

## **УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ АСПЕКТЫ ГИПЕРТЕНИЧЕСКОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЩИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 1 СТАДИИ, 1–2 СТЕПЕНИ, БЕЗ СУБКЛИНИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ОРГАНОВ-МИШЕНЕЙ**

**Возженников А. Ю., Мидленко Т. А.**

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия (432000, Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42), ulsu.ru*

Проведен анализ доплерографических аспектов гипертонического ремоделирования общих сонных артерий у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и при эссенциальной артериальной гипертензии 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска, без субклинического поражения органов-мишеней. Учитывались: диаметр общих сонных артерий, толщина комплекса интима-медиа, максимальная, минимальная, средняя, объемная средняя скорость кровотока, индекс Пурсело (IR), индекс Гослинга (IP), отношение максимальной систолической скорости кровотока к максимальной диастолической скорости (S/D). В результате исследования у пациентов с повышенным артериальным давлением выявлено увеличение диаметра общей сонной артерии, значимое увеличение толщины комплекса интима-медиа, IR, IP, S/D и значимое уменьшение максимальной, минимальной и средней объемной скоростей кровотока. С повышением степени артериальной гипертензии нарастали выявленные изменения, наиболее значимо у пациентов с артериальной гипертензией 2 степени. В результате нарушаются условия питания мозговых структур. Уже при высоком нормальном артериальном давлении начинается увеличение диаметра общей сонной артерии, увеличение толщины и уменьшение эластичности ее стенок, повышение тонуса мышц сосудистой стенки на фоне уменьшения объемной скорости кровотока за счет увеличения периферического сопротивления току крови. Следовательно, для предупреждения гипертонического ремоделирования общих сонных артерий и профилактики нарушения мозгового кровообращения необходимо проведение регулярной антигипертензивной терапии уже при высоком нормальном артериальном давлении.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, доплерография, общие сонные артерии.

## **ULTRASONIC ASPECTS OF HYPERTENSIVE REMODELING OF COMMON CAROTID ARTERIES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION OF THE 1ST STAGE, OF 1–2 DEGREES, WITHOUT SUBCLINICAL LESIONS OF TARGET ORGANS**

**Vozzhennikov A. Y., Midlenko T. A.**

*Ulyanovsk state University, Ulyanovsk, Russia (432000, Ulyanovsk, street L. Tolstoy, 42), ulsu.ru*

It was done the analysis of Doppler aspects of hypertensive remodeling of common carotid arteries in patients with high-normal blood pressure and with essential arterial hypertension of the 1-st stage, 1–2 degree, low-risk, without subclinical lesion of target organs. The diameter of common carotid arteries, the intima – media complex thickness, the maximum, minimum, average, volume average blood flow velocity, the Purselo's index (IR), the Gosling's index (IP), the ratio of maximum systolic blood flow velocity to the maximum diastolic rate (S/D) were considered. A study in patients with high blood pressure showed an increase in diameter of the common carotid artery, a significant increase in the intima – media complex thickness, IR, IP, S/D and a significant reduction of the maximum, minimum and average volume blood flow velocity. With the increasing degree of arterial hypertension grew revealed changes, the most significantly in patients with arterial hypertension of the 2nd degree. As a result the conditions of supply of brain structures are violated. Even at the high-normal blood pressure starts increasing the diameter of the common carotid artery, increasing the thickness and decreasing the elasticity of its walls, increasing muscle tone of the vascular wall in the background of the volume blood flow velocity reduction due to the increase in peripheral resistance to blood flow. Consequently, to prevent hypertensive remodeling of the common carotid arteries and prevention of violations of cerebral circulation it is necessary to conduct regular antihypertensive therapy even at high normal blood pressure.

Key words: arterial hypertension, dopplerography, common carotid arteries.

**Введение**

В Российской Федерации артериальная гипертензия (АГ) остается одной из самых актуальных медицинских проблем. Это связано с тем, что АГ, во многом обуславливающая высокую сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность, характеризуется значительной распространенностью среди населения [4]. По данным ВОЗ, Россия занимает лидирующее положение по уровню смертности от сердечно-сосудистых осложнений среди всех европейских стран. В России 42 млн человек имеют повышенное артериальное давление (АД), что составляет около 40 % взрослого населения [4]. Известно, что наличие поражения органов-мишеней при АГ увеличивает риск сердечно-сосудистых осложнений при любом уровне АД [1,3,7,8]. Артериальная гипертензия 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 [5,9]. Наиболее эффективно для визуализации сосудов и определения их структурных поражений цветное доплеровское сканирование [6,9]. Гипертоническому ремоделированию центральных и периферических сосудов посвящено ряд исследований [4]. Однако проблема аспектов гипертонического ремоделирования периферических сосудов при высоком нормальном АД и артериальной гипертензии 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска, без субклинического поражения органов-мишеней в настоящее время не решена.

### **Цель исследования**

Установить ультразвуковые структурно-функциональные аспекты гипертонического ремоделирования общих сонных артерий у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и у больных артериальной гипертензией 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска, без субклинического поражения органов-мишеней.

### **Материал и методы исследования**

Нами, у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и АГ 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска и отсутствием субклинического поражения органов-мишеней, для оценки состояния сосудов, питающих головной мозг и глаз, на основе концепции их построения на 5 функционально-морфологических уровнях [6], выделен первый функционально-морфологический уровень сосудов (крупные магистральные сосуды) в алгоритме комплексного ультразвукового исследования сосудистой системы головного мозга он представлен общей сонной артерией (ОСА). Для выявления и оценки гипертонического структурно-функционального ремоделирования общих сонных артерий у пациентов проведено ультразвуковое триплексное сканирование общих сонных артерий 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 2012 г. на базе Центра артериальной гипертонии Ульяновского государственного университета было обследовано 267 работающих пациентов в возрасте от 20 до 60 лет. Средний возраст  $45,0 \pm 12,2$  лет. 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 стадии 1 степени	АГ 1 стадии 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 общих сонных артерий проводилось в условиях двухнедельного добровольного отказа от приема антигипертензивных препаратов.

Поражение органов-мишеней выявлялось в соответствии с рекомендациями ВНОК (2008 – 2010 года). У всех пациентов до периода проведения данного исследования стаж АГ не превышал 1,5 лет, 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; 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; отсутствие стенозов и атеросклеротических изменений общих сонных артерий.

В качестве контроля представлены данные состояния общей сонной артерии 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 “Statistica 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). Проводился непараметрический корреляционный анализ (Spearman). Данные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $SD$  – стандартное отклонение. Различие считали значимым при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные сравнения ультразвукового цветного триплексного сканирования состояния общих сонных артерий у пациентов основной группы с различной степенью повышения АД и у лиц с нормальным артериальным давлением (группа контроля) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительные данные триплексного сканирования общих сонных артерий у пациентов с различным артериальным давлением

Показатель, единицы	ОСА у пациентов с повышенным АД (n=434)		ОСА у лиц с нормальным АД (n=100)	
	M	± SD	M	± SD
Диаметр общей сонной артерии (ОСА), мм	6,12	0,41	5,98	0,21
Толщина комплекса интима-медиа (КИМ), мм	0,92*	0,14	0,73	0,16
Средняя скорость кровотока (Vmed), см/с	41,6*	9,47	46,5	8,9
Максимальная скорость кровотока (Vmax), см/с	84,5*	8,9	89,3	7,9
Минимальная скорость кровотока (Vmin), см/с	21,8*	4,75	30,4	4,8
Индекс циркуляторного сопротивления Пурсело (IR)	0,74*	0,09	0,65	0,05
Пульсаторный индекс Гослинга (IP)	1,51*	0,24	1,27	0,22
Объемная средняя скорость (Vvol med), мл/мин	263,4*	59,7	294,4	51,3
Отношение максимальной систолической скорости кровотока к максимальной диастолической скорости (S/D)	3,87	0,23	2,94	0,22

Примечание: \* статистически значимые различия между группами ( $p < 0,05$ ).

Как видно из таблицы, у пациентов с повышенным АД выявлено статистически значимое увеличение толщины комплекса интима-медиа (КИМ), индекса циркуляторного сопротивления (IR), пульсаторного индекса (PI) и отношения максимальной систолической скорости кровотока к максимальной диастолической скорости (S/D), преимущественно за счет падения диастолической скорости, на фоне статистически не значимого увеличения

диаметра общей сонной артерии. В то же время при повышенном АД отмечено статистически значимое снижение средней, максимальной, минимальной и объемной линейной скорости кровотока. Полученные данные свидетельствуют об увеличении тонуса мышц сосудистой стенки и периферического сопротивления кровотоку, а также уменьшении эластичности ОСА у пациентов с повышенным АД.

Сравнительные данные состояния правых и левых общих сонных артерий у пациентов с повышенным АД представлены в таблице 3.

Таблица 3

Соотношение показателей ультразвукового триплексного сканирования правой и левой общих сонных артерий у пациентов с повышенным артериальным давлением

Показатель, единицы измерения	Правая ОСА (n = 217)		Левая ОСА (n = 217)		Значимость различий	
	M	±SD	M	±SD	t	p=
Диаметр ОСА, мм	6,13	0,54	6,11	0,29	0,47	0,640881
Толщина КИМ, мм	0,93	0,13	0,92	0,15	0,99	0,330206
Vmed, см/с	40,88	9,21	42,26	9,94	1,22	0,237681
Vmax, см/с	81,51	8,66	83,19	8,95	0,62	0,538300
Vmin, см/с	19,79	4,64	20,89	4,98	0,29	0,928322
IR	0,76	0,11	0,75	0,09	1,82	0,072197
IP	1,51	0,23	1,47	0,22	1,76	0,089272
Vvol med, мл/мин	262,4	55,37	265,6	52,60	0,76	0,495863
S/D	4,11	0,22	3,98	0,22	0,94	0,322406

Так как статистически значимых различий в состоянии правой и левой общих сонных артерий не выявлено, то для последующих исследований особенностей кровоснабжения мозга у пациентов при высоком нормальном АД и АГ 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска, без субклинического поражения органов-мишеней, можно ограничиться выяснением состояния ветвей только одной из них, например, левой. Сравнительные данные состояния левых общих сонных артерий у пациентов с различной степенью повышения артериального давления представлены в таблице 4.

Таблица 4

Сравнение состояния ультразвукового триплексного сканирования левой общей сонной артерии при различной степени повышения артериального давления

Показатель, единицы измерения	Нормальное АД (n=50)		Высокое нормальное АД (n=50)		АГ 1 стадии, 1 степени (n=86)		АГ 1 стадии, 2 степени (n=81)	
	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD
Диаметр ОСА, мм	5,98	0,21	6,05	0,18	6,12	0,19	6,18*	0,22
Толщина КИМ, мм	0,73	0,16	0,85	0,14	0,92*	0,15	0,95*#	0,17
Vmed, см/с	46,5	8,9	42,4	10,7	41,5	13,4	40,3*	15,2

Vmax, см/с	89,3	13,9	86,5	15,3	83,2	11,8	80,9*	15,6
Vmin, см/с	30,4	4,8	26,3	5,7	21,4*	8,3	19,1*	9,2
IR	0,65	0,05	0,70	0,05	0,74*#	0,06	0,76*#	0,05
IP	1,27	0,32	1,42	0,33	1,49*	0,31	1,53*#	0,32
Vvol med, мл/мин	294,4	51,3	287,5	49,7	275,3	50,4	255,3*	49,5
S/D	2,94	0,22	3,29	0,23	3,88	0,24	4,23*	0,23

Примечание: \* – статистически значимые различия с нормальным АД ( $p < 0,05$ );

# – статистически значимые различия с высоким нормальным АД ( $p < 0,05$ ).

Как видно из таблицы, у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением, в сравнении с группой контроля, статистически значимых отличий не выявлено. Однако наметилась тенденция к уменьшению линейной скорости кровотока и увеличению диаметра и толщины комплекса интима-медиа, на фоне повышения тонуса сосудов (IR) и периферического сопротивления (IP), что стало значимым у пациентов с АГ 1 стадии 1–2 степени в сравнении с нормальным и высоким нормальным АД. Соотношение S/D увеличивается у пациентов с повышением АД за счет большего уменьшения максимальной диастолической скорости кровотока, что свидетельствует о начинающейся диастолической дисфункции уже при 1 стадии, 1–2 степени АГ.

### **Заключение**

Таким образом, при высоком нормальном АД, АГ 1 стадии 1–2 степени с минимальным риском, гипертоническое структурно-функциональное ремоделирование общей сонной артерии, представляющей 1 уровень кровоснабжения мозга и глаза, заключается в увеличении диаметра, толщины комплекса интима-медиа, линейной скорости кровотока и уменьшении объемной средней скорости кровотока, при увеличении IR и IP на фоне развивающейся диастолической дисфункции, за счет увеличения тонуса и ригидности сосудов. Однако уже при высоком нормальном артериальном давлении происходит структурно-функциональное ремоделирование общих сонных артерий в виде увеличения диаметра общей сонной артерии, увеличения толщины и уменьшения эластичности ее стенок, повышения тонуса мышц сосудистой стенки, на фоне статистически незначимого уменьшения объемной скорости кровотока, за счет увеличения периферического сопротивления току крови. В результате выявленных изменений общих сонных артерий у пациентов с артериальной гипертензией 1 стадии 1–2 степени появляются условия для нарушения питания мозговых структур. Следовательно, для предупреждения развития гипертонического ремоделирования сонных артерий и профилактики нарушения мозгового кровообращения необходимо проведение регулярной антигипертензивной терапии уже при высоком нормальном артериальном давлении.

## 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.: ОАО Изд-во «Медицина», 2009. – 296 с.
3. Маколкин В. И., Подзолков В. И. Гипертоническая болезнь. – М.: Русск. врач, 2000. – 96 с.
4. Мамедов М. Н., Оганов Р. Г. Артериальная гипертония в клинической практике врача: современная стратегия диагностики и лечения. Качество жизни. – Медиц., 2005; 3 (10): 10-17.
5. 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.
6. 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.
7. Ольбинская Л. И. Артериальные гипертензии. – М.: Медицина, 1998. – 305 с.
8. Шляхто Е. В., Конради А. О. Классификация артериальной гипертензии: от болезни Брайта до сердечно-сосудистого континуума. Артериальная гипертензия. – 2004. – Т. 10; 2.
9. Шумилина М. В. Комплексная ультразвуковая диагностика патологии периферических сосудов. Учебно-методическое руководство. – Изд. 2-е, доп. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. – 384 с., цв. ил.

### Рецензенты:

Арямкина Ольга Леонидовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры факультетской терапии Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск.

Чарышкин Алексей Леонидович, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой факультетской хирургии Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск.