

БРАХИОЦЕФАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЕ

¹Кафедра глазных болезней УО «Белорусский государственный медицинский университет»,

Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Ленина, 30;

²кафедра неврологии и нейрохирургии УО «Белорусский государственный медицинский университет»;

³офтальмологическое отделение ГУ «Республиканский научно-практический центр

радиационной медицины и экологии человека»,

Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ильича, 290. E-mail: julia-rozhko@mail.ru

Установлены особенности гемодинамики брахиоцефальных артерий и их корреляционные связи с офтальмологическим морфофункциональным статусом у больных глаукомой. Степень выраженности глаукомной оптиконеуропатии коррелировала со скоростными показателями кровотока. При высоких пиковых систолических скоростях во внутренней сонной, передней и средней мозговых артериях документирован более сохранный слой нервных волокон перипапиллярной сетчатки. Установлено, что наиболее выраженные гемодинамические нарушения у больных глаукомой развиваются на уровне магистральных артериальных сосудов, участвующих в кровоснабжении зрительного анализатора.

Ключевые слова: брахиоцефальная гемодинамика, глаукома, корреляция.

L. N. MARCHENKO¹, A. S. FEDULOV², Yu. I. ROZHKO³, A. A. DALIDOVICH¹, E. V. RODINA³

BRACHIOCEPHALIC HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH OPEN-ANGLE GLAUCOMA

^{1,2} Subdivision of eye diseases of Belarusian state medical university,

Subdivision of neurology and neurosurgery of Belarusian state medical university,

Belarus, 220030, Minsk, Lenina str., 30;

³department of ophthalmology, the Republican research center for radiation medicine and human ecology,

Belarus, 246000, Gomel, Ilyicha str., 290. E-mail: julia-rozhko@mail.ru

There were defined the hemodynamics peculiarities of extracranial carotid arteries and circle of Willis arteries, as well as their correlations in patients with glaucoma. Degree of manifestation of glaucoma opticoneuropathy correlated with bloodstream levels. At high peak systolic speeds in internal carotid, anterior and middle cerebral arteries there was observed more preserved nerve fiber layer of peripapillary retina.

Key words: brachiocephalic hemodynamics, glaucoma, correlation.

У некоторых больных с нормальным внутриглазным давлением развиваются глаукомные изменения диска зрительного нерва и полей зрения, которые указывают на наличие иных, нежели гидродинамические, факторов риска, вовлеченных в патогенез заболевания. В ряде работ поддерживается идея, что в эти дополнительные факторы риска развития глаукомы включаются гемоциркуляторные нарушения [2, 3].

В большом числе исследований было показано, что глаукома имеет тесную взаимосвязь с системной сердечно-сосудистой патологией. Указывается на роль в развитии первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) поражения сонных артерий с выделением ишемического (при поражении экстракраниального отдела внутренней сонной артерии – ВСА) и неишемического (при поражении интракраниального отдела ВСА) типов первичной глаукомы [5–8].

Цель работы – оценка гемодинамики брахиоцефальных артерий и определение корреляционных связей кровотока со структурно-функциональным состоянием органа зрения у больных первичной открытоугольной глаукомой.

Материалы и методы

На базе ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ» проведено проспективное сравнительное исследование с параллельными

группами. Обследовано 194 больных (349 глаз) ПОУГ в возрасте от 40 до 86 лет.

В соответствии с протоколом исследования в него не вошли пациенты с псевдоэкссфолиативной глаукомой, диабетической ретинопатией, окклюзией ретинальных сосудов, оптиконеуропатиями неглаукомного генеза, наличием тяжелых сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы. Общая сосудистая терапия не проводилась.

Контрольная группа состояла из 25 добровольцев (50 глаз), сопоставимых по полу и возрасту, клинической рефракцией не более $\pm 4,0$ дптр, с нормальными полями зрения, без офтальмологического и семейного анамнеза по глаукоме и патологии внутриглазного давления.

Пациентам проводилось обследование по разработанному протоколу [4].

Протокол ультразвукового исследования: цветное дуплексное сканирование с цветным доплеровским картированием на аппарате «Voluson 730 Expert» (General Electric) с использованием линейного датчика с частотой 5–13 МГц и конвексного датчика 2,5 МГц. Регистрировались следующие показатели: пиковая систолическая скорость кровотока (ССК), диастолическая скорость кровотока, усредненная по времени максимальная скорость кровотока, пульсационный индекс (Пи, или индекс Grosling) и систоло-диастолическое отношение.

Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Группа обследованных (глаза)				
	Стадия ПОУГ				Контрольная n=50
	I, n=114	II, n=141	III, n=65	IV, n=29	
Возраст, лет	64,32±10,97	69,41±10,42*	70,45±8,92*	72,90±9,29*	62,31±8,48
Острота зрения с коррекцией, ед.	0,70±0,25*	0,64±0,24*	0,34±0,24*	0-1/∞ p.l.c.*	0,77±0,25
ВГД тонометрическое, мм рт. ст.	23,18±3,08	23,39±3,97	23,16±4,53	25,99±6,44*	22,76±2,18
Длина передне-задней оси глаза, мм	23,40±1,84	23,41±1,99	23,27±1,43	22,99±1,45	23,39±1,14

Примечание: * – $p < 0,05$ в сравнении с контрольной группой.

По стандартному протоколу были обследованы общая сонная артерия (ОСА), наружная сонная артерия (НСА), внечерепная ВСА, передняя мозговая артерия (ПМА), средняя мозговая артерия (СМА), задняя мозговая артерия (ЗМА) и базилярная артерия (БА). Результаты гемодинамики БА оценивались по максимальной стадии глаукомы, если у пациента имелись разные степени поражения в парных глазах.

Статистика: согласно задачам исследования методика статистической обработки была ориентирована на выявление корреляционных связей показателей гемодинамики с морфофункциональным статусом зрительного анализатора и проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica 8.0». Полученные данные проверялись на нормальность распределения с использованием теста Колмогорова-Смирнова, сравнительный анализ выполнялся с применением критерия Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводился с использованием статистики Кендалла. Параметры, приводимые в таблицах, представлены в формате: М – среднее значение, σ – стандартное отклонение. Различия расценивались как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Средний возраст больных с терминальной стадией глаукомы был выше в среднем на 7–9 лет в сравнении с пациентами с I стадией, что соответствует прогрессивному течению заболевания. Группы были сопоставимы по длине передне-задней оси глаза. Значимое повышение внутриглазного давления отмечено при терминальной стадии глаукомы.

Базисное артериальное давление у обследованных пациентов было сопоставимо с данными В. Н. Алексеева с соавт., которые установили, что более чем в половине случаев больные глаукомой имеют нормальный уровень артериального давления. Лишь у 16,1% пациентов наблюдалась артериальная гипотония [1].

Результаты УЗ-исследования представлены в таблице 2.

При анализе гемодинамики экстракраниальных артерий установлено, что линейные скорости кровотока (ЛСК) в общей и наружной сонных артериях при глаукоме статистически значимо не отличались от показателей контрольной группы. Вместе с тем ЛСК во внутренней сонной артерии была ниже в сравнении с контролем у пациентов при I стадии на 7,64 см/с (9,73%; $Z=2,19$, $p=0,029$), при III – на 8,73 см/с (11,11%; $Z=2,37$,

$p=0,018$) и при IV стадии ПОУГ – на 10,75 см/с (13,69%; $Z=2,43$, $p=0,015$).

Изменения гемодинамики во внутренней сонной артерии представляются особенно важными, поскольку имеют прямую корреляционную связь с ССК в глазной артерии (ГА) и центральной артерии сетчатки (ЦАС). Чем выше ЛСК в ВСА, тем выше ССК в ГА и ЦАС (рис. 1).

Оценка интракраниальной гемодинамики не выявила сколь-нибудь значимых изменений во всех изученных сосудах по сравнению с контролем. Отмечены лишь снижение ССК в ПМА на уровне тенденции статистической значимости при I ($p=0,068$) и II стадиях ($p=0,070$) и снижение ССК в СМА при далеко зашедшей стадии глаукомы ($p=0,074$).

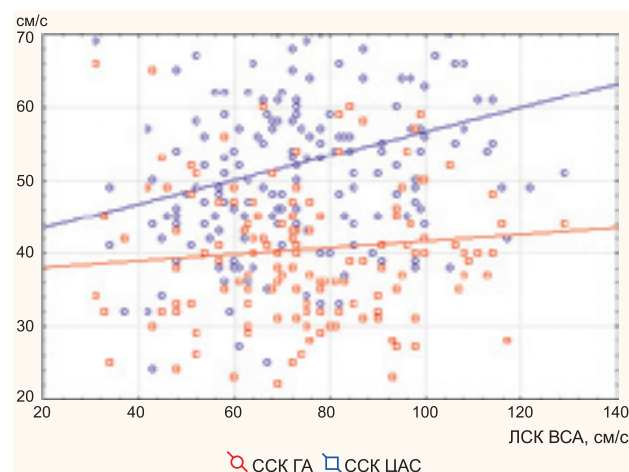


Рис. 1. Связи ССК в орбитальных артериях и ЛСК в ВСА

Наряду с этим выявлены изменения ССК в базилярной артерии в сравнении с контрольной группой при всех стадиях заболевания. Так, при начальной стадии глаукомы ССК в БА была ниже на 6,61 см/с (13,05%, $p=0,004$), при развитой – на 7,67 см/с (15,15%, $p<0,001$), при далеко зашедшей – на 11,79 см/с (23,28%, $p<0,001$) и при терминальной стадии – на 8,48 см/с (16,75%, $p=0,002$).

Таким образом, более выраженные изменения скоростных показателей кровотока отмечены в бассейне БА и ВСА. Значимые отклонения выявлены в сосудах со стороны глаз с большей стадией глаукомы.

В свете представленных выше данных существенный интерес имеют связи брахиоцефальной гемодинамики с морфофункциональным статусом зрительного анализатора.

Таблица 2

Показатели доплерографии брахиоцефальных артерий при глаукоме

Показатель	Группа обследованных								
	Контрольная	I стадия ПОУГ	p ₁	II стадия ПОУГ	p ₂	III стадия ПОУГ	p ₃	IV стадия ПОУГ	p ₄
ЛСК ОСА, см/с	60,33±13,63	60,44±16,66	0,903	59,38±18,01	0,389	61,79±18,80	0,677	57,83±14,35	0,391
ЛСК ВСА, см/с	78,55±17,33	70,91±20,86	0,029	76,44±21,21	0,486	69,82±19,80	0,018	67,80±19,18	0,015
ЛСК НСА, см/с	86,18±20,44	88,11±20,95	0,626	83,19±26,13	0,158	83,64±22,70	0,314	82,62±22,54	0,17
ССК ПМА, см/с	66,38±15,68	59,92±16,40	0,068	67,21±18,62	0,07	57,22±16,90	0,14	63,40±15,71	0,316
Пи ПМА, ед.	0,77±0,12	0,78±0,16	0,949	0,87±0,24	0,172	0,81±0,12	0,791	0,88±0,23	0,093
ССК СМА, см/с	70,38±14,30	65,76±15,75	0,11	73,96±18,79	0,746	61,00±15,02	0,074	67,10±15,15	0,183
Пи СМА, ед.	0,68±0,13	0,76±0,13	0,786	0,82±0,18	0,278	0,83±0,09	0,252	0,78±0,09	0,909
ССК ЗМА, см/с	50,33±8,10	48,65±13,27	0,905	50,62±16,40	0,776	43,57±9,50	0,102	49,15±14,44	0,904
Пи ЗМА, ед.	0,67±0,15	0,74±0,14	0,511	0,77±0,16	0,2	0,73±0,12	0,65	0,76±0,20	0,435
ССК БА, см/с	50,64±12,81	44,03±13,28	0,004	42,97±11,68	<0,001	38,85±10,20	<0,001	42,16±11,00	0,002
Пи БА, ед.	0,79±0,15	0,80±0,16	0,115	0,81±0,20	0,218	0,77±0,17	0,655	0,82±0,20	0,172

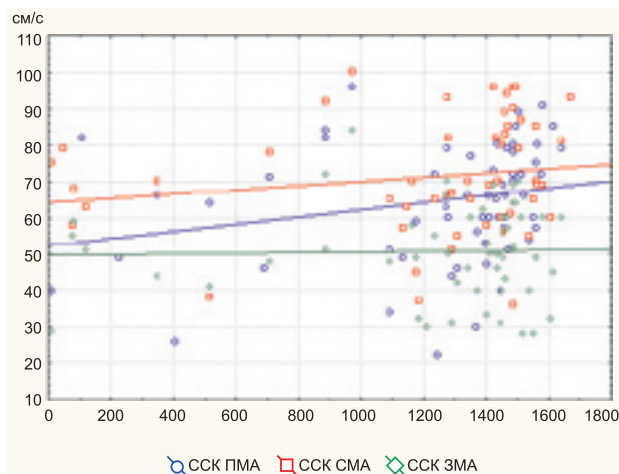


Рис. 2. Связи интракраниальных ССК и светочувствительности сетчатки (ПЗ)

Установлена прямая связь интракраниального кровотока с общей светочувствительностью сетчатки: при более высоких ССК в ПМА, СМА и ЗМА отмечены большие значения данных светочувствительности (рис. 2).

Корреляция также проявилась обратной связью между Пи ПМА и результатами периметрии. Поскольку пульсационный индекс косвенно характеризует состояние периферического сопротивления и является отношением разности пиковой систолической и максимальной конечной диастолической скорости к усредненной по времени максимальной скорости кровотока, то это свидетельствует о том, что у больных ПОУГ в данном компартменте интракраниального кровотока имеет место повышение резистентности сосудов.

Скорости кровотока в ВСА, СМА и ПМА были связаны с сохранностью толщины слоя ретинальных нервных волокон перипапиллярной области: чем ниже ССК, тем тоньше слой нервных волокон сетчатки (рис. 3).

Исследование показало, что скорости брахиоцефального кровотока и пульсационные индексы варьируют при различных стадиях глаукомы. Установлены значимые корреляции уровня гемодинамики со структурно-функциональным офтальмоустатусом, отмечено, что с прогрессированием ПОУГ связи теряют степень значимости или не проявляются. Изменения гемоциркуляции в исследованных сосудах могут рассматриваться как сосудистый фактор риска развития глаукомы.

Заключение

Таким образом, у больных ПОУГ выраженные изменения скоростных показателей кровотока отмечаются в бассейне базилярной и внутренней сонной артерий, т. е. в магистральных сосудах, принимающих участие в кровоснабжении зрительного анализатора. Более значимые изменения фиксируются в сосудах со стороны глаз с большей стадией глаукомы.

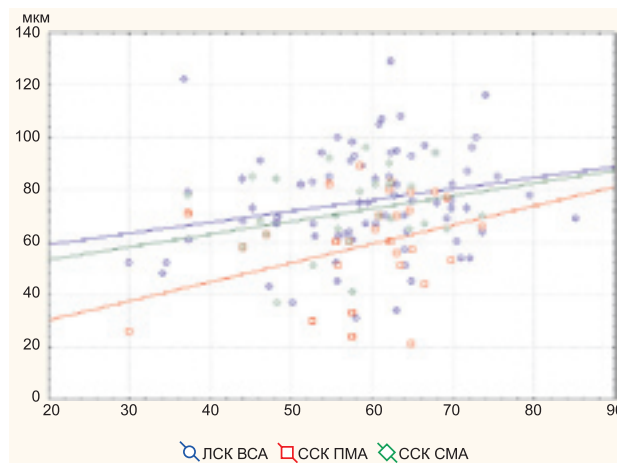


Рис. 3. Связи толщины слоя нервных волокон сетчатки с гемодинамикой

Степень выраженности глаукомной оптиконеуропатии коррелирует с уровнями кровотока. При больших пиковых систолических скоростях во внутренней сонной, передней и средней мозговых артериях в среднем документируется более сохранный слой нервных волокон сетчатки. У пациентов с меньшими систолическими скоростями в мозговых артериях отмечается более выраженное снижение светочувствительности сетчатки.

Корреляционные связи между показателями гемоциркуляции и морфофункциональными параметрами зрительного анализатора теряют степень значимости и нивелируются при прогрессировании глаукомы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. Н. Ночная гипотония как фактор риска у больных первичной открытоугольной глаукомой // Глаукома. – 2008. – № 1. – С. 30–32.
2. Волков В. В. Глаукома при псевдонормальном давлении: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2001. – 352 с.
3. Марченко Л. Н. Нейропротекция при заболеваниях сетчатки и зрительного нерва. – Минск: УП ИВЦ Минфина, 2003. – 363 с.
4. Марченко Л. Н. и др. Экстракраниальная каротидная и церебральная гемодинамика при открытоугольной глаукоме // Офтальмология в Беларуси. – 2010. – № 1. – С. 65–74.
5. Bengtsson B., Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression // Am. j. ophthalmol. – 2008. – Vol. 145. – P. 343–353.
6. Kotliar K. E. et al. Functional in vivo assessment of retinal artery microirregularities in glaucoma // Acta ophthalmol. – 2008. – Vol. 86. – P. 4244–4253.
7. Pashe M., Flammer J. A sick eye in a sick body? Systemic findings in patients with primary open-angle glaucoma // Surv. ophthalmology. – 2006. – Vol. 51. № 3. – P. 179–211.
8. Stalmans I. et al. Color Doppler imaging and ocular pulse amplitude in glaucomatous and healthy eyes // European j. ophthalmology. – 2009. – Vol. 19. № 4. – P. 580–587.

Поступила 21.09.2010