

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОТЕЛИЯ И МИКРОЦИРКУЛЯЦИЯ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ МАГНИТОТЕРАПИИ

С.Г. Абрамович, Е.О. Коровина, И.А. Бердникова, Е.Н. Янчуковская

(Иркутский государственный институт усовершенствования врачей, ректор – д.м.н., проф. В.В. Шпрах, кафедра физиотерапии и курортологии, зав. – д.м.н., проф. С.Г. Абрамович)

Резюме. У больных гипертонической болезнью пожилого возраста изучено влияние комплексной физиотерапии, включающей общую и локальную магнитотерапию, на вазомоторную функцию эндотелия, микроциркуляцию и адренергическую реактивность сосудов у больных ГБ пожилого возраста. Доказано положительное влияние комплексной магнитотерапии на микроциркуляцию, адренергическую сосудистую реактивность, чувствительность эндотелиальных клеток артерий к напряжению сдвига и способность к вазодилатации.

Ключевые слова: гипертоническая болезнь, пожилой возраст, магнитотерапия.

VASOMOTOR ENDOTHELIAL FUNCTION AND MICROCIRCULATION IN THE PATIENTS WITH IDIOPATHIC HYPERTENSION DISEASE IN THE ELDERLY AGE: POSSIBILITY OF MAGNETOTHERAPY CORRECTION

S.G. Abramovich, E.O. Korovina, I.A. Berdnikova, E.N. Anchukovskaya

(Irkutsk State Postgraduate Medical Training Institute)

Summary. In the patients of the elderly age with hypertonic disease the influence of complex physiotherapy, including general magnetotherapy and local magnetotherapy, on vasomotor endothelial function and microcirculation and adrenergic reactivity of vessels has been studied. The positive influence of complex magnetotherapy on microcirculation, adrenergic vascular reactivity, sensitivity of endothelial cells of artery to the tension of the shift and ability to vasodilatation is established.

Key words: hypertonic disease, magnetotherapy, elderly age.

У большинства больных пожилого возраста, страдающих гипертонической болезнью (ГБ), наблюдаются морфо-функциональные изменения, характеризующиеся увеличением ригидности сосудов эластического и мышечно-эластического типа, выраженными нарушениями микроциркуляции (МЦ), повышением чувствительности адоренорецепторов микрососудов к вазоконстрикторному действию катехоламинов [2,6,8,13]. В процессе «ремоделирования» сердца и сосудов принимает участие комплекс нейрогуморальных факторов, среди которых большое значение отводится субстанциям, продуцируемым сосудистым эндотелием. При прогрессировании ГБ, особенно у лиц пожилого возраста, формируется дисфункция эндотелия (ДЭ), проявляющаяся нарушением паритета между вазодилатирующими и вазоконстрикторными продуцентами эндотелия [7,9,10].

Данные ряда исследований показывают, что состояние, характеризующееся нарушенной функцией эндотелия, обратимо. Известно о положительном влиянии на функциональное состояние эндотелия больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями лекарственных препаратов, профилактических мероприятий по устранению различных факторов риска [12,14,15]. Исследований по изучению влияния комплексной физиотерапии, включающей общую и локальную магнитотерапию, на вазомоторную функцию эндотелия, микроциркуляцию и адренергическую реактивность сосудов у больных ГБ пожилого возраста не проводилось.

Материалы и методы

Всего обследован 71 больной ГБ 2-ой стадии и 2-ой степени с высоким риском развития осложнений в возрасте от 60 до 74 лет, средний возраст – $66,3 \pm 3,0$ года. Все больные – мужчины, длительность заболевания колебалась от 5 до 24 лет. Больных разделили на 2 группы.

Первая (основная) группа была представлена 31 больным ГБ (средний возраст $67,6 \pm 2,6$ года), которым в усло-

виях поликлиники был назначен комплексный метод аппаратной физиотерапии, включающий применение в течение одного дня двух процедур магнитотерапии. Вначале осуществлялось воздействие локальной магнитотерапией с помощью аппарата «АЛИМП-1», а через 30 минут – проводилась процедура общей магнитотерапии (ОМТ). Воздействие бегущим импульсным магнитным полем осуществлялось с помощью 4-х индукторов-соленоидов диаметром 105 мм на зоны проекции верхнегрудных паравerteбральных симпатических ганглиев (D_2-D_4). Использовалась частота 100 Гц, интенсивность $5,0 \pm 1,2$ мТ, переключатель «интенсивность» в положение «30%» (с третьей процедуры – «100%»), продолжительность процедуры 25 мин. Методика применения ОМТ осуществлялась с помощью магнитотерапевтической установки «УМТИ-3Ф Колибри». Зона воздействия – голова и верхняя половина туловища. Использовали первый режим, продолжительность сеанса ОМТ – 20 минут. Первые 2 процедуры проводили по схеме: 5 минут – интенсивность магнитной индукции 100%, оставшиеся 15 минут – 30%. С третьей процедуры и до окончания курса лечения – величина индукции 50% в течение всей процедуры. Расстановка физиотерапевтических процедур предусматривала пять дней лечения в чередовании с двумя днями отдыха, длительность курса лечения – 2 недели.

Во вторую группу (сравнения) были включены 40 больных ГБ (средний возраст $68,9 \pm 2,5$ года), которым физиотерапевтическое лечение не проводилось. Больные обеих групп получали равноценную лекарственную терапию.

Адренергическую реактивность сосудов (АРС) оценивали по продолжительности спастической реакции кожи после электрофореза адреналина (Р) с помощью гальвано-фармакологической пробы [1]. Изучение микроциркуляции (МЦ) проводилось биомикроскопией и фотографированием сосудов бульбарной конъюнктивы глаза с помощью оптического блока фотошелевой лампы. Подсчитывался общий конъюнктивальный индекс (КИ) и парциальные индексы, отражающие периваскулярные ($КИ_1$), сосудистые ($КИ_2$) и внутрисосудистые ($КИ_3$) изменения. Сосудодвигательную функцию эндотелия оценивали с помощью ультразвукового аппарата «Philips en Visor CHD» (Голландия) линейным датчиком 7,5 МГц по методике D.S. Celermajer и соавт. [11] в модификации О.В. Ивановой и соавт. [3,4]. Анализировались следующие показатели: D_0 – исходный диаметр плечевой артерии; D_1 – диаметр плечевой артерии на 45–60 сек. после реактивной гиперемии; V_0 – исходная скорость кровотока; V_1 – скорость кровотока

на 15 сек. после реактивной гиперемии; r_0 — напряжение сдвига на эндотелии в исходном состоянии; r_1 — напряжение сдвига на эндотелии сразу после реактивной гиперемии; dD — изменение диаметра плечевой артерии сразу после реактивной гиперемии по отношению к исходному диаметру; dr — изменение напряжения сдвига на эндотелии сразу после реактивной гиперемии по отношению к исходному диаметру; $KЧ$ — коэффициент чувствительности плечевой артерии к напряжению сдвига; ЭЗВД — эндотелий зависима вазодилатация.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием t -критерия Стьюдента, корреляционного анализа. Значимы различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования морфофункциональных показателей вазомоторной функции эндотелия и микроциркуляции у больных ГБ пожилого возраста представлены в таблице 1.

Полученные данные показали, что до лечения средних диаметр плечевой артерии в покое достоверно не

ремией.

Учитывая сложность сравнения результатов исследования функции эндотелия в обеих группах, когда у одних больных значительно возрастала скорость кровотока, но при этом не происходило достоверного изменения диаметра артерии, а у других достоверно меньше изменялся диаметр артерии при сравнимых скоростях кровотока, мы воспользовались расчетом коэффициента чувствительности плечевой артерии к изменению механического стимула — напряжения сдвига на эндотелии [3,4,10]. До лечения $KЧ$ в 1-ой группе составил $0,14 \pm 0,03$ усл. ед., во 2-ой — $0,27 \pm 0,05$ усл. ед. ($p > 0,05$). При этом отмечались значительные колебания диапазона этого показателя от — $0,12$ усл. ед. до $0,41$ усл. ед.

при изучении МЦ у больных ГБ пожилого возраста

Таблица 1

Изучаемые морфо-функциональные показатели вазомоторной функции эндотелия и микроциркуляции у больных ГБ пожилого возраста при лечении физическими факторами ($M \pm m$)

Показатели	Группы больных			
	1		2	
	до лечения -1-	после -2-	до лечения -1-	после -2-
D_0 , см	$0,48 \pm 0,2$	$0,48 \pm 0,2$	$0,52 \pm 0,4$	$0,51 \pm 0,3$
D_1 , см	$0,50 \pm 0,3$	$0,53 \pm 0,4$	$0,55 \pm 0,3$	$0,53 \pm 0,4$
V_0 , см/сек	$83,0 \pm 6,1$	$86,0 \pm 7,3$	$86,1 \pm 7,6$	$88,0 \pm 7,1$
V_1 , см/сек	$112,0 \pm 7,4$	$111,8 \pm 8,0$	$110,2 \pm 9,1$	$124,1 \pm 8,7$
r_0 , дин/см ²	$34,6 \pm 4,9$	$35,8 \pm 5,5$	$33,1 \pm 5,8$	$34,5 \pm 4,9$
r_1 , дин/см ²	$44,8 \pm 5,1$	$42,2 \pm 5,6$	$40,1 \pm 5,0$	$46,8 \pm 4,1$
dD , см	$0,02 \pm 0,007$	$0,05 \pm 0,01^{***}$	$0,03 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,009$
dr , дин/см ²	$10,2 \pm 2,1$	$6,4 \pm 1,2$	$7,0 \pm 1,5$	$12,3 \pm 2,0^{**}$
K , усл. ед.	$0,14 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,16^{****}$	$0,27 \pm 0,05$	$0,1 \pm 0,02^{****}$
ЭЗВД, %	$4,2 \pm 0,8$	$10,4 \pm 2,0^{****}$	$5,8 \pm 1,1$	$3,9 \pm 0,8$
КИ, баллы	$7,7 \pm 0,8$	$5,0 \pm 0,7^{**}$	$7,4 \pm 0,6$	$6,8 \pm 1,1$
КИ ₁ , баллы	$1,1 \pm 0,4$	$0,4 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,5$	$1,0 \pm 0,6$
КИ ₂ , баллы	$5,3 \pm 0,5$	$3,9 \pm 0,4^*$	$5,1 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,4$
КИ ₃ , баллы	$1,3 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2^*$	$1,2 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,3$
P , мин	$54,9 \pm 4,0$	$44,0 \pm 3,6^*$	$52,0 \pm 3,1$	$51,7 \pm 2,9$

Примечание: внутригрупповая значимость различий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,02$; *** — $p < 0,01$; **** — $p < 0,001$.

различался между группами. Проведение компрессионной пробы с восстановлением кровотока на плечевой артерии, приводило к увеличению просвета сосуда в 1 и 2 группах в среднем на $4,2 \pm 0,8\%$ и $5,8 \pm 1,1\%$ соответственно. При этом изменение скорости кровотока в ответ на реактивную гиперемии у больных обеих групп составило $34,9 \pm 6,8\%$ и $28,0 \pm 5,4\%$. Таким образом, при значительном увеличении стимула — скорости кровотока, у больных ГБ не происходило соразмерного возрастания ЭЗВД. Установлено, что нормальная реакция эндотелия (ЭЗВД превышает 10%) при проведении пробы с реактивной гиперемией в обеих группах имела место, соответственно, в 43,3% и 45,0% случаев; у 43,3% и 47,5% обследованных была обнаружен недостаточный дилатационный ответ (прирост диаметра плечевой артерии в диапазоне от 0% до 9,9%), а у 5-ти больных 1 группы (13,4%) наблюдалась парадоксальная реакция эндотелия с вазострикцией (ЭЗВД менее 0%) в ходе проведения окклюзионной пробы с реактивной гиперемией.

параметрами МЦ и АРС. Выявлена прямая зависимость ЭЗВД с $KЧ$ ($r = +0,626$; $p < 0,01$) и обратная — с КИ ($r = -0,559$; $p < 0,02$) и КИ₂ ($r = -0,542$; $p < 0,01$).

Курсовое лечение комплексной магнитотерапией привело к увеличению ЭЗВД с $4,2 \pm 0,8\%$ до $10,4 \pm 2,0\%$ ($p < 0,001$), изменению структуры реакций на окклюзионную пробу с реактивной гиперемией: более чем в 2 раза (с 43,3% до 87,1%) увеличилось число больных с нормальной ответной реакцией, исчез вазоспастический тип реагирования. В группе сравнения аналогичной динамики обнаружено не было. После лечения наблюдались разнонаправленные сдвиги коэффициента чувствительности плечевой артерии к изменению напряжения сдвига на эндотелии у больных сравниваемых групп: $KЧ$ у представителей основной группы значительно увеличился с $0,14 \pm 0,03$ усл. ед. до $0,8 \pm 0,16$ усл. ед. ($p < 0,001$), тогда как в группе сравнения имело место снижение этого показателя с $0,27 \pm 0,05$ усл. ед. до $0,1 \pm 0,02$ усл. ед. ($p < 0,001$).

У больных ГБ пожилого возраста лечение различными физическими факторами существенно изменяло МЦ, о чем свидетельствует динамика конъюнктивных индексов. Если принять величину КИ в группе больных, получающих физиотерапию до лечения за 100,0%, то после его снижение соответствовало 64,9% ($p < 0,02$). Динамика $КИ_1$, соответственно, 100,0% и 36,4% ($p > 0,05$); $КИ_2$ — 100,0% и 73,6% ($p < 0,05$); $КИ_3$ — 100,0% и 53,9% ($p < 0,05$). Улучшение МЦ у пожилых больных ГБ происходило за счет нормализации таких нарушений МЦ, как периваскулярный отек, микрогеморрагии, неравномерность калибра венул, снижение артериоло-венулярных соотношений, обнаружение зон запустевания капилляров. Уменьшились в процессе физиотерапии и внутрисосудистые нарушения МЦ. Анализ изменений продолжительности спастической реакции кожных сосудов на адреналин при лечении физическими факторами показал, что магнитотерапия оказывала положительное влияние на АРС. Случаев

ухудшения АРС в виде нарастания сосудистой гиперреактивности обнаружено не было. Во 2-ой группе изменения показателей конечного кровотока и АРС оказались в ходе лечения статистически незначимы.

У больных ГБ к концу курсового лечения магнитотерапией зафиксирована положительная корреляционная связь между динамикой показателя ЭЗВД и изменениями КЧ ($r = +0,633$; $p < 0,01$), а также обратная зависимость с КИ ($-0,532$; $p < 0,05$) и Р ($-0,478$; $p < 0,05$).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о морфо-функциональной структурной перестройке микрососудов у больных ГБ в пожилом возрасте, сопровождающейся нарушением эндотелий-зависимой вазодилатации. Комплексная магнитотерапия оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию и адренергическую сосудистую реактивность, способствует нормализации чувствительности эндотелиальных клеток артерий к напряжению сдвига, т.е. способности к вазодилатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамович С.Г., Федотченко А.А.* Способ определения адренергической реактивности сосудов // Патент РФ на изобретение № 2164689 от 27.03.2001 г.
2. *Баталова А.А.* Ремоделирование звеньев микроциркуляторного русла у больных гипертонической болезнью в сочетании с атеросклерозом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Пермь, 2007. — 20 с.
3. *Иванова О.В., Балахонова Т.В., Соболева Г.Н. и др.* Состояние эндотелий-зависимой вазодилатации у больных гипертонической болезнью, оцениваемое с помощью ультразвука высокого разрешения у больных гипертонической болезнью // Кардиология. — 1997. — № 7. — С.41-46.
4. *Иванова О.В., Рогоза А.Н., Балахонова Т.В. и др.* Определение чувствительности плечевой артерии к напряжению сдвига на эндотелий, как метод оценки состояния эндотелий-зависимой вазодилатации с помощью ультразвука высокого разрешения у больных с артериальной гипертонией // Кардиология. — 1998. — № 3. — С.37-41.
5. *Маколкин В.И., Подзолков В.И., Павлов В.И. и др.* Состояние микроциркуляции при гипертонической болезни // Кардиология. — 2002. — № 7. — С.36-40.
6. *Маколкин В.И.* Микроциркуляция и поражение органов-мишеней при артериальной гипертонии // Кардиология. — 2006. — № 2. — С.83-85.
7. *Остроумова О.Д., Дубинская Р.Э.* Дисфункция эндотелия при сердечно-сосудистых заболеваниях (по материалам 13 Европейской конференции по артериальной гипертонии) // Кардиология. — 2005. — № 2. — С.59-62.
8. *Протасов К.В.* Клинико-патогенетические взаимосвя-
- зи пульсового давления и прогрессирования артериальной гипертонии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Иркутск, 2008. — 40 с.
9. *Ротарь О.П.* Ремоделирование сердца и функция эндотелия у больных с ожирением, артериальной гипертензией и синдромом обструктивного апноэ/гипопноэ во сне: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 2007. — 19 с.
10. *Соболева Г.Н.* Функциональное состояние эндотелия коронарных и периферических артерий у больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью; медикаментозная коррекция выявленных нарушений: Автореф. дис. д-ра мед. наук. — М., 2008. — 40 с.
11. *Celermajer D.S., Sorensen K.E., Cooh V.M., et al.* Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis // Lancet. — 1992. — Vol. 340. — P.1111-1115.
12. *Erbs S., Gielen S., Linke A., et al.* Improvement of peripheral endothelial function by acute vitamin C application: different effects in patients with coronary artery disease, and dilated cardiomyopathy // Am. Heart J. — 2003. — Vol. 146, № 2. — P.280-285.
13. *Julius S.* Effect of sympathetic over activity on cardiovascular prognosis in hypertension // Eur. Heart J. — 1998. — Vol.19 (Suppl.F). — P.14-18.
14. *Tousoulis D., Antoniadou C., Bosinakou E., et al.* Effects of atorvastatin on reactive hyperemia and inflammatory process in patients with congestive heart failure // Atherosclerosis. — 2005. — Vol. 178, № 2. — P.359-363.
15. *Watts K., Beye P., Sitaricas A., et al.* Exercise training normalizes vascular dysfunction and improves central adiposity in obese adolescents // J. Am. Coll. Cardiol. — 2004. — Vol. 43, № 10. — P.1823-1827.

Адрес для переписки:

Россия, 664005, г. Иркутск, ул. 2-ая Железнодорожная, 4, курорт «Ангара», корпус №1. тел. служ. - (3952) 39-87-92, Абрамович Станислав Григорьевич — зав. кафедрой физиотерапии и курортологии ИГИУВ, доктор медицинских наук, профессор.

© КЛИНОВА С.Н., БОГОРОДСКАЯ С.Л., КУРИЛЬСКАЯ Т.Е., ПИВОВАРОВ Ю.И., БАДУЕВ Б.К., ГУТНИК И.Н., РОХИН А.В., КУШНАРЕВ Д.Ф. — 2009

ДИНАМИКА АДЕНИЛОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА И ПРИ ЕГО КОРРЕКЦИИ КЛЕТОЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ

С.Н. Клинова¹, С.Л. Богородская¹, Т.Е. Курильская¹, Ю.И. Пивоваров¹, Б.К. Бадугев¹, И.Н. Гутник²,
А.В. Рохин², Д.Ф. Кушнарв²

(¹Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии Сибирского отделения РАМН, Иркутск; директор — д.м.н., проф., член-корр. РАМН Е.Г. Григорьев; ²Иркутский государственный университет, ректор — д.х.н., проф. А.И. Смирнов, кафедра аналитической химии, зав. — д.х.н., проф. Д.Ф. Кушнарв)

Резюме. Целью работы являлась оценка воздействия ксеногенного клеточного трансплантата на энергетический метаболизм в поврежденном сердце. Проведенное ЯМР-спектроскопическое исследование сердечной ткани позволило