

УДК 616.12-008.331.1:616.133

## ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ГИПЕРТОНИЧЕСКОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЩИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 1 СТАДИИ, 1-2 СТЕПЕНИ, БЕЗ СУБКЛИНИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ОРГАНОВ-МИШЕНЕЙ

А.Ю. Возженников, Т.А. Мидленко

*Ульяновский государственный университет*

Проведен анализ возрастных доплерографических аспектов гипертонического ремоделирования общих сонных артерий. В результате проведенного исследования у пациентов с повышенным артериальным давлением выявлено увеличение диаметра общей сонной артерии, значимое увеличение толщины комплекса интима-медиа, уменьшение максимальной, минимальной и средней объемной скорости кровотока и значимое увеличение IR, IP, S/D, указывающее на увеличение плотности сосудистых стенок и периферического сопротивления кровотоку. Значимого различия между состоянием общей сонной артерии в зависимости от возраста, а также у мужчин и женщин не выявлено. С повышением степени артериальной гипертензии нарастали выявленные изменения, которые имели большую значимость у пациентов с артериальной гипертензией 2 степени. В результате появляются условия для нарушения питания мозговых структур.

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

**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 [1]. По данным ВОЗ, Россия занимает лидирующее положение по уровню смертности от сердечно-сосудистых осложнений среди всех европейских стран. В России 42 млн чел. имеют повышенное артериальное давление (АД), что составляет около 40 % взрослого населения [1]. Известно, что наличие поражения органов-мишеней при АГ увеличивает риск сердечно-сосудистых осложнений при любом уровне АД [2–5]. Артериальная гипертензия способствует изменению единой сосудистой системы головного мозга на всех ее структурно-функциональных уровнях [6]. Для оценки состояния сосудистых структур органов-мишеней АГ наиболее безопасными и доступными являются ультразвуковые методы [7, 8]. Наиболее эффективно для визуализации сосудов и оп-

ределения их структурных поражений цветное доплеровское сканирование [7, 9]. Гипертоническому ремоделированию центральных и периферических сосудов посвящен ряд исследований. Однако проблема возрастных 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 возрастные 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.

**Материалы и методы.** У пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и АГ 1 стадии, 1–2 степени, низкого риска и отсутствием субклинического поражения органов-мишеней для оценки состоя-

ния сосудов, питающих головной мозг и глаз, на основе концепции их построения на 5 функционально-морфологических уровнях [9] нами 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 оценки гипертонического структурно-функционального ремоделирования общих сонных артерий у пациентов проведено ультра-

звуковое 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 мин отдыха.

С 2004 по 2013 г. на базе Центра артериальной гипертонии Ульяновского государственного университета было обследовано 267 работающих пациентов в возрасте от 20 до 60 лет. Средний возраст  $45,0 \pm 12,2$  года. Клиническая характеристика пациентов групп наблюдения представлена в табл. 1.

Таблица 1

## Клиническая характеристика групп наблюдения

Показатель	Нормальное артериальное давление	Высокое нормальное артериальное давление	АГ 1 стадии 1 степени	АГ 1 стадии 2 степени
Количество пациентов, чел.	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 (2004–2010 гг.). 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 заболе-

ваний; аутоиммунных заболеваний; ожирения; стенозов и атеросклеротических изменений общих сонных артерий; кроме того, исключены женщины, использующие пероральные противозачаточные средства, а также имеющие проявления климактерического синдрома.

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 распределения признаков в исследуемых группах критериям нормальности Колмогорова–Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро–Уилка оно оценено 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 и обсуждение.** Для выяснения особенностей состояния общих сонных артерий и кровотока по ним проведено сравнение данных в зависимости от степени повышения АД (табл. 2)

Таблица 2

**Сравнительные данные состояния общей сонной артерии при различной степени повышения артериального давления**

Показатель	Нормальное АД		Высокое нормальное АД		АГ 1 стадии 1 степени		АГ 1 стадии 2 степени	
	M	$\pm SD$	M	$\pm SD$	M	$\pm SD$	M	$\pm SD$
Диаметр ОСА, мм	5,98	0,21	6,05	0,18	6,12	0,19	6,18*	0,22
Толщина комплекса интима-медиа (ТКИМ), мм	0,73	0,16	0,85	0,14	0,92*	0,15	0,95*#	0,17
Средняя скорость кровотока ( $V_{med}$ ), см/с	46,5	8,9	42,4	10,7	41,5	13,4	40,3*	15,2
Максимальная скорость ( $V_{max}$ ), см/с	89,3	13,9	86,5	15,3	83,2	11,8	80,9*	15,6
Минимальная скорость ( $V_{min}$ ), см/с	30,4	4,8	26,3	5,7	21,4	8,3	19,1*	9,2
IR	0,70	0,05	0,70	0,05	0,75*#	0,06	0,78*#	0,05
IP	1,27	0,32	1,42	0,33	1,49*	0,31	1,53*#	0,32
Объемная средняя скорость ( $V_{vol med}$ ), мл/мин	294,4	51,3	287,5	49,7	275,3	50,4	255,3*	49,5
Отношение максимальной систолической скорости к максимальной диастолической (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 ясно 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 ОСА и толщины комплекса интима-медиа на фоне повышения тонуса сосудов (IR) и периферического сопротивления (IP), что стало значимым для пациентов с АГ 1 стадии 1–2 степени в сравнении с нормальным и высоким нормальным АД. Значения S/D у пациентов увеличивается с повышением АД за счет большего уменьшения макси-

мальной диастолической скорости кровотока, что свидетельствует об увеличении периферического сопротивления кровотоку уже при 1 стадии, 1–2 степени АГ.

Для оценки влияния возраста пациентов на состояние общих сонных артерий нами из общего числа пациентов трудоспособного возраста с повышенным АД (217 чел.) выделено 2 возрастные группы. Одна группа – пациенты в возрасте 20–40 лет (119 чел., 238 ОСА), так как считается, что до сорока лет не имеется заметных возрастных влияний на сосудистые структуры. Вторая группа – пациенты 41–60 лет (98 чел., 196 ОСА) (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительные данные показателей общих сонных артерий  
у пациентов разного возраста**

Показатель	20–40 лет		41–60 лет	
	М	± SD	М	± SD
Диаметр, мм	6,14	0,19	6,10	0,17
ТКИМ, мм	0,88	0,15	0,92	0,14
Vmed, см/с	43,56	6,37	41,60	8,73
Vmax, см/с	84,02	7,69	80,79	9,35
Vmin, см/с	21,25	5,37	19,55	7,95
IR	0,72	0,09	0,79	0,04
IP	1,44	0,37	1,47	0,40
Vvol med, мл/мин	277,8	51,2	262,5	32,43
S/D	3,95	0,21	4,13	0,23

В результате сравнения данных исследований в разных возрастных группах статистически значимых различий не выявлено. С увеличением возраста имеется тенденция к уменьшению диаметра артерии и скорости кровотока, утолщению КИМ и увеличению S/D, что может быть результатом возрастных особенностей ОСА.

Для выяснения возможного гендерного влияния на состояние общих сонных артерий мы сравнили данные мужчин (93 чел., 186 ОСА) и женщин (124 чел., 248 ОСА) с высоким нормальным АД и артериальной гипертензией 1 стадии, 1–2 степени, минимального риска, без поражения органов мишеней. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Показатели общих сонных артерий у мужчин и женщин  
с повышенным артериальным давлением**

Показатель	Мужчины		Женщины	
	М	±SD	М	±SD
Диаметр, мм	6,13*	0,18	6,09	0,19
ТКИМ, мм	0,94	0,08	0,84	0,08
Vmed, см/с	41,86	5,39	41,64	7,87
Vmax, см/с	85,13	6,27	83,26	7,34
Vmin, см/с	20,25	6,39	23,75	6,95
IR	0,78	0,05	0,76	0,04
IP	1,54	0,16	1,42	0,20
Vvol med, мл/мин	268,7	21,2	276,3	22,29
S/D	4,20	0,63	3,50	0,59

**Примечание:** \* – различия достоверны,  $p < 0,05$ .

Из таблицы видно, что статистически значимые отличия у мужчин и женщин выявлены в большем внешнем диаметре сосуда и толщине КИМ у мужчин при меньшем внут-

реннем диаметре сосуда (5,19 мм у мужчин и 5,25 мм у женщин). У мужчин немного увеличивается ЛСК, а также индексы IR, PI и S/D, отражающие несколько большее, чем

у женщин, периферическое сопротивление сосудов. Данный факт свидетельствует о том, что механизмы развития раннего гипертонического ремоделирования общих сонных артерий при повышенном АД не отличаются у мужчин и женщин. Однако у мужчин преобладают увеличение тонуса, утолще-

ние сосудистой стенки и увеличение ТКИМ.

Для выяснения возможного влияния возраста на гипертоническое ремоделирование сосудов у мужчин и женщин мы изучили состояние общих сонных артерий в возрастной группе 20–40 лет (табл. 5).

Таблица 5

**Показатели общих сонных артерий у мужчин и женщин в возрасте от 20 до 40 лет с повышенным артериальным давлением**

Показатель	Исследуемые		Женщины	
	М	±SD	М	±SD
Диаметр, мм	6,13	0,19	6,11	0,18
ТКИМ, мм	0,88	0,06	0,86	0,07
Vmed, см/с	42,73	6,42	42,92	7,54
Vmax, см/с	85,02	7,29	85,79	8,45
Vmin, см/с	23,25	5,32	23,55	7,94
IR	0,74	0,04	0,74	0,05
IP	1,45	0,17	1,45	0,19
Vvol med, мл/мин	265,18	31,2	272,58	32,43
S/D	3,65	0,52	3,64	0,56

Как видно из таблицы, в молодом возрасте у мужчин и женщин при повышенном АД существенных отличий в состоянии общих сонных артерий не выявлено.

Данные состояния общих сонных артерий у мужчин и женщин в возрасте от 41 года до 60 лет представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Показатели общих сонных артерий у мужчин и женщин в возрасте 41–60 лет**

Показатель	Исследуемые		Женщины	
	М	±SD	М	±SD
Диаметр, мм	6,12	0,19	6,11	0,18
ТКИМ	0,90	0,07	0,89	0,06
Vmed, см/с	41,56	5,41	41,60	6,25
Vmax, см/с	84,25	6,59	84,82	7,63
Vmin, см/с	21,38	4,32	22,44	5,54
IR	0,76	0,06	0,75	0,05
IP	1,51	0,28	1,50	0,31
Vvol med, мл/мин	258,69	26,4	263,35	28,6
S/D	3,94	0,41	3,78	0,49

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что в старшей возрастной группе также не имеется достоверных отличий в состоянии ОСА и ЛСК у мужчин и женщин.

**Заключение.** Таким образом, при высоком нормальном АД, АГ 1 стадии, 1–2 степени с минимальным риском гипертонического ремоделирование общей сонной артерии,

представляющей 1-й уровень кровоснабжения мозга и глаза, заключается в увеличении диаметра и толщины комплекса интима-медиа, уменьшении линейной и объемной скорости кровотока на фоне увеличения IR и IP. Полученные данные свидетельствуют о том, что уже при высоком нормальном АД происходит увеличение диаметра общей сонной артерии, ее толщины, уменьшение эластичности ее стенок на фоне уменьшения объемной скорости кровотока и увеличения периферического сопротивления току крови. Существенных отличий в состоянии ОСА у мужчин и женщин, а также в зависимости от возраста не выявлено. С увеличением степени и длительности повышения АД изменения нарастают. Результатом данного процесса является нарушение условий питания мозговых структур и органа зрения.

Следовательно, для предупреждения развития гипертонического ремоделирования сонных артерий и профилактики нарушения мозгового кровообращения возможно проведение регулярной антигипертензивной терапии уже при высоком нормальном артериальном давлении независимо от пола и возраста.

1. Мамедов М. Н. Артериальная гипертония в клинической практике врача: современная стратегия диагностики и лечения. Качество жизни

/ М. Н. Мамедов, Р. Г. Оганов // Медицина. – 2005. – № 3 (10). – С. 10–17.

2. Белоусов Ю. Б. Поражение органов-мишеней при артериальной гипертонии / Ю. Б. Белоусов // Тер. архив. – 1997. – Т. 69. – С. 12–15.

3. Маколкин В. И. Гипертоническая болезнь / В. И. Маколкин, В. И. Подзолков. – М.: Русск. врач, 2000. – 96 с.

4. Ольбинская Л. И. Артериальные гипертензии / Л. И. Ольбинская. – М.: Медицина, 1998. – 305 с.

5. Шляхто Е. В. Классификация артериальной гипертензии: от болезни Брайта до сердечно-сосудистого континуума / Е. В. Шляхто, А. О. Конради // Артериальная гипертензия. – 2004. – Т. 10, № 2.

6. Гулевская Т. С. Патологическая анатомия нарушений мозгового кровообращения при атеросклерозе и артериальной гипертонии / Т. С. Гулевская, В. А. Моргунов. – М.: Медицина, 2009. – 296 с.

7. Нанчикеева М. Л. Значение ультразвуковой диагностики для оценки поражения органов-мишеней и определения тактики ведения пациентов с эссенциальной артериальной гипертензией / М. Л. Нанчикеева // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2008. – № 3. – С. 74–83.

8. Шумилина М. В. Комплексная ультразвуковая диагностика патологии периферических сосудов: учебно-методическое руководство / М. В. Шумилина. – 2-е изд., доп. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2012. – 384 с.

9. Никитин Ю. М. Алгоритм ультразвуковой диагностики поражений функционально-морфологических уровней кровоснабжения головного мозга в неврологической практике / Ю. М. Никитин // Журн. неврол. и псих. им. С.С. Корсакова. Инсульт (прил.). – 2007. – Вып. 20. – С. 46–49.

## AGE-RELATED ASPECTS of ULTRASONIC 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

A.Y. Vozzhennikov, T.A. Midlenko

Ulyanovsk State University

It was done the analysis of Doppler age-related aspects of hypertensive remodeling of common carotid arteries. As a result of study in patients with high blood pressure it is revealed an increase in the diameter of the common carotid artery, a significant increase in the thickness of the intima – media complex, a reduction of the maximum, minimum and average volume velocity of blood flow, and a significant increase in IR, IP, S/D, indicating the increase in the density of vascular walls and the increase in peripheral resistance to blood flow. Significant difference between a condition of the common carotid artery, depending on age, for men and women is not revealed. With the increase of the degree of arterial hypertension increased the revealed changes, which had a great importance in patients with arterial hypertension of the 2nd degree. As a result there are conditions for violation of the power of brain structures.

**Keywords:** arterial hypertension, dopplerography, common carotid arteries.