

УДК 616.12-008.331.1:617.735

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕТЧАТКИ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ЭССЕНЦИАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

А.Ю. Возженников, Т.А. Мидленко

Ульяновский государственный университет

Изучено состояние сетчатки и зрительного нерва, центральной и периферической гемодинамики при различном уровне повышения артериального давления за 24 месяца наблюдения. При высоком нормальном артериальном давлении за 24 месяца достоверно ухудшаются функциональное состояние сетчатки и зрительного нерва, увеличиваются диаметр и податливость плечевой артерии, линейная скорость кровотока, скорость пульсовой волны и податливость сосудистой системы. Данный факт указывает на то, что при отсутствии антигипертензивной терапии происходит дальнейшее поражение сосудистых структур. Снижение артериального давления при антигипертензивной терапии сопровождается улучшением функций сетчатки, зрительного нерва и состояния центральной и периферической гемодинамики. Исследования функций сетчатки, центральной и периферической гемодинамики целесообразны для диагностики наличия артериальной гипертензии и качества проводимой антигипертензивной терапии и прогноза заболевания.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, центральная и периферическая гемодинамика, функции сетчатки в диагностике.

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 широкой распространенностью среди населения [1, 2, 3, 4]. В России 42 млн человек имеют повышенное артериальное давление (АД), что позволяет констатировать АГ у 40 % взрослого населения [5]. АГ приводит к разнообразным острым и хроническим сосудистым нарушениям органов-мишеней. Наличие поражений органов-мишеней при АГ увеличивает риск сердечно-сосудистых осложнений при любом уровне АД [6, 7, 8]. Развитие АГ и прогноз для дальнейшего состояния больного определяется изменениями в органах-мишенях [8]. Глаз, имеющий собственную сложную нервную и сосудистую систему, рассматривается как орган-мишень при АГ [9]. В связи с этим исследование функционального состояния сетчатки и зрительного нерва при АГ в сравнении с показателями сердечно-сосудистой системы является актуальным.

Цель исследования – изучить динамику функционального состояния сетчатки и зрительного нерва по данным критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) на красный и зеленый цвет, электрической чувствительности сетчатки (ЭЧ) и критической частоты исчезновения мелькающего фосфена (КЧИФ) в условиях стандартной антигипертензивной терапии «мягкой» артериальной гипертензии у пациентов трудоспособного возраста в сравнении с показателями центральной и периферической гемодинамики по данным суточного мониторинга артериального давления и объемной компрессионной осциллометрии.

Материалы и методы. На базе Центра артериальной гипертензии Ульяновского государственного университета и отделения микрохирургии глаза ГУЗ УОКБ с 2002 по 2010 гг. обследовано 1469 человек. Проводилось продольное проспективное исследование. В группы наблюдения включены пациенты связанных выборок, т.е. состоящие из одних и тех же лиц, обследованных в одинаковые промежутки времени.

Верификация I стадии (мягкой) артериальной гипертензии и отсутствие изменений в органах-мишенях осуществлялось по традиционным методикам в Центре артериальной гипертонии Ульяновского государственного университета. В группах наблюдения не было ни одного больного с симптоматической, диастолической, изолированной систолической и пограничной изолированной систолической формами АГ.

Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) осуществляли при помощи портативных систем для выполнения суточного мониторирования АД – прибора АВРМ–02 фирмы Meditech (Венгрия), согласно инструкции по применению. Состояние центральной и периферической гемодинамики исследовали методом объемной компрессионной осциллометрии (ОКО) при помощи анализатора параметров сердечного выброса и АД АПКО–8–РИЦ фирмы «Глобус» (Россия), согласно инструкции по применению.

Критическую частоту слияния мельканий (КЧСМ) на красный и зеленый стимул, порог

электрической чувствительности (ПЭЧ) сетчатки и лабильности зрительного нерва (ЛЗН) исследовали с помощью электроофтальмоэлектростимулятора («Эсом», Казань).

С информированного согласия пациентов проводились исходные исследования на фоне двухнедельного отсутствия приема антигипертензивных препаратов. Артериальную гипертензию диагностировали и оценивали согласно рекомендациям по профилактике, диагностике и лечению артериальной гипертензии Всероссийского научного общества кардиологов (ВНОК, 2003, 2008).

В исследование были включены 200 работающих с различным уровнем АД в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст – $46 \pm 12,2$ лет). Стаж АГ – от 1 месяца до 1,5 лет. У всех пациентов с АГ до периода проведения нашего исследования регулярной антигипертензивной терапии не проводилось.

В зависимости от уровня АД пациенты были разделены на лиц с нормальным АД, высоким нормальным АД, с гипертензией 1 степени и гипертензией 2 степени (табл. 1).

Таблица 1

Клиническая характеристика групп наблюдения

Показатель, единицы	Нормальное АД	Высокое нормальное АД	АГ 1 степени	АГ 2 степени
Количество лиц	50 (100 глаз)	50 (100 глаз)	50 (100 глаз)	50 (100 глаз)
Средний возраст, лет	$45,0 \pm 14,5$	$44,0 \pm 13,8$	$45,0 \pm 12,2$	$46 \pm 10,5$
АД систолическое, мм рт. ст.	$120,3 \pm 3,7$	$129,4 \pm 5,7$	$147,5 \pm 4,6$	$165,8 \pm 2,9$
АД диастолическое, мм рт. ст.	$74,2 \pm 2,4$	$84,3 \pm 6,5$	$95,0 \pm 4,1$	$108,8 \pm 3,3$

В контрольной группе с нормальным АД под наблюдением находилось 50 человек в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст – $45,0 \pm 14,5$ лет). Группа формировалась из лиц, обратившихся к терапевту по поводу медицинского осмотра и обследованных в Центре артериальной гипертонии.

Все больные с АГ 1 степени принимали препарат Эналаприл (Энап, КРКА) в 2 приема, в среднесуточной дозе от 10 до 20 мг, а пациенты с АГ 2 степени принимали Эналаприл (Энап, КРКА) в 2 приема, в среднесуточной дозе 20 мг, и Индапамид (Немофарм, Югославия) в среднесуточной дозе 2,5 мг. Пациенты соблюдали диету с ограничением соли (до

5 г/сутки), режим труда и отдыха. Лицам с нормальным и высоким нормальным АД антигипертензивную терапию не проводили.

Статистический анализ проводился с использованием пакета программ STATISTICA 6,0. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. M – выборочное среднее. STD – выборочное стандартное отклонение. t – тест Стьюдента для связанных и несвязанных выборок. Для сравнения показателей использовали однофакторный корреляционный анализ (Pearson \pm r).

Результаты и обсуждение. За 24 месяца наблюдения в группе пациентов с высоким

нормальным АД статистически значимо ухудшились показатели функционального состояния сетчатки (табл. 2).

Критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ) для красного цвета уменьшилась на 1,8 Гц ($t=7,67$; $p=0,000$), КЧСМ на зеленый цвет снизилась на 0,8 Гц ($t=6,36$; $p=0,000$). Это свидетельствует о том, что под

влиянием высокого нормального АД ухудшается состояние наружных слоев сетчатки в центральной зоне. Порог электрической чувствительности сетчатки (ПЭЧ) увеличился на 4,3 мкА ($t=11,19$; $p=0,000$), что указывает на ухудшение состояния внутренних слоев сетчатки. Лабильность зрительного нерва уменьшилась на 0,2 Гц ($t=2,84$; $p=0,006$).

Таблица 2

Динамика функционального состояния сетчатки и зрительного нерва при различном уровне повышения АД

Показатель, единицы измерения		Степень повышения АД ($M \pm STD$)		
		Высокое нормальное	АГ 1 степени	АГ 2 степени
КЧСМ на красный цвет, Гц	1	26,5±4,6	24,6±4,3	23,1±3,2
	2	24,7±4,5*	29,1±2,5*	29,0±2,8*
КЧСМ на зеленый цвет, Гц	1	29,1±4,4	28,7±4,1	27,3±3,5
	2	28,3±4,6*	33,0±2,5*	32,9±2,4*
ПЭЧ, мкА	1	84,8±11,3	87,5±12,1	92,9±9,6
	2	89,1±12,4*	76,8±9,3*	81,1±9,3*
ЛЗН, Гц	1	41,2±2,7	40,4±2,4	40,2±1,7
	2	41,0±2,8*	41,4±1,7*	40,9±1,5*

Примечание. 1 – исходные данные; 2 – через 24 месяца; * – $p < 0,05$ различия по сравнению с исходными данными.

Таким образом, несмотря на незначительное повышение АД, продолжилось ухудшение функционального состояния сетчатки и зрительного нерва.

За период наблюдения в группе пациентов с АГ 1 степени статистически значимо улучшились показатели функционального состояния сетчатки (табл. 2). Критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ) для красного цвета увеличилась на 4,5 Гц ($t=10,75$; $p=0,000$), КЧСМ на зеленый цвет возросла в среднем на 4,3 Гц ($t=9,99$; $p=0,000$). Это свидетельствует об улучшении состояния наружных слоев сетчатки в центральной зоне. Порог электрической чувствительности сетчатки (ПЭЧ) уменьшился на 10,7 мкА ($t=9,69$; $p=0,000$), что указывает на улучшение состояния внутренних слоев сетчатки. ЛЗН увеличилась на 1,0 Гц ($t=6,95$; $p=0,000$).

Таким образом, в группе пациентов с гипертонией 1 степени, получавших регулярную антигипертензивную терапию, за 2 года статистически значимо улучшились показатели функционального состояния сетчатки и зрительного нерва, что свидетельствует о со-

хранности или улучшении состояния сосудов микроциркуляторного русла глаза под влиянием лечения.

За период наблюдения в группе пациентов с АГ 2 степени улучшились показатели функционального состояния сетчатки (табл. 2). Критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ) для красного цвета увеличилась на 6,0 Гц ($t=10,42$; $p=0,000$), КЧСМ на зеленый цвет возросла в среднем на 5,6 Гц ($t=8,63$; $p=0,000$), т.е. состояние наружных слоев сетчатки в центральной зоне улучшилось. Порог электрической чувствительности сетчатки (ПЭЧ) уменьшился на 11,8 мкА ($t=7,23$; $p=0,000$), что указывает на улучшение состояния внутренних слоев сетчатки. Лабильность зрительного нерва (ЛЗН) увеличилась на 0,7 Гц ($t=6,26$; $p=0,000$). В результате проведения антигипертензивной терапии и снижения АД до уровня высокого нормального в группе пациентов с гипертонией 2 степени улучшились показатели функционального состояния сетчатки и зрительного нерва, что свидетельствует о сохранности или улучшении состояния микроциркуляторного русла сосудов глаза. Полученные ре-

зультаты могут быть использованы для оценки степени и стабильности повышения уровня АД и качества проводимой терапии.

Динамика показателей центральной и периферической гемодинамики по данным ОКО представлена в таблице 3.

Таблица 3

Динамика показателей центральной и периферической гемодинамики у пациентов при различном уровне повышения АД

Показатель, единицы измерения		Степень повышения АД (M ± STD) (n=150)		
		Высокое нормальное	АГ 1 степени (n=50)	АГ 2 степени (n=50)
САД, мм рт. ст.	1	129,4±5,7	147,5±4,6	165,8±2,9
	2	132,6±5,3*	128,2±3,8*	132,5±2,0*
ДАД, мм рт. ст.	1	58,3±6,5	78,0±4,1	98,8±3,3
	2	61,6±5,9*	72,0±3,3*	84,3±2,9*
БАД, мм рт. ст.	1	96,8±4,0	109,4±6,3	134,5±6,3
	2	99,0±3,2*	101,9±6,3*	115,9±2,1*
Ср.АД, мм рт. ст.	1	87,0±2,8	95,8±4,3	122,5±2,4
	2	88,2±1,9*	87,5±3,7*	106,2±2,2*
ПАД, мм рт. ст.	1	71,1±8,6	69,5±3,5	67,0±2,9
	2	71,1±7,9	56,2±3,7*	48,2±3,4*
ЧСС, уд. в мин	1	81,2±11,0	76,1±9,1	77,9±6,8
	2	82,9±9,8	73,8±6,1	74,9±3,5
Д арт., мм	1	4,6±0,4	4,8±0,4	5,0±0,2
	2	4,7±0,3*	4,9±0,3*	5,1±0,2*
П арт., мл/мм рт. ст.	1	0,081±0,03	0,073±0,02	0,068±0,02
	2	0,095±0,03*	0,077±0,02*	0,062±0,01*
СК лин., см/с	1	38,6±5,7	42,7±4,04	40,6±3,5
	2	39,7±5,3*	44,4±4,1*	41,3±3,2*
СПВ, см/с	1	802,0±98,0	845,0±73,4	884,0±96,3
	2	849,0±95,2*	854,0±72,5*	893,0±94,4*
ПСС, мл/мм рт. ст.	1	1,84±0,3	1,83±0,32	1,85±0,29
	2	1,89±0,34*	1,87±0,32*	1,89±0,27*
ОПСС, дин/см/с ⁻⁵	1	1372,0±154,3	1446,2 ±111,4	1507,2±149,4
	2	1396,0±142,5	1384,5±119,7*	1459,6±157,6*

Примечание. 1 – исходные данные; 2 – через 24 месяца; * – $p < 0,05$ различия по сравнению с исходными данными.

Так, у пациентов с высоким нормальным АД через 2 года наблюдения, в отсутствие антигипертензивной терапии, систолическое АД (САД) повысилось в среднем на 3,25 мм рт. ст. ($t=8,25$; $p=0,002$). Диастолическое АД (ДАД) увеличилось на 3,29 мм рт. ст. ($t=11,14$; $p=0,0001$), боковое АД (БАД) возросло на 2,25 мм рт. ст. ($t=9,41$; $p=0,0015$), а среднее АД (Ср. АД) повысилось на 1,14 мм рт. ст. ($t=5,28$; $p=0,000014$). Величина пульсового АД (ПАД) осталась неизменной. Частота сердечных сокращений за 2 года осталась в среднем без перемен. Диаметр плечевой артерии (Д арт.) под влиянием высоко-го нормального АД увеличился на 0,14 мм ($t=5,61$; $p=0,000006$). Податливость плечевой

артерии (П арт.) возросла на 0,014 мл/мм рт. ст. ($t=8,04$; $p < 0,001$). Линейная скорость кровотока (СК лин.) за время наблюдения увеличилась на 1,11 см/с ($t=5,17$; $p=0,000019$). Скорость пульсовой волны (СПВ) возросла на 0,4 см/с ($t=5,97$; $p=0,000002$), а податливость сосудистой системы (ПСС), бывшая в начале исследования в 6–7 раз выше нормы, еще увеличилась на 0,05 мл/мм рт. ст. ($t=8,51$; $p=0,002$). ОПСС увеличилось на 24 дин/см/с⁻⁵, однако данные изменения были статистически незначимы ($t=1,76$; $p=0,09$).

Увеличение у лиц с высоким нормальным АД диаметра, податливости плечевой артерии, линейной скорости кровотока, скорости пульсовой волны, общего перифериче-

ского сопротивления и податливости сосудистой системы свидетельствует о продолжающемся увеличении плотности сосудистых стенок и уменьшении их эластичности. Таким образом, у пациентов с высоким нормальным АД за 2 года наблюдения статистически значимо ухудшились показатели центральной и периферической гемодинамики. Данный факт указывает на то, что при отсутствии антигипертензивной терапии происходит дальнейшее поражение сосудистых структур.

В результате антигипертензивной терапии у пациентов с АГ 1 степени (табл. 3) за период наблюдения САД уменьшилось в среднем на 19,26 мм рт. ст. ($t=31,73$; $p=0,000$). ДАД уменьшилось на 6,04 мм рт. ст. ($t=16,14$; $p=0,000$), БАД снизилось на 7,43 мм рт. ст. ($t=13,67$; $p=0,000$), а Ср. АД уменьшилось на 8,3 мм рт. ст. ($t=17,58$; $p=0,000$). Пульсовое АД стало меньше на 13,3 мм рт. ст. ($t=9,43$; $p=0,000$). Частота сердечных сокращений за 2 года осталась без перемен. Диаметр плечевой артерии (Д арт.), несмотря на проведение антигипертензивной терапии, увеличился на 0,1 мм ($t=7,89$; $p=0,000$). Податливость плечевой артерии (П арт.) возросла на 0,004 мл/мм рт. ст. ($t=3,15$; $p=0,005$). Линейная скорость кровотока (СК лин.) за время наблюдения увеличилась на 1,7 см/с ($t=7,4$; $p=0,000$). Скорость пульсовой волны возросла на 0,9 см/с ($t=8,49$; $p=0,000$), а (ПСС), бывшая в начале исследования в 6–7 раз выше нормы, еще увеличилась на 0,04 мл/мм рт. ст. ($t=8,07$; $p=0,000$). Общее периферическое сопротивление сосудистой системы (ОПСС) уменьшилось на 61,5 дин/см/с⁻⁵ ($t=6,4$; $p=0,000$).

В группе пациентов с АГ 2 степени (табл. 3) за период наблюдения САД уменьшилось в среднем на 33,3 мм рт. ст. ($t=60,3$; $p=0,000$). ДАД уменьшилось на 14,5 мм рт. ст. ($t=27,56$; $p=0,000$), БАД снизилось на 18,6 мм рт. ст. ($t=28,44$; $p=0,000$), а Ср. АД уменьшилось на 16,3 мм рт. ст. ($t=31,49$; $p=0,000$). ПАД снизилось на 18,8 мм рт. ст. ($t=29,9$; $p=0,000$). Частота сердечных сокращений за 2 года осталась в среднем без перемен. Д арт. увеличился на 0,1 мм ($t=6,0$; $p=0,006$). Податливость плечевой артерии (П арт.) уменьшилась на 0,006 мл/мм рт. ст.

($t=2,83$; $p=0,010$). Линейная скорость кровотока (СК лин.) за время наблюдения увеличилась на 0,7 см/с ($t=4,54$; $p=0,0002$). СПВ возросла на 0,9 см/с ($t=4,31$; $p=0,0003$), а податливость сосудистой системы (ПСС), бывшая в начале исследования в 6–7 раз выше нормы, еще увеличилась на 0,04 мл/мм рт. ст. ($t=5,41$; $p=0,000027$). Однако ОПСС, отражающее состояние микроциркуляторного русла, достоверно уменьшилось на 47,6 дин/см/с⁻⁵ ($t=7,5$; $p=0,000$).

Таким образом, в группе с АГ 2 степени за 2 года статистически значимо улучшились показатели АД и состояние микроциркуляторного русла. Так же как и в группе пациентов с гипертензией 1 степени, при АГ 2 степени начавшийся процесс изменения сосудов продолжился. Несмотря на существенное уменьшение показателей АД, отмечено продолжающееся увеличение диаметра, податливости плечевой артерии, линейной скорости кровотока, скорости пульсовой волны и податливости сосудистой системы.

Полученные данные о состоянии гемодинамики свидетельствуют о том, что при стандартной антигипертензивной терапии гипертонической болезни, кроме улучшения микроциркуляции и состояния центральной и периферической гемодинамики, нормализуются показатели КЧСМ, ЭЧ и КЧИФ, по-видимому, за счет улучшения трофики сетчатки, зрительного нерва, подкорковых и корковых центров зрительного анализатора.

Выявлена достоверная обратная корреляция в группе с гипертензией 1 степени между КЧСМ на красный цвет и Ср. АД ($r=-0,565$, $P=0,008$), а также при гипертензии 2 степени между КЧСМ на красный и зеленый цвет и Ср. АД ($r=-0,553$, $P=0,0084$ и $r=-0,557$, $P=0,0082$ соответственно), и прямая в группе с гипертензией 2 степени между ПЭЧ и Ср. АД ($r=0,539$, $P=0,038$). В сравнении с показателями гемодинамики выявлена обратная корреляция при гипертензии 2 степени между ПЭЧ и Д арт. ($r=-0,612$, $P=0,0005$) и прямая между КЧСМ на красный и зеленый цвет и Д арт. ($r=0,603$, $P=0,017$ и $r=0,697$, $P=0,004$ соответственно). Выявленные корреляции свидетельствуют о том, что при повышении АД до 1–2 степени критиче-

ская частота слияния световых мельканий на красный и зеленый цвет уменьшается, а порог электрической чувствительности увеличивается, чему способствует увеличение диаметра и плотности артерий и, как следствие, нарушение микроциркуляции и ишемические состояния в сетчатке и других органах-мишенях гипертонической болезни.

Заключение. Офтальмологические методы исследования функционального состояния сетчатки и зрительного нерва (критическая частота слияния световых мельканий на красный и зеленый цвет, порог электрической чувствительности сетчатки и лабильность зрительного нерва) необходимо использовать в качестве критериев диагностики артериальной гипертензии.

Положительная динамика показателей функционального состояния сетчатки у пациентов с артериальной гипертензией, наряду с показателями центральной и периферической гемодинамики, может служить критерием оценки проводимой антигипертензивной терапии и прогноза заболевания.

1. Алмазов, В.А. Гипертоническая болезнь / В.А. Алмазов, Е.В. Шляхто. – Москва, 2000. – 118 с.

2. Вялков, А.И. Современные проблемы состояния здоровья населения Российской Федерации / А.И. Вялков // Проблемы управления здравоохранением. – 2002. – № 1(2). – С. 10–12.

3. Гундаров, И.А. Этиология и патогенез ухудшения общественного здоровья в Российской Федерации / И.А. Гундаров // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. – 2003. – № 2. – С. 24–28.

4. Оганов, Р.Г. Проблема контроля артериальной гипертензии среди населения / Р.Г. Оганов // Кардиология. – 1994. – № 3. – С. 80–83.

5. Мамедов, М.Н. Артериальная гипертензия в клинической практике врача: современная стратегия диагностики и лечения / М.Н. Мамедов, Р.Г. Оганов // Качество жизни. Медицина. – 2005. – № 3(10). – С. 10–16.

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

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

8. Шляхто, Е.В. Классификация артериальной гипертензии: от болезни Брайта до сердечно-сосудистого континуума / Е.В. Шляхто, А.О. Конради // Артериальная гипертензия. – 2004. – Т. 10. – С. 2.

9. Hayreh, S.S. Arterial hypertension and its ophthalmic complications / S.S. Hayreh // Ophthalmol. An. – 1989. – 38 p.

FUNCTIONAL STATUS OF THE RETINA, CENTRAL AND PERIPHERAL HEMODYNAMICS OF ESSENTIAL ARTERIAL HYPERTENSION

A.Y. Vozzhennikov, T.A. Midlenko

Ulyanovsk State University

The condition of the retina and optic nerve, the central and peripheral hemodynamics at different levels of blood pressure increasing over 24 months of observation were studied. At high normal blood pressure for 24 months functional status of the retina and optic nerve authentically become worse, increase diameter and pliability of the brachial artery, the linear velocity of blood flow, pulse wave velocity and pliability of the vascular system. This fact indicates that in the absence of antihypertensive therapy occurs a further affection of vascular structures. Reduction in blood pressure during antihypertensive therapy accompanied with improvement of the functions of retina, optic nerve and the state of the central and peripheral hemodynamics. Researches of retinal functions, the central and peripheral hemodynamics are expedient to diagnose the presence of hypertension and quality of antihypertensive therapy and prognosis of illness.

Key words: arterial hypertension, central and peripheral hemodynamics, retinal functions in the diagnostics.