



УДК: 572.022+612.15

СОСТОЯНИЕ СОСУДОВ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

А.А. Говорухина, О.А. Мальков, А.А. Новоселова

*Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского округа-Югры
«Сургутский государственный педагогический университет»
Сургут, Российская Федерация*

Аннотация. Оценка состояния сосудистой стенки позволяет выявлять группу риска на самой ранней доклинической стадии развивающейся патологии, когда еще отсутствуют какие-либо структурные изменения сосудистой стенки. В связи с этим целью нашей работы было выявление нарушений состояния сосудов и оценка уровня адаптации студентов, проживающих в условиях Северного региона. Полученные данные подчеркивают важную роль скрининга состояния сосудистой стенки, не только для оценки степени адаптации организма при воздействии различных социальных и климато-экологических факторов, но и его роль в оценке риска сердечно-сосудистых нарушений и функциональной состоятельности антиатерогенных механизмов. Измерение состояния сосудистой стенки может быть полезным в выявлении доклинического поражения органов-мишеней и оценке риска сердечно-сосудистых осложнений. Измерение состояния сосудистой стенки следует рекомендовать в качестве одного из методов оценки степени адаптации и сердечно-сосудистого риска, в частности, тем группам населения, которые подвергаются воздействию неблагоприятных социальных и климато-экологических факторов.

Ключевые слова: критерии адаптации, оценка уровня адаптации, состояние сосудистой стенки, сердечно-сосудистые заболевания.

Одно из важнейших направлений современной физиологической науки — это изучение адаптационных возможностей организма в различных климато-экологических условиях. Нарастающая гиподинамия, проживание в условиях Крайнего Севера и как следствие — нарушения биоритмологической организации, профессиональные стрессоры — все это компоненты социально-экологического прессинга, существенным образом влияющего на адаптацию. Важным критерием оценки воздействия различных социальных и климато-экологических факторов на организм является состояние сосудов, поскольку именно сосуды — одна из первых структур системы кровообращения, реагирующая на изменение среды. Таким обра-

зом, состояние сосудов — один из важнейших критериев адаптации организма в условиях Севера. Распространенность сердечно-сосудистых нарушений, в том числе высоких уровней артериального давления среди молодых жителей Северных территорий заставляет искать новые подходы к их раннему выявлению и профилактике. В последние два десятилетия появилось четкое понимание факта, что артериальная гипертензия сопровождается специфическим повреждением сосудистого русла и что именно сосуды являются морфологическим субстратом для формирования и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений [1; 4]. Большое практическое значение также имеет оценка состояния сосудистой

стенки с целью прогноза развития осложнений у лиц с наличием сердечно-сосудистых заболеваний. Это позволяет с большой вероятностью прогнозировать развитие тяжелых осложнений в виде инсульта и инфаркта миокарда. Оценка состояния сосудистой стенки позволяет выявлять группу риска на самой ранней доклинической стадии развивающейся патологии, когда еще отсутствуют какие-либо структурные изменения сосудистой стенки [2; 3; 5].

В связи с этим целью нашей работы было выявление нарушений состояния сосудов и оценка уровня адаптации студентов, проживающих в условиях Северного региона.

Исследование выполнено в 2015—2016 годах в Сургутском государственном педагогическом университете. Всего было обследовано 84 студента (54 девушки и 30 юношей), средний возраст которых составил $19,5 \pm 0,24$ лет. Все обследуемые студенты некоренной национальности, мигранты 1—2-го поколения, со средней продолжительностью северного стажа $17,6 \pm 0,49$ лет. Антропометрические показатели определяли общепринятыми методами, артериальное давление регистрировали при помощи автоматического измерителя артериального давления (тонометра) фирмы «A@D Medical», Япония, модель UA-777. Об уровне адаптации судили по величине адаптационного потенциала (АП). Величина АП $< 2,1$ свидетельствует об удовлетворительной адаптации, от 2,11 до 3,2 — о напряжении механизмов адаптации, от 3,21 до 4,3 — о неудовлетворительной адаптации. Показатели, характеризующие состояние сосудистого русла, определяли при помощи диагностического аппарата «АнгиоСкан-01П». Тестирование проводилось в течение двух минут, регистрировали следующие параметры: биологический возраст сосудов, степень жесткости артерий, уровень

стресса, частоту пульса, индекс сатурации (насыщение гемоглобина кислородом), тип пульсовой волны. Статистическая обработка результатов и систематизация материала проводилась с помощью программ Microsoft Excel 2007, «Биостатистика 4.03».

Важную роль в патогенезе многих заболеваний сердечно-сосудистой системы играет повышение жесткости и снижение эластичности крупных сосудов. По данным нескольких многолетних проспективных исследований, повышение жесткости сосудистой стенки рассматривается как маркер развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них [2; 4].

Одним из параметров, определяющих жесткость сосудов, является тип волны, отражающей особенности кровенаполнения сосудов. При анализе пульсовых волн установлено, что преобладающим типом волны был тип «С» (75,5% девушек и 86,7% юношей), характерный для лиц молодого возраста, свидетельствующий о хорошей эластичности сосудистой стенки. При этом 20% девушек характеризовались неудовлетворительным состоянием сосудистой стенки (тип волны А). Такое состояние наблюдается у пожилых лиц, а также молодых людей при сочетании высокой жесткости крупных проводящих артерий высоким тонусом мелких резистивных артерий. Преобладание патологической кривой А указывает на ухудшение эластотонических свойств сосудистого бассейна, а также на наличие выраженной эндотелиальной дисфункции сосудов артериального русла.

Важность оценки жесткости крупных артерий заключается в получении информации о способности демпфировать (сглаживать) пульсации крови, создаваемые левым желудочком сердца. Анализ жесткости сосудов представлен на рис. 1.

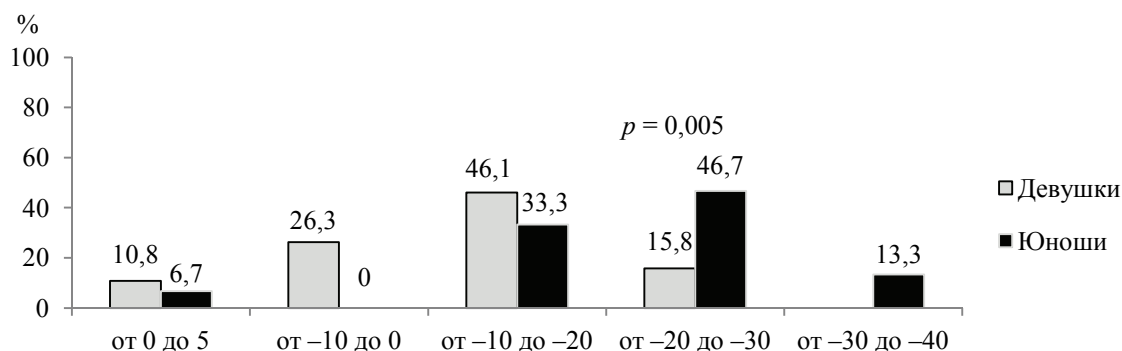


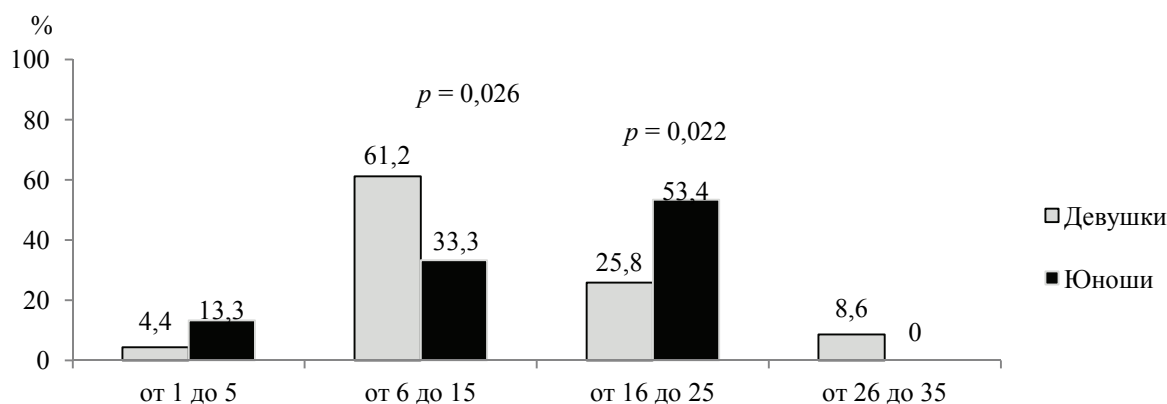
Рис. 1. Распределение студентов по степени жесткости сосудов, %

Установлено, что степень жесткости сосудов девушек была выше, чем у юношей. Так, 10,8% девушек характеризовались жесткостью больше нуля, 26,3% имели показатели от -10 до 0 . В свою очередь у 46,7% юношей этот параметр находился в пределах от -20 до -30 , а у 13,3% от -30 до -40 , что свидетельствует о сохраненной эластичности артериальной стенки. Раннее старение сосудов характеризуется качественными изменениями артериальной стенки (ремоделированием) и проявляется увеличением жесткости сосудов [3; 6]. Это приводит к нарушению их демпфирующей функции, повышению скорости распространения прямой и отраженной пульсовых волн, является причиной увеличения центрального пульсового артериального давления в результате возвращения основной отраженной волны к основанию аорты во время систолы [7]. Повышение систолического артериального давления и пульсового артериального давления ускоряет повреждение артерий и ассоциируется с поражением органов-мишеней [5].

Доказано, что запуск механизмов адаптации обеспечивается стресс-реакцией, возника-

ющей в результате отрицательного действия факторов окружающей среды. Стресс представляет один из основных факторов риска, запускающий в короткое время все механизмы, стабилизирующие высокий уровень АД. Уровень стресса, регистрируемый диагностическим аппаратом «АнгиоСкан-01П»), характеризует состояние центров, регулирующих сердечно-сосудистую систему. Установлено, что лишь 53,3% обследованных девушек характеризовались нормальными значениями по этому показателю, тогда как 80% юношей характеризовались нормальным состоянием.

При этом состояние стресса зарегистрировано у 40% девушек и 20% юношей, принимавших участие в исследовании. У 6,6% девушек выявлен существенный стресс. Возраст сосудов — показатель, позволяющий оценить состояние мелких артерий, задача которых обеспечить оптимальную доставку крови к тканям органов. Установлено, что ни у кого из обследованных лиц, возраст сосудов не соответствовал паспортному возрасту (рис. 2).



Полученные результаты свидетельствуют о неудовлетворительном состоянии мелких артерий, которое может быть обусловлено нарушением эластичности и эндотелиальной дисфункцией. Изучение адаптационного потенциала позволяет оценить функциональное состояние организма и уровень его адаптационных возможностей в пе-

риод, когда еще отсутствуют явные признаки заболеваний. Установлено, что девушки в большей степени характеризовались удовлетворительным уровнем адаптации (77,7%), тогда как у 53,3% юношей встречалось напряжение механизмов адаптации, что свидетельствует об их меньшей устойчивости к действию средовых факторов (рис. 3).

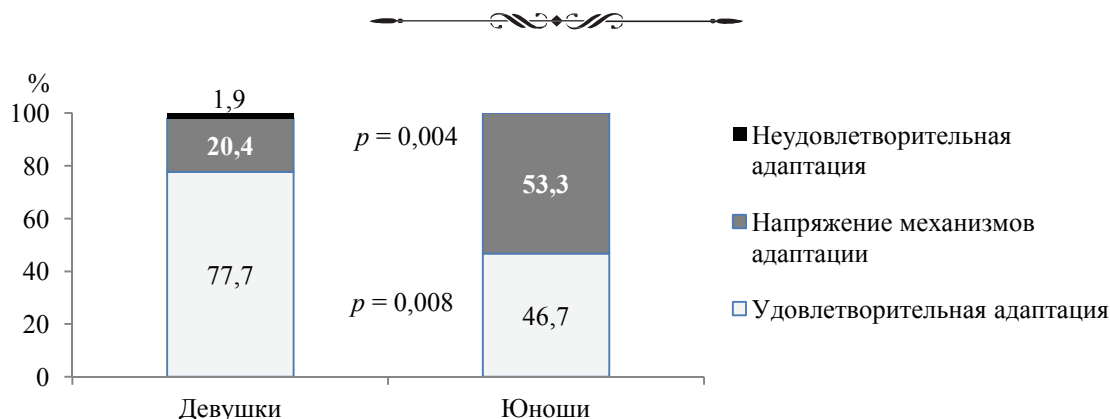


Рис. 3. Распределение студентов по уровню адаптационного потенциала, %

Примечание: достоверность различий между группами девушек и юношей: удовлетворительная адаптация — $z = 2,646$, $p = 0,008$; напряжение механизмов адаптации — $z = 2,850$, $p = 0,004$

Таким образом, установлены отклонения в функциональном состоянии организма студентов (выявлено неудовлетворительное состояние артериальной стенки у 20% девушек, характеризующееся выраженной эндотелиальной дисфункцией сосудов артериального русла; отмечено, что степень жесткости сосудов у девушек была выше, чем у юношей; показано превышение возраста сосудов над паспортным на срок от 6 до 15 лет у девушек и на срок от 16 до 25 у юношей; стресс выявлен у 40% девушек и 20% обследованных юношей; адаптационные возможности девушек выше, чем у юношей; девушки в большей степени характеризовались удовлетворительным уровнем адаптации (77,7%), тогда как у 53,3% юношей встречалось напряжение механизмов адаптации.

Заключение. Полученные данные еще раз подчеркивают важную роль скрининга состояния сосудистой стенки, не только для оценки степени адаптации организма при воздействии различных социальных и климато-экологических факторов, но и его роль в оценке риска сердечно-сосудистых нарушений и функциональной состоятельности антиатерогенных механизмов. Измерение состояния сосудистой стенки может быть полезным в выявлении доклинического поражения органов-мишеней и оценке риска сердечно-сосудистых осложнений. Измерение состояния сосудистой стенки следует рекомендовать в качестве одного из методов оценки степени адаптации и сердечно-сосудистого риска, в частности, тем группам населения, которые подвергаются воздействию неблагоприятных социальных и климато-экологических факторов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ. Проект № 15-16-86004 «Успешная адаптация пришлого населения в Югре».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернс С.А. и др. Влияние дисфункции эндотелия на прогноз у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST // Кардиология. 2015. № 4. С. 14—18.
2. Васюк Ю.А. и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. № 15. С. 4—19. DOI: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19.
3. Зарубина Е.Г., Асеева Е.В. Оценка роли эндотелиальных факторов в развитии сердечно-сосудистой патологии среди лиц молодого возраста с нарушением ритмов труда и отдыха // Фундаментальные исследования. 2013. № 5. С. 75—78.
4. Кац Я.А., Пархонюк Е.В., Акимова Н.С. Жесткость сосудистой стенки с позиции повреждения соединительной ткани при сердечно-сосудистых заболеваниях // Фундаментальные исследования. 2013. № 5. С. 189—195; URL: <http://www.fundamental-research.ru/article/view?id=31490>.
5. Mitchell G.F. Effects of central arterial aging on the structure and function of the peripheral vasculature: implications for end-organ damage // J Appl Physiol. 2008. Vol. 105. P. 1652—1660.
6. O'Rourke M.F., Hashimoto J. Mechanical factors in arterial aging. A clinical perspective // J. Am. Coll. Cardiol. 2007. Vol.50. P. 1—13.
7. Laurent S., Boutouyrie P. Recent advances in arterial stiffness and wave reflection in human hypertension // Hypertension. 2007. Vol. 49. P. 1202—1206.



VASCULAR CONDITION AS ONE OF THE CRITERIA OF ADAPTATION IN THE NORTH

A.A. Govoruhina, O.A. Mal'kov, A.A. Novoselova

Budgetary institution of higher education of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra
"Surgut State Pedagogical University"
Surgut, Russia

Annotation. Assessment of the vascular wall allows to identify risk at the earliest stages of developing a preclinical pathology, even when there are no structural changes of the vascular wall. In this regard, the aim of our work was to identify violations of the state of vessels and assessment of the level of adaptation of students living in the Nordic region. The findings emphasize the important role of screening the state of the vascular wall, not only to assess the degree of adaptation under the influence of various social and climatic and environmental factors, but also its role in the risk assessment of cardiovascular disorders and functional viability of anti-atherogenic mechanisms. Measuring the state of the vascular wall can be useful in identifying pre-clinical target organ damage and assessing the risk of cardiovascular complications. Measuring the state of the vascular wall should be recommended as one of the methods to evaluate the adaptation and cardiovascular risk, in particular, those groups that are exposed to adverse social and climatic and environmental factors.

Key words: adaptation criteria, evaluation of adaptation level, the state of the vascular wall, cardio-vascular diseases.

REFERENCES

1. Berns S.A. et al. Effect of endothelial dysfunction in the prognosis of patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation. *Kardiologiya*, 2015, no. 4, pp. 14—18 (In Russian).
2. Vasyuk Yu.A. et al. Consensus Russian experts to assess arterial stiffness in clinical practice. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2016, no. 15, pp. 4—19. DOI: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19 (In Russian).
3. Zarubina E.G., Aseeva E.V. Assessing the role of endothelial factors in the development of cardiovascular disease among young patients with impaired working rhythms and recreation. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2013, no. 5-1, pp. 189-195; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31490> (In Russian).
4. Kac Ya.A., Parhonyuk E.V., Akimova N.S. The rigidity of the vascular wall from the perspective of the damage connective tissue in cardiovascular diseases. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2013, no. 5, pp. 189—195; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31490> (In Russian).
5. Mitchell G.F. Effects of central arterial aging on the structure and function of the peripheral vasculature: implications for end-organ damage. *J Appl Physiol.*, 2008, vol. 105, pp. 1652—1660.
6. O'Rourke M.F., Hashimoto J. Mechanical factors in arterial aging. A clinical perspective. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2007, vol. 50, pp. 1—13.
7. Laurent S., Boutouyrie P. Recent advances in arterial stiffness and wave reflection in human hypertension. *Hypertension*, 2007, vol. 49, pp. 1202—1206.