

ГИПЕРТОНИЧЕСКОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРТЕРИИ СЕТЧАТКИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 1-2 СТЕПЕНИ

Мидленко Т.А.¹, Возженников А.Ю.¹

¹ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия (432000, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42), e-mail: galina_v@inbox.ru

Проведен анализ ультразвукового триплексного сканирования центральной артерии сетчатки у пациентов с повышенным артериальным давлением. Учитывались: линейные скорости кровотока (V_{med} , V_{max} , V_{min}), объемная средняя скорость кровотока ($V_{vol\ med}$), индекс циркуляторного сопротивления Пурсело (IR), пульсаторный индекс Гослинга (IP), отношение максимальной систолической скорости кровотока к максимальной диастолической скорости (S/D). У пациентов с повышенным артериальным давлением выявлено значимое уменьшение V_{med} , V_{max} , V_{min} , $V_{vol\ med}$, а также значимое увеличение IR, IP, S/D. Изменения начинаются с высокого нормального АД и достигают максимума при артериальной гипертензии 2 степени. Статистически значимых отличий по полу и возрасту не выявлено. Следовательно, гипертоническое ремоделирование микроциркуляторного русла сетчатки проявляется повышением плотности, ригидности сосудистых стенок и увеличением периферического сопротивления кровотоку при повышении степени АД.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, доплерография, центральная артерия сетчатки.

HYPERTENSIVE REMODELING OF CENTRAL RETINAL ARTERY IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION OF 1-2 DEGREES

Midlenko T.A.¹, Vozzhennikov A.Y.¹

¹FSBEI of HPE «Ulyanovsk state University, Ulyanovsk, Russia (432000, Ulyanovsk, L. Tolstoy street, 42), e-mail: galina_v@inbox.ru

It was done the analysis of the ultrasonic triplex scanning a central retinal artery in patients with high blood pressure. They were considered: the linear velocities of blood flow (V_{max} , V_{min} , V_{med}), the volume average velocity of the blood flow ($V_{vol\ med}$), the Purselo's index of circulatory resistance (IR), the Gosling's pulsation index (IP), the ratio of maximum systolic velocity of blood flow to the maximum diastolic rate (S/D). In patients with high blood pressure it is revealed a significant reduction of V_{med} , V_{max} , V_{min} , $V_{vol\ med}$ and a significant increase in IR, IP, S/D. The changes begin with high normal blood pressure, and reach their maximum at the arterial hypertension of the 2nd degree. Statistically significant differences depending on age and sex weren't revealed. Consequently, the hypertonic remodeling of microvasculature channel of retina is manifested by an increase in the density, the rigidity of vascular walls and the increase in peripheral resistance to blood flow with the increasing degree of blood pressure.

Keywords: arterial hypertension, dopplerography, a central retinal artery.

В Российской Федерации артериальная гипертензия (АГ) одна из самых актуальных медицинских проблем. Это связано с тем, что АГ, обуславливающая высокую сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность, характеризуется значительной распространенностью среди населения [3]. По данным ВОЗ, Россия занимает одно из лидирующих мест по уровню смертности от сердечно-сосудистых осложнений среди европейских стран. В России 42 млн человек имеют повышенное артериальное давление (АД), что составляет около 40% взрослого населения [3]. Наличие поражения органов-мишеней при АГ увеличивает риск сердечно-сосудистых осложнений при любом уровне АД [1; 6; 7]. АГ способствует изменению единой сосудистой системы головного мозга на всех ее структурно-функциональных уровнях [2]. Для оценки состояния сосудистых структур органов-мишеней АГ наиболее безопасными и доступными являются ультразвуковые

методы [4; 8]. Наиболее эффективно для визуализации сосудов и определения их структурных поражений цветное триплексное сканирование [5; 8]. Гипертоническому ремоделированию центральных и периферических сосудов посвящен ряд исследований [3]. Однако проблема гипертонического ремоделирования сосудов сетчатки глаза при высоком нормальном АД и артериальной гипертензии 1-2 степени в настоящее время не решена.

Цель исследования

Установить ультразвуковые структурно-функциональные аспекты гипертонического ремоделирования центральных артерий сетчатки у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и у больных артериальной гипертензией 1-2 степени.

Материал и методы исследования

Нами у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и АГ 1-2 степени для оценки состояния сосудов, питающих мозг и глаз, на основе концепции их построения на пяти функционально-морфологических уровнях [5], выделен 3-й функционально-морфологический уровень сосудов (микроциркуляторное русло). В алгоритме комплексного ультразвукового исследования сосудистой системы головного мозга он представлен центральной артерией сетчатки (ЦАС). Для выявления и оценки гипертонического структурно-функционального ремоделирования артерий у пациентов проведено ультразвуковое триплексное сканирование ЦАС на аппарате Siemens G60 S с использованием датчика 5–12 МГц. Исследование пациентов проводили в положении лежа на спине после 10 минут отдыха.

С 2008 по 2013 г. на базе Центра артериальной гипертонии Ульяновского государственного университета было обследовано 267 работающих пациентов в возрасте от 18 до 60 лет. Средний возраст $45,0 \pm 12,2$ года. Клиническая характеристика пациентов групп наблюдения представлена в таблице 1.

Таблица 1

Клиническая характеристика групп наблюдения

Показатель, единицы	Нормальное артериальное давление	Высокое нормальное артериальное давление	АГ 1 степени	АГ 2 степени
Количество пациентов	50	50	86	81
Средний возраст, лет	$43,6 \pm 8,2$	$44,5 \pm 11,5$	$44,8 \pm 11,2$	$45,2 \pm 11,4$
Систолическое артериальное давление (САД), мм рт. ст.	$118,7 \pm 4,4$	$132,4 \pm 4,8$	$144,8 \pm 5,7$	$166,3 \pm 4,5$
Диастолическое артериальное давление (ДАД), мм рт. ст.	$78,2 \pm 2,8$	$83,9 \pm 3,9$	$85,4 \pm 4,6$	$96,7 \pm 4,5$

С информированного согласия больных АГ исследование состояния ЦАС проводилось в условиях двухнедельного добровольного отказа от приема антигипертензивных препаратов.

Поражение органов-мишеней выявлялось в соответствии с рекомендациями ВНОК (2008 - 2010 гг.). У всех пациентов до периода проведения данного исследования стаж АГ не превышал 3 года и отсутствовала регулярная антигипертензивная терапия.

Критерии исключения из исследования - наличие в анамнезе: инсульта; инфаркта миокарда; ишемической болезни сердца; хронической сердечной недостаточности; фибрилляции предсердий и блокады ножек пучка Гиса; наличие стенозов и атеросклеротических изменений общих и внутренних сонных артерий; симптоматических (вторичных) артериальных гипертензий; диастолической, изолированной систолической форм артериальных гипертензий; печеночной недостаточности; сахарного диабета; злокачественных заболеваний; аутоиммунных заболеваний; ожирения; исключены пациентки, использующие пероральные противозачаточные средства, а также с проявлениями климактерического синдрома.

В качестве контроля представлены данные ультразвукового триплексного сканирования состояния ЦАС у 50 пациентов такого же возраста и пола с нормальным артериальным давлением и такими же критериями исключения из исследования.

Статистическую обработку материала проводили с помощью русифицированного лицензионного пакета Statistic 6,0.

При анализе соответствия вида распределения признаков в исследуемых группах по критерию нормальности Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро-Уилка распределение признака определено как нормальное. В этом случае мы использовали для расчетов параметрические методы (t-критерий Стьюдента для связанных и несвязанных выборок). Данные представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение. Различие считали значимым при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Центральная артерия сетчатки обеспечивает около 10% кровоснабжения глазного яблока [9; 10], осуществляя питание всей сетчатки, кроме ее пигментного эпителия и зрительных дисков. Так как изменение условий питания сетчатки при АГ приводит к снижению или даже исчезновению ее функций, то знание факторов гипертонического ремоделирования центральной артерии сетчатки имеет существенное значение.

Сравнительные данные показателей центральной артерии сетчатки у пациентов с повышенным и нормальным артериальным давлением представлены в таблице 2.

Сравнительные данные состояния центральной артерии сетчатки у пациентов с повышенным и нормальным артериальным давлением

Показатель, единицы	Повышенное АД (n=434)		Нормальное АД (n=100)	
	М	± SD	М	± SD
Средняя скорость (Vmed), см/с	6,32*	3,43	7,74	1,14
Максимальная скорость (Vmax), см/с	12,56*	3,78	15,32	1,32
Минимальная скорость (Vmin), см/с	3,50*	2,19	4,92	1,56
Индекс циркуляторного сопротивления Пурсело (IR)	0,78*	0,08	0,72	0,05
Пульсаторный индекс Гослинга (IP)	1,43*	0,12	1,34	0,13
Объемная средняя скорость (Vvol med), мл/мин	50,3*	3,36	56,1	1,29
Отношение максимальной систолической скорости к максимальной диастолической (S/D)	3,58*	0,26	2,91	0,21

Примечание: значимость различий * p< 0,05.

Как видно из таблицы 2, у пациентов с повышенным АД средняя, максимальная, минимальная и объемная средняя скорости кровотока по ЦАС статистически значимо снижаются. Индекс резистентности (IR), отражающий тонус, плотность сосудов, а также пульсационный индекс Гослинга (IP) статистически значимо увеличиваются, свидетельствуя об увеличении плотности и уменьшении эластичности ЦАС. Отношение максимальной систолической скорости к максимальной диастолической (S/D) статистически значимо возрастает за счет большего снижения диастолической скорости кровотока, что свидетельствует об уменьшении эластичности и замедлении скорости кровотока при стабильно повышенном АД или наличии артериальной гипертензии.

Изменения состояния ЦАС в зависимости от степени повышения АД представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели цветового триплексного сканирования центральных артерий сетчатки у пациентов с различной степенью повышения артериального давления

Показатель, единицы	Нормальное АД (n=100)		Высокое нормальное АД (n=100)		АГ 1 стадии 1 степени (n=172)		АГ 1 стадии 2 степени (n=162)	
	М	±SD	М	±SD	М	±SD	М	±SD
Vmed, см/с	7,74	1,14	7,15	1,32	6,32*	1,22	5,70*#	1,27
Vmax, см/с	15,32	1,32	13,45	1,35	12,42*	1,38	12,00*#	1,32
Vmin, см/с	4,92	1,56	4,11	1,36	3,51*	1,27	3,05*#	1,31
IR	0,72	0,05	0,74	0,04	0,78*	0,05	0,79*	0,05
IP	1,34	0,13	1,31	0,12	1,41*	0,13	1,57*	0,14
Vvol med, мл/мин	56,1	1,29	52,3	1,55	50,4*	2,27	49,4*	2,31
S/D	2,91	0,21	3,27	0,25	3,53	0,26	3,93*	0,25

Примечание: значимость различий - * < 0,05 с нормальным АД; # < 0,05 с высоким нормальным АД.

Как видно из таблицы 3, средняя, максимальная и минимальная скорости кровотока по ЦАС статистически значимо снижаются при увеличении степени повышения АД. В то же время IR, IP и S/D, отражающие изменение эластичности сосудистых стенок, значимо увеличиваются, что свидетельствует об ухудшении эластичности стенок сосудов микроциркуляторного русла и увеличении периферического сопротивления кровотоку при увеличении степени повышения АД.

Состояние кровотока по ЦАС у пациентов с повышенным АД в зависимости от возраста представлено в таблице 4.

Таблица 4

Показатели центральных артерий сетчатки у пациентов с повышенным АД разного возраста

Показатель, единицы	от 18 до 40 лет (n =238)		от 41 до 60 лет (n =196)	
	М	± SD	М	± SD
Vmed, см/с	6,42	1,28	6,27	1,23
Vmax, см/с	12,81	1,27	12,19	1,26
Vmin, см/с	3,73	1,23	3,21	1,28
IR	0,77	0,04	0,79	0,04
IP	1,41	0,12	1,43	0,13
Vvol med, мл/мин	51,19	2,76	49,12	2,81
S/D	3,43	0,26	3,68	0,27

Как видно из таблицы 4, статистически значимых различий в состоянии ЦАС у пациентов в зависимости от возраста не выявлено. Обращает на себя внимание несколько худшие по значению показатели скорости кровотока, эластичности артерий и периферического сопротивления кровотоку у пациентов старшей возрастной группы.

Данные ультразвукового исследования центральных артерий сетчатки у мужчин и женщин с повышенным АД представлены в таблице 5.

Таблица 5

Показатели центральных артерий сетчатки у мужчин и женщин с повышенным АД

Показатель, единицы	Мужчины (n =186)		Женщины (n =248)	
	М	± SD	М	± SD
Vmed, см/с	6,40	1,28	6,45	1,23
Vmax, см/с	12,39	1,27	12,48	1,26
Vmin, см/с	3,26	1,23	3,31	1,28
IR	0,79	0,04	0,77	0,04
IP	1,43	0,12	1,42	0,13
Vvol med, мл/мин	51,23	2,76	52,35	2,81
S/D	3,80	0,26	3,77	0,27

Как видно из таблицы 5, статистически значимых отличий не выявлено, однако скорость кровотока по ЦАС у женщин несколько больше, чем у мужчин, при одинаковом состоянии стенок сосудов и периферическом сопротивлении кровотоку.

Данные о состоянии кровотока по ЦАС у мужчин и женщин в возрасте от 18 до 40 лет представлены в таблице 6.

Таблица 6

Показатели центральных артерий сетчатки у мужчин и женщин в возрасте от 18 до 40 лет

Показатель, единицы	Мужчины (n =104)		Женщины (n =134)	
	М	± SD	М	± SD
Vmed, см/с	6,47	1,37	6,51	1,32
Vmax, см/с	12,72	1,29	12,98	1,28
Vmin, см/с	3,63	1,27	3,81	1,25
IR	0,77	0,06	0,77	0,05
IP	1,40	0,17	1,40	0,15
Vvol med, мл/мин	52,69	2,82	53,75	2,76
S/D	3,50	0,27	3,41	0,28

Как видно из таблицы 6, отличий в состоянии ЦАС у мужчин и женщин молодого возраста с повышенным АД не выявлено.

Состояние кровотока по ЦАС у мужчин и женщин с повышенным АД в возрасте от 41 до 60 лет представлено в таблице 7.

Таблица 7

Показатели центральных артерий сетчатки у мужчин и женщин в возрасте от 41 до 60 лет

Показатель, единицы	Мужчины (n =82)		Женщины (n =114)	
	М	± SD	М	± SD
Vmed, см/с	6,15	1,37	6,08	1,23
Vmax, см/с	12,09	1,29	12,20	1,35
Vmin, см/с	3,37	1,24	3,31	1,26
IR	0,78	0,03	0,79	0,04
IP	1,42	0,12	1,46	0,14
Vvol med, мл/мин	50,52	2,14	47,32	2,36
S/D	3,58	0,25	3,68	0,26

Как видно из таблицы 7, несмотря на отсутствие статистически значимых отличий в показателях ЦАС у мужчин и женщин в возрасте от 41 до 60 лет, обращает на себя внимание несколько большее снижение средней, минимальной и объемной скорости кровотока и увеличение S/D у женщин.

Заклучение

Таким образом, у пациентов с повышенным АД средняя, максимальная, минимальная и объемная средняя скорости кровотока по ЦАС статистически значимо снижаются в

сравнении с группой контроля. Индекс резистентности (IR), а также пульсационный индекс Гослинга (IP) статистически значимо увеличиваются, отражая увеличение плотности и уменьшение эластичности ЦАС. Отношение максимальной систолической скорости к максимальной диастолической (S/D) статистически значимо возрастает, что свидетельствует об увеличении периферического сопротивления кровотоку при стабильно повышенном АД или наличии артериальной гипертензии.

Средняя, максимальная и минимальная скорости кровотока по ЦАС статистически значимо снижаются при увеличении степени повышения АД. В то же время индексы IR, IP и S/D значимо увеличиваются, что свидетельствует об ухудшении эластичности стенок сосудов микроциркуляторного русла и увеличении периферического сопротивления кровотоку при увеличении степени повышения АД. Статистически значимых отличий в состоянии ЦАС в зависимости от пола и возраста не выявлено. Обращает на себя внимание несколько большее снижение средней, минимальной и объемной скорости кровотока и увеличение S/D у женщин в возрасте от 41 до 60 лет.

Список литературы

1. Белоусов Ю.Б. Поражение органов-мишеней при артериальной гипертонии // Тер. архив. - 1997. - Т. 69. - С. 12-15.
2. Гулевская Т.С., Моргунов В.А. Патологическая анатомия нарушений мозгового кровообращения при атеросклерозе и артериальной гипертонии. – М. : Медицина, 2009. – 296 с.
3. Мамедов М.Н., Оганов Р.Г. Артериальная гипертония в клинической практике врача: современная стратегия диагностики и лечения. Качество жизни // Медиц. – 2005. - 3 (10). – С. 10-17.
4. Нанчикеева М.Л. Значение ультразвуковой диагностики для оценки поражения органов-мишеней и определения тактики ведения пациентов с эссенциальной артериальной гипертензией // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2008. - № 3. – С. 74-83.
5. Никитин Ю.М. Алгоритм ультразвуковой диагностики поражений функционально-морфологических уровней кровоснабжения головного мозга в неврологической практике // Журн. неврол. и псих. им. С.С. Корсакова. Инсульт (прил.). – 2007. – Вып. 20. – С. 46-49.
6. Ольбинская Л.И. Артериальные гипертензии. – М. : Медицина, 1998. – 305 с.
7. Шляхто Е.В., Конради А.О. Классификация артериальной гипертензии: от болезни Брайта до сердечно-сосудистого континуума // Артериальная гипертензия. – 2004. – Т. 10. – С. 2.

8. Шумилина М.В. Комплексная ультразвуковая диагностика патологии периферических сосудов : учебно-методическое руководство. – Изд. 2-е, дополненное. – М. : НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2012. – 384 с., цв. илл.
9. Alm A. ocular circulation // Adler's physiology of the eye. – Baltimore : Mosby, 1992. – P. 198-227.
10. Hayreh S.S. Arterial hypertension and its ophthalmic complications // Ophthalmol. An. - 1989. - 38 p.

Рецензенты:

Чарышкин А.Л., д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской хирургии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;

Разин В.А., д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.