin. Nephrol. 2009. V. 29, № 4.
5. Ледяев М.Я., Жуков Б.И., Светлова Л.В., Болдырева А.О. Оценка роли 24-часового мониторинга артериального давления у детей // Вестн. Волгоградского гос. мед. ун-та. 2007. № 3. С. 36–38.
6. Светлова Л.В., Дергачев Е.С., Жукова В.Б., Ледяев М.Я. Современные возможности ранней диагностики артериальной гипертензии у подростков // Сиб. мед. журн. 2010. № 2. С. 23.
7. Оценкова Е.В. О Федеральной целевой программе «Профилактика и лечение артериальной гипертонии в Российской Федерации» // Кардиология. 2002. № 6. С. 58–59.
8. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. М.: Миклош, 2007.
9. Плотникова И.В., Безяк В.В., Ковалев И.А. Влияние факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний на формирование эссенциальной артериальной гипертензии в подростковом возрасте // Педиатрия. 2011. Т. 90, № 5. С. 11–15.
10. Детская кардиология и ревматология: практическое руководство / под общ. ред. Л.М. Беляевой. М.: Мед. информ. агенство, 2011. 584 с.
11. 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.
12. Методика измерения жесткости сосудистой стенки в практике кардиологического отделения / под ред. В.А. Лазаренко. Курск: КГМУ, 2014. С. 9.
13. Shirai K., Utino J., Otsuka K. et al. A Novel blood pressure-independent arterial wall stiffness parameter: Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) // Journal of Atherosclerosis and Thrombosis. 2006. V. 13, № 2. P. 101–107.
14. 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. of Hypertension. 2009. № 27. P. 1719–1742.
15. Пузырев В.П. Генетика артериальной гипертензии // Клин. медицина. 2003. № 1. С. 8–12.
16. Бубнов Ю.В., Арабидзе Г.Г., Максимова Н.В. и др. Семейные и несемейные формы артериальной гипертонии // Тер. архив. 1993. Т. 65 (12). С. 16–19.

Поступила в редакцию 18.05.2015 г.

Утверждена к печати 02.07.2015 г.

Филиппов Геннадий Пантелеевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной педиатрии СибГМУ (г. Томск).

Бороненко Кира Владимировна (✉) – аспирант кафедры госпитальной педиатрии СибГМУ (г. Томск).

Плотникова Ирина Владимировна – д-р мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения детской кардиологии НИИ кардиологии (г. Томск).

Ситкова Екатерина Сергеевна – канд. мед. наук, сотрудник отделения артериальных гипертензий НИИ кардиологии (г. Томск).

✉ Бороненко Кира Владимировна, e-mail: boro-kira@yandex.ru

NONINVASIVE EVALUATION OF VASCULAR WALL STIFFNESS IN HEALTHY ADOLESCENTS, THE RISK FACTORS FOR ARTERIAL HYPERTENSION

Filippov G.P.¹, Boronenko K.V.¹, Plotnikova I.V.², Sitkova Ye.S.²

¹ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

² Research Institute for Cardiology, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

Objective. To evaluate the main indicators characterizing the rigidity of the vascular wall in healthy adolescents with such risk factors (RF) for arterial hypertension (AH) as a family history on hypertension and smoking. Identify changes in the initial elastic-elastic properties of the arteries at the preclinical stage of development of hypertension.

Material and methods. It was formed two groups of comparison. Age studied from 13 to 17 years (mean age 15.00 ± 0.31 years). The first group consisted of 30 healthy adolescents whose parents suffer from hypertension from a young age. The second group consisted of 30 healthy smokers teenager from healthy parents. The control group consisted of 30 healthy adolescents from healthy parents. Determines the basic stiffness of the vascular wall: PWV, CAVI, SAI.

Results. A significant increase in the indicators characterizing the rigidity of the vascular wall in the two comparison groups relative to the control. PWV: 6.89 ± 0.56 (first group), 7.13 ± 0.55 (second group) and 5.5 ± 0.41 (control), $p < 0.05$. L-CAVI: 5.46 ± 0.39 (first group), 5.84 ± 0.61 (second group) and 4.32 ± 0.41 (control), $p < 0.05$. R-CAVI: 5.63 ± 0.39 (first group), 5.89 ± 0.56 (second group) and 4.49 ± 0.41 (control), $p < 0.05$. R-AI: 0.89 ± 0.09 (first group), 0.95 ± 0.12 (second group) and 0.62 ± 0.1 (control), $p < 0.05$.

Smoking teenagers and adolescents with family history of hypertension, there are changes in the initial stiffness of the vessel wall, which requires the allocation of at-risk for the development of hypertension and prevention activities at the preclinical stage of development of the disease.

KEY WORDS: hypertension, rigidity of the vascular wall, smoking, a family history of hypertension.

Bulletin of Siberian Medicine, 2015, vol. 14, no. 4, pp. 82–86

References

1. Baranov A.A. (ed.), Tsybul'skaya I.S., Al'bitsky V.Yu. et al. *Zdorov'e detey Rossii. Sostoyaniye i problemy* [Children's health in Russia. Status and problems. Ed. by akad. RAMS A.A. Baranov]. Moscow, 1999. 76 p. (in Russian).
2. Leontiyeva I.V. Problema arterial'noy gipertenzii u detey i podrostkov [The problem of hypertension in children and adolescents]. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*, 2006, no. 5, pp. 7–18 (in Russian).
3. Jackson L.V., Thalange N.K.S., Cole T.J. Blood pressure centiles for Great Britain. *Arch. Dis. Child.*, 2007, vol. 92.
4. Brady T. M., Feld L.G. Pediatric approach to hypertension. *Semin. Nephrol.*, 2009, vol. 29, no. 4.
5. Ledyayev M.Ya., Zhukov B.I., Svetlova L.V., Boldyreva A.O. Ocenka roli 24-chasovogo monitorirovaniya arterial'nogo davleniya u detey [Evaluation of the role of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring in children]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2007, no. 3, pp. 36–38 (in Russian).
6. Svetlova L.V., Dergachev Ye.S., Zhukova V.B., Ledyayev M.Ya. Sovremennye vozmozhnosti ranney diagnostiki arterial'noy gipertenzii u podrostkov [Modern possibilities of early diagnosis of hypertension in adolescents]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal – Siberian Medical Journal*, 2010, no. 2, pp. 23 (in Russian).
7. Oshchepkova Ye.V. O Federal'noy celevoy programme "Profilaktika i lechenie arterial'noy gipertonii v Rossijskoy Federacii" [About Federal target program "Prevention and treatment of arterial hypertension in the Russian Federation"].

- Kardiologiya*, 2002, no. 6, pp. 58–59 (in Russian).
8. Kislyak O.A. *Arterial'naya gipertenziya v podrostkovom vozraste* [Arterial hypertension in adolescence]. Moscow, Miklosh Publ., 2007 (in Russian).
 9. Plotnikova I.V., Bezlyak V.V., Kovalev I.A. Vliyaniye faktorov riska razvitiya serdechno-sosudistyyh zabolevaniy na formirovaniye esencial'noy arterial'noy gipertenzii v podrostkovom vozraste [The influence of risk factors of cardiovascular diseases on the formation of essential arterial hypertension in adolescence]. *Pediatrics – Pediatria*, 2011, vol. 90, no. 5, pp. 11–15 (in Russian).
 10. *Detskaya kardiologiya i revmatologiya: prakticheskoe rukovodstvo*. Ed. by L.M. Belyayeva [Pediatric cardiology and rheumatology: a practical guide]. Moscow, Med. inform. Agenstvo Publ., 2011. 584 p. (in Russian).
 11. Orlova Ya.A., Ageyev F.T. Zhestkost' arteriy kak integral'nyy pokazatel' serdechno-sosudistogo riska: fiziologiya, metody ocenki i medikamentoznoy korrektsii [Arterial stiffness as an integral indicator of cardiovascular risk: physiology, evaluation methods and pharmacological correction]. *Serdce – Heart*, 2006, vol. 5, no. 2, pp. 65–69 (in Russian).
 12. *Metodika izmereniya zhestkosti sosudistoy stenki v praktike kardiologicheskogo otdeleniya*. Ed. by V.A. Lazarenko [Methods of measuring the stiffness of the vascular wall in the practice of Cardiology Department]. Kursk, Kursk State Medical University Publ., 2014. P. 9 (in Russian).
 13. Shirai K., Utino J., Otsuka K. et al. A novel blood pressure-independent arterial wall stiffness parameter: Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI). *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 2006, vol. 13, no. 2, pp. 101–107.
 14. 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. of Hypertension*, 2009, no. 27, pp. 1719–1742.
 15. Puzyrev V.P. Genetika arterial'noy gipertenzii [Genetics of hypertension]. *Klinicheskaya meditsina – Clinical Medicine*, 2003, no. 1, pp. 8–12 (in Russian).
 16. Bubnov Yu.V., Arabidze G.G., Maksimova N.V. et al. Semeinye i nesemeinye formy arterial'noy gipertonii [Family and non-family forms of hypertension]. *Terapevticheskiy arkhiv – Therapeutic Archive*, 1993, vol. 65 (12), pp. 16–19 (in Russian).

Filippov Gennady P., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Boronenko Kira V. (✉), Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Plotnikova Irina V., Research Institute for Cardiology, Tomsk, Russian Federation.

Sitkova Yekaterina S., Research Institute for Cardiology, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Boronenko Kira V.**, e-mail: boro-kira@yandex.ru

Уважаемые рекламодатели!

На страницах журнала можно разместить рекламу о медицинских и оздоровительных организациях и учреждениях, информацию о новых лекарственных препаратах, изделиях медицинской техники, продуктах здорового питания. Приглашаем вас разместить информацию о деятельности вашего учреждения на страницах журнала в виде научной статьи, доклада или в форме рекламы.

Тарифы на размещение рекламного материала

Площадь на полосе	Черно-белая печать, руб.	Полноцветная печать, руб.
1/1 210 × 280 мм (A4)	4000	10000
1/2	2500	7500
1/4	1500	5000
1/8	1000	2500
1/16	800	1000
Текстовая реклама	50 руб. за 1 кв. см	

Скидки: 2 публикации — 5%, 4 публикации — 10%, 6 публикаций — 15%.

