

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНДОТЕЛИЙЗАВИСИМОЙ ДИЛАТАЦИИ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ У ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КОНСТИТУЦИИ

Гаврелюк С.В.

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

Проведен тест с реактивной гиперемией у 57 практически здоровых детей подросткового возраста с различными конституционными типами. Проведенное исследование выявило отсутствие статистически значимых колебаний исходного диаметра плечевой артерии в зависимости от пола и типа конституции у детей подросткового возраста. Исследование эндотелийзависимой реакции плечевой артерии выявило дилатацию в пределах нормы (>10%) во всех исследуемых группах. Оценка изменения диаметра плечевой артерии выявила наибольшую дилатацию в группе девочек с нормостеническим типом телосложения и наименьшую дилатацию в группе мальчиков с нормостеническим типом телосложения. Полученные данные дают представление о адаптационных возможностях у подростков разных конституционных типов и нуждаются в дальнейшем исследовании.

Ключевые слова: подростковый возраст, типы конституции, диаметр плечевой артерии, эндотелийзависимая дилатация, адаптационные возможности.

Актуальность. Болезни сердечно-сосудистой системы в современном мире, в том числе в Украине, называют проблемой № 1. Одна из причин, способствующих их развитию – генетическая предрасположенность. Этот факт доказан выявленными морфологическими изменениями на стенках крупных артериальных сосудов в подростковом и молодом возрасте, схожими с атеросклеротическим процессом у взрослых больных атеросклерозом [1].

Многочисленными исследованиями, проводимыми на популяционном уровне в 60–70 гг. XX века доказано влияние такого генетического фактора, как пол и конституция. Известно, что начало атеросклеротического процесса у женщин происходит на 10–15 лет позже, чем у мужчин, что обусловлено не только гормональным фоном, но и гистологическими особенностями – более выраженной коронарной коллатеральной сетью сосудов, менее тонкой интимой артериальных сосудов у женщин, а также особенностями гистохимического строения стенок аорты и коронарных сосудов. Кроме того, доказано, что чаще и раньше (примерно на 20 лет) инфаркт миокарда отмечается у лиц с гиперстеническим, пикническим типом телосложения, что может быть обусловлено более высоким уровнем холестерина в крови, особенностями строения крупных сосудов и аорты, изменениями в липидном и углеводном видах обмена, склонностью к артериальной гипертензии [2].

В подростковом возрасте происходит активная перестройка нервно-регуляторных механизмов, обеспечивающих адекватные адаптивные реакции организма [3, 4]. Поэтому дети этой возрастной группы наиболее чувствительны к воздействию различных стрессорных факторов. Система кровообращения является ключевой в реализации адаптации организма к факторам внешней и внутренней среды [5].

Понимание процессов, которые обеспечивают реактивность сосудов, существенным образом продвинулось за последние три десятилетия. Это связано с выявлением роли эндотелия сосудов в регуляции сосудистого тонуса и адаптивных реакциях сердечно-сосудистой системы [6, 7, 8]. Однако, исследования эндотелийзависимой реактивности сосудов проведены преимущественно у людей зрелого возраста и отражают дисфункцию в связи с тем или иным заболеванием. Что же касается подростков, то по этой проблеме опубликованы лишь единичные сообщения [9, 10]. В последнее десятилетие особый интерес ученых привлекает вопрос изучения влияния вегетативной регуляции на функцию эндотелия у подрост-

ков [11, 12, 13]. Однако, практически не изученными до настоящего времени остаются вопросы зависимости эндотелиальной функции от таких генетических факторов как пол и конституция.

Существует большое количество методов исследования функции эндотелия [14]. Наиболее удобно и распространено ультразвуковое исследование периферических артерий, которое позволяет оценить состояние комплекса интима-медиа, диаметр сосуда, скорость кровотока и изменения скорости кровотока и диаметра артерии до и после реактивной гиперемии [15].

Целью настоящего исследования явилось изучение состояния сосудов при помощи оценки эндотелийзависимой дилатации у детей подросткового возраста, постоянно проживающих в г. Луганске, в зависимости от пола и конституции, для проведения анализа возрастных и половых особенностей их формирования.

Работа является фрагментом общей темы кафедры анатомии, физиологии человека и животных Луганского национального университета имени Тараса Шевченко «Механизмы адаптации к факторам окружающей среды» под номером государственной регистрации темы 019800026641.

Материал и методы. В период с 2012 по 2013 годы было обследовано 57 практически здоровых детей подросткового возраста, постоянно проживающих в г. Луганске. Группа девочек составила 27 детей, группа мальчиков – 30 человек. План обследования включал: измерение роста стоя, окружности грудной клетки, массы тела, дуплексное ультразвуковое исследование периферических артерий с оценкой изменения диаметра плечевой артерии (ДПА) до и после ишемии конечности. Конституционный тип детей определяли по методу М. В. Черноуцко [16]. Исследование эндотелийзависимой дилатации плечевой артерии проводилось на стационарном аппарате Xario производства фирмы Toshiba, линейным датчиком с рабочей частотой 5–12 МГц по методу D. S. Celermajer et al. [9], в модификации Д. А. Зайцевичева с соавторами [17]. Изменения диаметра сосуда оценивали в процентном отношении к исходной величине. Коэффициент дилатации (КД) плечевой артерии вычислялся по формуле:

$$КД = \frac{(D_1 - D_0)}{D_0} \times 100\%,$$

где D_1 – диаметр плечевой артерии через 60–90 секунд после декомпрессии манжеты, D_0 – исходный диаметр плечевой артерии.

Таблица 1

Показатели диаметра плечевой артерии в исходном состоянии и на пике пробы, коэффициент дилатации

Тип конституции	Диаметр плечевой артерии, см				Коэффициент дилатации, %	
	Исходные данные		После декомпрессии		мальчики	девочки
	мальчики	девочки	мальчики	девочки		
астенический	0,3±0,023	0,25±0,031	0,35±0,021	0,31±0,035	17,7	26,8
нормостенический	0,33±0,023	0,32±0,039	0,37±0,016	0,4±0,05	13,1	27,6
гиперстенический	0,34±0,025	0,33±0,019	0,4±0,033	0,41±0,02	19,9	25,6

При работе с детьми были соблюдены принципы биоэтики, которые регламентированы Конвенцией совета Европы по правам человека и биомедицины и основных законов Украины, регламентирующих научно-исследовательскую работу с привлечением пациентов.

Цифровые данные обрабатывались методами вариационной статистики с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. При определении конституционных типов в группе мальчиков было выявлено, что 16 (53%) детей имели астенический тип телосложения, 10 (33%) детей имели нормостенический тип телосложения и 4 (14%) мальчика имели гиперстенический тип конституции. В группе девочек астенический тип конституции имели 10 (37%) детей, нормостенический – 12 (44%) детей и гиперстенический тип конституции имели 5 (19%) девочек.

При исследовании диаметра плечевой артерии у детей подросткового возраста было обнаружено, что в исходном состоянии у мальчиков астенического типа конституции он составлял 0,3±0,023 см, у мальчиков нормостенического типа конституции – 0,33±0,023 см, а у мальчиков гиперстенического конституционного типа – 0,34±0,025 см (табл. 1). Сопоставление полученных данных указывало на отсутствие статистически значимых различий в исходных значениях ДПА у подростков мужского разных конституционных типов.

В группе девочек подросткового возраста с астеническим типом конституции в исходном состоянии были ДПА составлял 0,25±0,031 см, в то время как у девочек с нормостеническим типом он был равен 0,32±0,039 см, а у девочек с гиперстеническим типом конституции ДПА составлял 0,33±0,019 см (табл. 1). Сопоставление полученных данных указывало на отсутствие статистически значимых различий в исходных значениях ДПА у девочек подросткового возраста разных конституционных типов.

Постокклюзионная гиперемия сопровождалась увеличением ДПА ($p < 0,05$) во всех группах исследуемых подростков. При этом в группе мальчиков с астеническим типом конституции ДПА увеличился до 0,35±0,021 см, с нормостеническим типом – до 0,37±0,016 см, а у мальчиков с гиперстеническим типом конституции стал равен 0,4±0,033 см (табл. 1).

У девочек подросткового возраста после декомпрессии манжеты ДПА составлял: в группе с астени-

ческим типом конституции – 0,31±0,035 см, в группе с нормостеническим типом конституции – 0,4±0,05 см, а в группе с гиперстеническим типом конституции – 0,41±0,02 см (табл. 1). При этом сравнительный анализ полученных значений не выявил статистически значимых различий между ДПА после декомпрессии манжеты в зависимости от типа конституции, но выявил достоверные ($p < 0,05$) различия между диаметром плечевой артерии после окклюзионной гиперемии в зависимости от пола подростков. У девочек подростков после декомпрессии манжеты дилатация плечевой артерии в среднем была на 10% выше, чем у мальчиков. Оценка коэффициента дилатации плечевой артерии выявила, что наибольший КД (27,6%) был у девочек с нормостеническим типом конституции, а наименьший КД (13,1%) – у мальчиков с нормостеническим типом конституции. Корреляционной зависимости между исходным диаметром плечевой артерии увеличением КД после ишемии конечности обнаружено не было. Во всех группах обследованных детей КД плечевой артерии был > 13%. По данным Трисветовой Е. Л. (2014) увеличение диаметра плечевой артерии > 13% рассматривается как повышенная функция эндотелия [18]. Полученные результаты требуют дальнейшего более глубокого исследования.

Выводы. Результаты исследования показали, что у детей подросткового возраста обоих полов преобладает астенический тип конституции. Исследование исходных значений диаметра плечевой артерии выявил колебания от 0,21 до 0,37 см. Сопоставление полученных данных указывало на отсутствие статистически значимых колебаний исходного ДПА в зависимости от пола и типа конституции у детей подросткового возраста. После ишемии конечности увеличение диаметра плечевой артерии было достоверно больше в группе девочек. Исследование эндотелийзависимой реакции плечевой артерии выявило дилатацию > 10% во всех исследуемых группах. Оценка изменения диаметра плечевой артерии выявила наибольшую дилатацию в группе девочек с нормостеническим типом телосложения и наименьшую дилатацию в группе мальчиков с нормостеническим типом телосложения. Полученные данные дают представление об адаптивных возможностях подростков разного пола и конституционных типов и требуют более глубокого исследования.

Список литературы:

- Zieske A. W. Natural history and factors of atherosclerosis in children and young: the PDAY study / A. W. Zieske, G. T. Malcom, J. P. Strong // *Pediatr. Patol. Mol. Med.* – 2002. – Vol. 21, № 2. – P. 213-237.
- Строгий В. В. Генетические аспекты предрасположенности к атеросклерозу в детском и подростковом возрасте. / В. В. Строгий // *Медицинский журнал.* – 2006. – № 4. – С. 22-26.
- Медведев В. П. Анатомо-физиологические особенности подростков / В. П. Медведев, А. М. Куликов // *Подростковая медицина: рук-во для врачей* / под ред. Л. И. Левина – СПб.: Специальная литература, – 1999. – С. 32-49.
- Шарапов А. Н. Типы гормональной и вегетативной реактивности у подростков 15 лет. / А. Н. Шарапов // *Новые исследования в психологии и возрастной физиологии.* – 1990. – № 2. – С. 112-115.
- Walsh C. A. Syncope and sudden death in the adolescent / C. A. Walsh // *Adolesc. Med.* – 2001. – Vol. 12, № 1. – P. 105-112.
- Манухина Е. Б. Роль оксида азота в сердечно-сосудистой патологии: взгляд патофизиолога / Е. Б. Манухина // *Рос. кардиологический журн.* – 2000. – № 5. – С. 55-61.

7. Pearson J. D. Normal endothelial cell function / J. D. Pearson // *Lupus*. – 2000. – № 9. – P. 183-188.
8. Bredt D. S. Endogenous nitric oxide synthesis: biological functions and pathophysiology / D. S. Bredt // *Free Rad. Res.* – 1999. – № 31. – P. 577-596.
9. Celermajer D. S. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis / D. S. Celermajer, K. E. Sorensen, V. M. Gooch et al. // *Lancet*. – 1992. – № 7. – P. 1111-1115.
10. Celermajer D. S. Testing endothelial function using ultrasound / D. S. Celermajer // *J. Cardiovasc. Pharmacol.* – 1998. – Vol. 32, № 3. – P. 29-32.
11. Амамчян А. Э. Характер сосудистых реакций у подростков в норме и при нейроциркуляторной дистонии: автореф. дис.... канд. мед. наук: 03.00.13 / Амамчян Ашот Эдуардович, Кубан. гос. мед. акад. – Краснодар, 2003. – 22 с.
12. Максимович Н. А. Вариабельность сердечного ритма и эндотелийзависимая дилатация сосудов у детей и подростков с вегетативной дисфункцией. / Н. А. Максимович, Л. М. Беляева, Т. И. Ровбуль // *Журнал ГрГМУ*. – 2009. – № 1 (25). – С. 66-71.
13. Федотов И. Г. Особенности вегетативной регуляции и эндотелиальной функции периферических артерий у подростков с высоким нормальным АД и АГ / И. Г. Федотов, В. А. Серебренников, И. Ф. Гришина, Е. Е. Климова // *Русский медицинский журнал*. – 2013. – № 14. – С. 778-784.
14. Романовская Г. А. Перспективы медикаментозного лечения эндотелиальной дисфункции / Г. А. Романовская, Е. В. Акатова, Г. Н. Гороховская, Н. Г. Аветян, А. И. Мартынов // *Фарматека*. – 2005. – № 9. – С. 31-37.
15. Иванова О. В., Балахонова Т. В., Соболева Г. Н. и др. Состояние эндотелийзависимой дилатации плечевой артерии у больных гипертонической болезнью, оцениваемое с помощью ультразвука высокого разрешения / О. В. Иванова, Т. В. Балахонова, Г. Н. Соболева и др. // *Кардиология*. – 1997. – № 7. – С. 41-46.
16. Черноуцкий М. В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней / М. В. Черноуцкий // *Тр. VII съезда рос. терапевтов*. – М.: Биомедгиз, 1925. – С. 304-312.
17. Затеищikov Д. А. Функциональное состояние эндотелия у больных артериальной гипертензией и ИБС / Д. А. Затеищikov, Л. О. Мишушкина, О. Ю. Кудряшова и др. // *Кардиология*. – 2000. – № 6. – С. 14-17.
18. Трисветова Е. Л. Особенности эндотелиальной функции по результатам пробы с реактивной гиперемией у мужчин призывного возраста с наследственными нарушениями соединительной ткани / Е. Л. Трисветова, О. А. Паторская, Н. В. Томчик // *Вопросы экспериментальной и клинической физиологии: сб. науч. тр., посвящ. 100-летию со дня рождения Аринчина Николая Ивановича*. – Гродно: ГрГМУ, 2014. – С. 301-304.

Гаврелюк С.В.

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНДОТЕЛІЙЗАЛЕЖНОЇ ДИЛАТАЦІЇ ПЛЕЧОВОЇ АРТЕРІЇ У ДІТЕЙ ПІДЛІТКОВОГО ВІКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ КОНСТИТУЦІЇ

Анотація

Проведено тест з реактивною гіперемією у 57 практично здорових дітей підліткового віку з різними конституційними типами. Проведене дослідження виявило відсутність статистично значущих коливань вихідного діаметра плечової артерії залежно від статі та типу конституції у дітей підліткового віку. Дослідження ендотеліязалежної реакції плечової артерії виявило дилатацію в межах норми (> 10%) у всіх досліджуваних групах. Оцінка зміни діаметра плечової артерії виявила найбільшу дилатацію в групі дівчаток з нормостенічним типом статури і найменшу дилатацію в групі хлопчиків з нормостенічним типом статури. Отримані дані дають уявлення про адаптаційні можливості у підлітків різних конституційних типів і потребують подальшого дослідження.

Ключові слова: підлітковий вік, типи конституції, діаметр плечової артерії, ендотеліязалежна дилатація, адаптаційні можливості.

Havreliuk S.V.

Luhansk Taras Shevchenko National University

STUDY OF ENDOTHELIUM DILATION OF THE BRACHIAL ARTERY IN ADOLESCENT CHILDREN DEPENDING ON THE CONSTITUTION

Summary

The test with reactive hyperemia was held for 57 healthy adolescent children with different constitutional types. The study found no statistically significant fluctuations of the original diameter of the brachial artery, depending on sex and type of constitution in adolescent children. Study of endothelium reaction revealed dilation of the brachial artery in the normal range (> 10%) in all groups. Evaluation of changes in the diameter of the brachial artery dilation revealed the biggest in the group of girls with normostenic body type and the smallest dilatation group of boys with normostenic body type. The data give an idea of the possibilities of adaptation in adolescents of different types of constitution and require further study.

Keywords: adolescence, types of constitution, diameter of the brachial artery endothelium-dependent dilatation, adaptive capabilities.