УДК [612.143:612.166]:615.825

КРОВОСНАБЖЕНИЕ МОЗГА В БАССЕЙНЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ У НОРМО- И ГИПОТЕНЗИВНЫХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Юшманова Л.С., Совершаева С.Л.

ГОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет Министерства Здравоохранения России», Архангельск, e-mail:yushm-lyudmila@yandex.ru

Изучали состояние мозгового кровообращения по данным реоэнцефалографии у нормо- и гипотензивных лиц юношеского возраста. Обследовано 60 человек в возрасте 18–21 года, студентов медицинского вуза г. Архангельска. Целью работы было установление особенностей мозговой гемодинамики в бассейне сонных артерий в зависимости от уровня системного артериального давления (АД). Для достижения цели использовали косвенный осциллометрический метод измерения АД с помощью автоматического аппарата OMRON (Japan), а также реоэнцефалографию (функциональный диагностический комплекс «Валента»). Величину АД оценивали в соответствии с требованиями и критериями Европейского общества по артериальной гипертензии и Европейского общества кардиологов (ESH/ESC, 2013) и XXI Европейского кардиологического конгресса (Барселона, 1999). Состояние гемодинамики бассейна сонных артерий оценивали по показателям реограммы. Исследование проводили в группах практически здоровых девушек в условиях основного обмена. Получены результаты, свидетельствующие о наличии различий по параметрам пульсового кровенаполнения, тонуса и эластичности сосудов, венозного оттока, а также периферического сосудистого сопротивления в группах сравнения. Полученные данные могут быть полезны при анализе мозговой гемодинамики и понимании механизмов поддержания адекватного кровоснабжения мозга у лиц с физиологической артериальной гипотензией.

Ключевые слова: артериальная гипотензия, реоэнцефалография, мозговое кровообращение, бассейн сонных артерий, тонус вен, артерий, эластичность артерий, сопротивление кровотоку, венозный отток, гипотония венозной сети

CEREBRAL BLOOD FLOW FROM A. CAROTIS INTERNA IN NORMO- AND HYPOTENSIVE HEALTHY YOUNG INDIVIDUALS

Sovershaeva S.L., Yushmanova L.S.

Northen State Medical University Troitsky Ministry of Public Health, Arkhangelsk, e-mail: yushm-lyudmila@yandex.ru

We studied cerebral blood circulation (by rheoencephalography) in healthy normotensive and hypotensive young people. Sixty persons aged 18–21 years were examined. The main objective was to study cerebral blood flow in relation to systemic arterial blood pressure. For this purpose we used oscillometric method of blood pressure measurement and rheoencephalography of cerebral blood flow evaluation (diagnostic station «Valenta»). Blood pressure was evaluated in concordance to ESH/ESC (2013). Hypotension was diagnosed according to ESC congress (Guidelines, 1999). The hemodynamic in cerebral circulation (a. carotis communis) was evaluated by rheoencephalography. Volunteers were at a resting metabolic rate during examination. Normotensive and hypotensive groups exhibited clear differences in pulse bloodstream, tone and elasticity of blood vessels, venous outflow, vascular resistance. These data may be useful in better understanding of mechanisms of cerebral circulation in individuals with systemic hypotension.

Keywords: arterial hypotension, rheoencephalography, cerebral circulation, carotis communis, venous and arterial tone, arterial elasticity, vascular resistance, venous outflow, venous hypotension

Регуляция мозгового кровотока включает широкий спектр механизмов, направленных на поддержание оптимальной оксигенации и питания мозга [12], и характеризуется выраженной автономностью от системных регуляторных факторов [11]. С другой стороны, у лиц с пониженным давлением в большом круге кровообращения, по мнению ряда исследователей, имеет место снижение работоспособности и качества жизни как результат недостаточного кровоснабжения мозга [4, 7]. В рекомендациях ESH/ESC 2013 года [8] указывается на роль пониженного давления в развитии ишемических поражений сердца и мозга [2, 3, 6]. В ряде случаев лица с артериальной гипотензией, установленной в юношеском возрасте, в зрелом возрасте приобретают гипертензию, начальные этапы развития которой долгое время остаются незамеченными в связи с пограничными значениями АД [5]. Несмотря на установленное значение гипотензии в развитии и манифестировании сердечно-сосудистых заболеваний, большинство работ посвящены ортостатической артериальной гипотензии лиц пожилого и старческого возраста [10, 12], а также симптоматическим гипотензиям [9, 10, 11, 12], в то время как изучению различных аспектов артериальной гипотензии у практически здоровых молодых лиц уделяется недостаточно внимания.

Цель работы

Проанализировать в группах практических здоровых лиц юношеского возраста с нормо- и гипотензией особенности кровотока в бассейнах сонных артерий,

ответственных за кровоснабжение передних отделов мозга.

Материалы и методы исследования

Обследовано 60 практически здоровых девушек в возрасте 18–21 года. Критерии включения в группы: юношеский возраст (18–21 год), отсутствие вредных привычек (курение, злоупотребление алкоголем, прием наркотиков) и хронических заболеваний со стороны нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой систем, а также острой патологии в последние 2 месяца. В целях минимизации различий в гормональном статусе и, как следствие, реактивности сердечно-сосудистой системы и организма в целом на действие факторов окружающей среды, отбор проводили в фолликулярную фазу овариально-менструального цикла. Известно, что в эту фазу реактивность ЧСС и АД в ответ на стрессоры менее выражена в сравнении с лютеальной, что свидетельствует о более высокой стрессоустойчивости [9].

Все измерения осуществлялись в условиях основного обмена (в состоянии физического и эмоционального покоя, при температуре комфорта окружающей среды, через 2 часа после приема пищи, в отсутствие приема стимулирующих или седативных препаратов).

Из числа обследованных были сформированы 2 группы сравнения: 1 группа (30 человек) – с артериальной гипотензией, 2 группа (30 человек) – с нормальными значениями АД.

Измерение давления проводили осциллометрическим методом с помощью автоматического тонометра фирмы OMRON с соблюдением протокола ESH/ESC [8]. Границы нормального артериального давления базировались на рекомендациях ESH/ESC (2013), а наличие гипотензии (АД ≤ 100/60 мм рт.ст.) устанавливали в соответствии с рекомендациями XXI Европейского кардиологического конгресса в Барселоне в 1999 г.

Оценка мозговой гемодинамики основывалась на данных реоэнцефалографии, записанной на автоматическом анализаторе «Валента». Учитывались следующие параметры: состояние артериального русла (пульсовое кровенаполнение, сосудистый тонус артериол и прекапилляров, сосудистое сопротивление, эластичность сосудов, наличие сосудистого спазма, асимметрия показателей), а также венозного кровотока (состояние венозного оттока, наличие гипотонии в венозной сети). Изучали бассейн внутренних сонных артерий, кровоснабжающих передние отделы мозга, ответственные за поведенческие и эмоциональные реакции организма в условиях воздействия факторов окружающей среды.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием критерия Фишера (φ*эмп) для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего эффекта. Достоверность различий расценивали как находящиеся в зоне незначимости при $P > 0,05$ (φ*эмп < 1,64), в зоне неопределенности при $0.05 > P > 0,01$ (1,64 < φ*эмп < 2,31), в зоне значимости при $P < 0,01$ (φ*эмп > 2.31).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования установлены различия в группах сравнения по показателям пульсового кровенаполнения, тонуса артериол и прекапилляров, спазма сосудов, венозного оттока периферического сопротивления и эластичности сосудов (таблица).

Параметры мозгового кровообращения по данным реоэнцефалографии

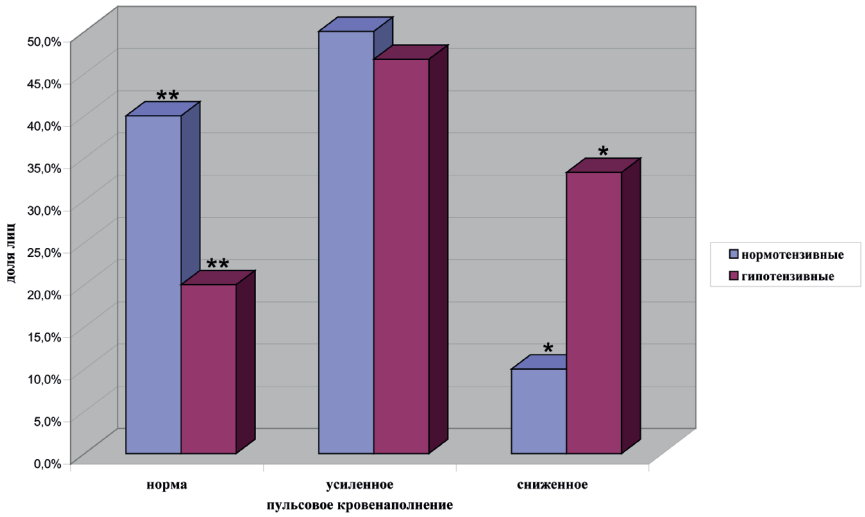
Показатели		P
Пульсовое кровенаполнение	норма	*φ эмп. = 1,712
	снижено	**φ эмп. = 2,363
Тонус артериол и прекапилляров	норма	*φ эмп. = 1,824
	увеличен	*φ эмп. = 1,820
Признаки спазма сосудов	нет	*φ эмп. = 1,971
	есть слева	** φ эмп. = 3,350
Венозный отток	сохранен	*φ эмп. = 1,847
	затруднен	*φ эмп. = 1,844
Периферическое сосудистое сопротивление	норма	** φ эмп. = 2,490
	увеличено	** φ эмп. = 2,494
Снижение эластичности сосудов	есть	*φ эмп. = 1,712
	есть слева	*φ эмп. = 1,712

Примечания:
* зона неопределенности – *0.05 > P > 0.01 (1.64 < φ*эмп < 2.31)
** зона значимости – **P < 0.01 (φ*эмп > 2.31).

Как видно на рисунке, различия в распределении лиц с нормальным и измененным пульсовым кровенаполнением в группах сравнения находились на уровне неопределенности (0,05 > P > 0,01, φ*эмп = 1,712). У гипотензивных субъектов (группа 1) установлено значимое снижение пульсового кровенаполнения в исследуемых бассейнах внутренних сонных артерий (P < 0,01, φ*эмп = 2,363). В обеих группах отсутствовала асимметрия в кровенаполнении.

При анализе состояния сосудистого тонуса артерий установлено, что в группах сравнения имелась тенденция к большему количеству лиц с повышенным тонусом у гипотензивных субъектов (0,05 > P > 0,01,

φ*эмп = 1,820). По реографическим признакам спазма сосудов в бассейне левой внутренней сонной артерии доля таких лиц в группе 1 была значимо больше и составила 33,3 % в сравнении с 3,3 % в группе 2 (P < 0,01, φ*эмп = 3,350), в то время как в бассейне правой сонной артерии различия были незначимы.



Пульсовое кровенаполнение в бассейне сонных артерий в группах сравнения (– P < 0,01; ** – 0,05 > P > 0,01)*

Хотя в целом различия в состоянии эластичности исследуемых сосудов у нормо- и гипотензивных лиц находились в зоне неопределенности, в группе 1 наблюдалась тенденция к более низким значениям исследуемого параметра (0,05 > P > 0,01, φ*эмп = 1,712). Анализ симметрии эластичности сосудов бассейнов правой и левой внутренней сонных артерий показал, что доля гипотензивных девушек со сниженной эластичностью сосудов в левых отделах мозга была выше, что соответствует в зоне неопределенности (0,05 > P > 0,01, φ*эмп = 1,712).

По параметру сосудистого сопротивления кровотоку лица с повышенным сопротивлением значимо преобладали среди гипотензивных обследованных. Эти показатели коррелируют с показателями более высокого тонуса сосудов в исследуемой области, составляющего одну из главных предпосылок роста сосудистой резистентности. Об этом же свидетельствует и тенденция к затрудненному венозному оттоку у представителей группы 1 (0,05 > P > 0,01, φ*эмп = 1,844).

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о наличии достоверных различий по ряду показателей мозговой гемодинамики в бассейне сонных артерий в группах сравнения. Установлено, что у лиц с артериальной гипотензией в целом ниже состояние пульсового кровенаполнения, выше тонус сосудов и периферическое сосудистое сопротивление, а также имеются признаки спазма сосудов, затруднения венозного оттока, тенденция к снижению эластичности сосудов. На наш взгляд, эти данные представляют интерес в связи с ролью кровотока в обеспечении мозговых функций: наряду с известным вкладом факторов, способствующих ишемии мозга и развитии инсультов у лиц зрелого возраста [2, 3], отдельные авторы указывают на корреляцию повышенного тонуса мозговых сосудов у детей и подростков с развитием синдрома минимальной мозговой дисфункции [1].

Список литературы

1. Животова В.А. Сравнительный анализ реоэнцефалографических показателей детей в норме и при минимальных мозговых дисфункциях: дис. канд. биол. наук. – Ростов-на-Дону, 2011. – 162 с.

2. Кадыков А.С., Шахпаронова Н.В. Профилактика повторного ишемического инсульта // Consilium Medscum Ukraina. – 2008. – № 2, Т. 2. – С. 30–32.

3. Литовченко Т.А., Зинченко Е.К. Артериальная гипотония — начальный этап формирования хронической недостаточности мозгового кровообращения (особенности лечения) // Международный неврологический интернет-журнал. – 2011. № 6 (44). Url: http://www.mif-ua.com/archive/article/22793.

4. Самохвалов В.Г., Исаева И.Н., Булынина О.Д. Особенности адаптационных и восстановительных процессов у лиц молодого возраста с артериальной гипотензией // Экспериментальная клиническая медицина. – 2010. – № 4 (49). – С. 103–106.

5. Совершаева С.Л., Аристова В.В., Убирия М.Н. Системная и легочная гемодинамика в норме и при патологии

системы дыхания у северян. – Изд-во АГМА. – Архангельск. – 1999. – 90 с.

6. Тюрина Т.В. Артериальная гипотензия как фактор риска смертности // Системные гипертензии . – 2008. – № 3. – С. 14–18.

7. Юшманова Л.С., Соловьева Н.А., Совершаева С.Л. Качество жизни в зависимости от величины артериального давления и индекса массы тела у лиц юношеского возраста // Фундаментальные исследования интернет-журнал. – 2012. № 9 часть 2. URL: http: // www. fr. rae.ru.

8. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension the task force for the management of arterial hypertension of the European society of hypertension (ESH) and of the european society of cardiology (ESC) // Journal of Hypertension. – 2013. 31 (7). – P. 1281–1357.

9. Enrique Guijarro, Juan J. Pérez, Enrique Berjano. Sensitivity of rheoencephalographic measurements to spatial brain // Proceedings of the 28th IEEE EMBS Annual International Conference (New York City, USA, Aug 30-Sept 3). – 2006/ P.6088-6091.

10. M. Kathleen B. Lustyk, Haley A.C. Douglas, Elizabeth A. Shilling, Nancy F. Woods. Hemodynamic and psychological responses to laboratory stressors in women: Assessing the roles of menstrual cycle phase, premenstrual symptomatology, and sleep characteristics. //International Journal of Psychophysiology Volume 86, Issue 3, December 2012, P. 283–290.

11. Kate N. Thomas, James D. Cotter. Initial orthostatic hypotension is unrelated to orthostatic tolerance in healthy young subjects / Sean D. Galvin, Mishael J.A. Williams, Chris K. Willie and Philip N. Ainslie // J. Appl Physiology. – 2009. 107. – P. 506-517.

12. Philip N. Ainslie, Kurt J. Smith. Integrated human physiology: breathing, blood pressure and blood flow to the brain // J. Physiology. – 2011. 589.12. – P. 2917.

13. Sathyapalan T, Aye M.M., Atkin S.L. Postural hypotension// BMJ. – 2011. 342. – P. 3128.

References

1. Zhivotova V.A. Sravnitel'nyj analiz reojencefalograficheskih pokazatelej detej v norme i pri minimal'nyh mozgovyh disfunkcijah: dis.kand.biol.nauk. Rostov-na-Donu, 2011. 162 p.

2. Kadykov A.S., Shahparonova N.V. Profilaktika povtornogo ishemicheskogo insul'ta. Consilium Medscum Ukraina. 2008. no. 2, T.2. p. 30–32.

3. Litovchenko T.A., Zinchenko E.K. Arterial'naja gipotonija - nachal'nyj jetap formirovanija hronicheskoj nedostatochnosti mozgovogo krovoobrashhenija (osobennosti lechenija). Mezhdunarodnyj nevrologicheskij internet-zhurnal. 2011.№6(44). Url: http://www.mif-ua.com/archive/article/22793 (data obrashhenija 03.04.2014).

4. Samohvalov V.G., Isaeva I.N., Bulynina O.D. Osobennosti adaptacionnyh i vosstanovitel'nyh processov u lic molodogo vozrasta s arterial'noj gipotenziej. Jeksperimental'naja klinicheskaja medicina. 2010. no. 4 (49). pp.103 –106.

5. Sovershaeva S.L., Aristova V.V., Ubirija M.N. Sistemnaja i legochnaja gemodinamika v norme i pri patologii sistemy dyhanija u severjan. Izd-vo AGMA. Arhangel'sk. 1999. 90 p.

6. Tjurina T.V. Arterial'naja gipotenzija kak faktor riska smertnosti. Sistemnye gipertenzii . 2008. no. 3. pp. 14-18.

7. Yushmanova L.S., Solov'eva N.A., Sovershaeva S.L. Kachestvo zhizni v zavisimosti ot velichiny arterial'nogo davlenija i indeksa massy tela u lic junosheskogo vozrasta. Fundamental'nye issledovanija internet-zhurnal. 2012. no. 9 chast' 2. URL: http: // www. fr. rae.ru.

8. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension the task force for the management of arterial hypertension of the european society of hypertension (ESH) and of the european society of cardiology (ESC). Journal of Hypertension. – 2013. 31 (7). pp. 1281–1357.

9. Enrique Guijarro, Juan J. Pérez, Member IEEE, Enrique Berjano and Pedro Ortiz. Sensitivity of rheoencephalographic measurements to spatial brain // Proceedings of the 28th IEEE EMBS Annual International Conference (New York City, USA, Aug 30-Sept 3) – 2006. pp .6088-6091.

10. M. Kathleen B. Lustyk, Haley A.C. Douglas, Elizabeth A. Shilling, Nancy F. Woods. Hemodynamic and psychological responses to laboratory stressors in women: Assessing the roles of menstrual cycle phase, premenstrual symptomatology, and sleep characteristics. International Journal of Psychophysiology Volume 86, Issue 3, December 2012, pp. 283–290.

11. Kate N. Thomas, James D. Cotter. Initial orthostatic hypotension is unrelated to orthostatic tolerance in healthy young subjects. Sean D. Galvin, Mishael J.A. Williams, Chris K. Willie and Philip N. Ainslie. J. Appl Physiology. 2009. 107. pp. 506–517.

12. Philip N. Ainslie, Kurt J. Smith. Integrated human physiology: breathing, blood pressure and blood flow to the brain // J. Physiology. 2011. 589.12. 2917 p.

13. Sathyapalan T, Aye M.M., Atkin S.L. Postural hypotension// BMJ. 2011. 342. 3128 p.

Рецензенты:

Соловьева Н.В., д.м.н., доцент, заведующая кафедрой патологической физиологии, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск) Министерство здравоохранения России», г. Архангельск;

Игнатьева С.Н., д.м.н., профессор, профессор кафедры патологической физиологии СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск) Министерство здравоохранения России», г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 20.08.2014.