

Д.А.Александров

**Изменение состояния сосудов микроциркуляторного русла
конъюнктивы глаза и порогов световой чувствительности у
больных артериальной гипертензией в условиях локального
температурного воздействия**

Белорусский государственный медицинский университет

Представлены данные количественной оценки порогов световой чувствительности центральной области поля зрения, показателей состояния сосудов микроциркуляторного русла глаза по данным видеобиомикроскопии бульбарной конъюнктивы у молодых здоровых и больных артериальной гипертензией лиц. Показано снижение светочувствительности зрительной системы у больных артериальной гипертензией по сравнению со здоровыми испытуемыми. Обсуждаются возможные механизмы влияния изменения состояния сосудов микроциркуляторного русла на световую чувствительность зрительной системы.

Ключевые слова: порог световой чувствительности, артериальная гипертензия,, микроциркуляторное русло, тонус сосудов, видеобиомикроскопия, температурное воздействие, вазоспазм.

В последние годы в мире наблюдается неуклонный рост заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых и цереброваскулярных болезней (ЦВБ). По оценкам Всемирной организации здравоохранения к 2030 г. смертность от ЦВБ будет занимать второе место и составит 12,1 % от всех причин смерти (в 2004 году этот показатель составлял 9,7 %, уступая лишь ишемической болезни сердца) [14]. В Республике Беларусь болезни системы кровообращения (БСК) также занимают устойчивое первое место среди причин смертности (54,8% в 2004 г. и 55,9% в 2005 г.), из них более 25% случаев приходится на ЦВБ. Значительную обеспокоенность вызывает тот факт, что с 1995 по 2006 г. первичная заболеваемость БСК увеличилась на 75,2%, ЦВБ – на 59,6% [4,6]. Таким образом, распространенность этой патологии, а также сохраняющиеся, несмотря на совершенствование лечебной тактики, уровни инвалидности и смертности [4], обусловливают не только медицинскую, но и социальную значимость этой проблемы, а раннее выявление и прогнозирование риска развития БСК, особенно ЦВБ, является одной из приоритетных задач медицинской науки и практики.

Хорошо известно, что одно из ведущих мест в патогенезе БСК и ЦВБ занимает нарушение регуляции тонуса сосудов, и в первую очередь артериол и венул [13]. Сосуды глаза, в частности ретинальные, обладают сходными с церебральными сосудами анатомическими, физиологическими и

эмбриологическими характеристиками. Таким образом, изменения реакции ретинальных сосудов, могут отражать подобные реакции сосудов головного мозга [12,13]. В связи с этим внимание специалистов к проблеме состояния сосудов микроциркуляторного русла не только не уменьшается, но и направлено на поиск новых и повышение информативности традиционных методов исследования. Состояние микроциркуляции изучается в настоящее время с использованием как функциональных (рео-и фотоплетизмография, лазерная доплеровская флюметрия, термометрия, тепловидение), так и биомикроскопических (капилляроскопия ногтевого ложа и бульбарной конъюнктивы) методов исследования [5].

Цель исследования – изучение зависимости величины и характера изменения порогов световой чувствительности (ПСЧ) центральных областей поля зрения от состояния сосудов микроциркуляторного русла конъюнктивы глаза у больных артериальной гипертензией (АГ) в условиях локального температурного воздействия.

Материал и методы

Обследован 71 практически здоровый студент I-III курсов Белорусского государственного медицинского университета (38 мужчин, 33 женщины, 71 глаз, в возрасте 17 – 27 лет, средний возраст 19,2 года) и 20 больных АГ I – II степени (9 мужчин, 11 женщин, 20 глаз, в возрасте 19 – 27 лет, средний возраст 21,8 лет), проходивших обследование во 2-м кардиологическом отделении 9-й ГКБ или находившихся на диспансерном учете в 32-й клинической поликлинике г. Минска. Диагноз АГ был подтвержден клинически, продолжительность заболевания составляла не менее 3-х лет. Исследование световой чувствительности центральных областей поля зрения (ЦОПЗ) проводилось с использованием статической компьютерной периметрии (СКП) в условиях локального температурного воздействия (ЛТВ) в три этапа (без ЛТВ – контроль; на фоне погружения кисти левой руки в теплую воду, $t = 41^{\circ}\text{C}$, экспозиция 4 мин.; на фоне двукратного погружения кисти левой руки в холодную, $t = 4^{\circ}\text{C}$, воду в течение 1 мин. с 2-минутным перерывом) по методике, подробно описанной нами ранее [1,2]. При анализе состояния светочувствительности ЦОПЗ учитывались данные, полученные при предъявлении 75 точечных световых стимулов.

Состояние микроциркуляции конъюнктивы глаза и ее изменение в ходе исследования оценивалось методом видеобиомикроскопии сосудов конъюнктивы наружного угла глаза в соответствии с требованиями к проведению исследования микроциркуляции методом конъюнктивальной биомикроскопии [5]. Регистрацию проводили при помощи цифрового фотоаппарата Canon PowerShot A520 (Canon Inc., Japan) в режиме видеокамеры с разрешением 640*480 ppі после предварительной калибровки с использованием щелевой лампы ЩЛ-2Б (увеличение на щелевой лампе x40, окуляр x8) в течение 30 с, частота 10 кадров/с, в конце ЛТВ. Площадь поля зрения составила 1,10 мм². Видеофайл разбивали на кадры и после сортировки наиболее четкие

изображения обрабатывали в полуавтоматическом режиме с использованием программы ImageWarp (v.2.1 build 290, A&B Software). В итоге было обработано 55129 кадров (в среднем 151 кадр на каждом этапе исследования). Оценивались следующие показатели: совокупная длина сосудистой сети, мкм; количество точек пересечения сосудов; степень извитости сосудистого русла; диаметр артериол, мкм; диаметр венул, мкм; артериоло-венулярное отношение (АВО); венулярно-артериолярная разница (ДВА), мкм. При оценке степени извитости сосудистого русла мы учитывали, что изучавшийся показатель мог принимать значения от 0 в случае идеальной прямой до 1 для идеальной окружности.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики. В случае отличающегося от нормального распределения признаков использовали непараметрические критерии: критерий Манна-Уитни (Т), критерий Вилкоксона (W) и критерий хи-квадрат (χ^2).

Результаты и обсуждение

В соответствии с характером изменения ПСЧ по данным СКП все здоровые и больные испытуемые были разделены на 3 группы. В 1-ю группу были включены испытуемые, у которых в ходе ЛТВ не было выявлено изменения ПСЧ, во 2-ю – испытуемые, у которых наблюдалось значимое снижение ПСЧ по данным дисперсионного анализа повторных измерений и в 3-ю группу – испытуемые, у которых отмечалось повышение ПСЧ в ходе исследования (рис.1).

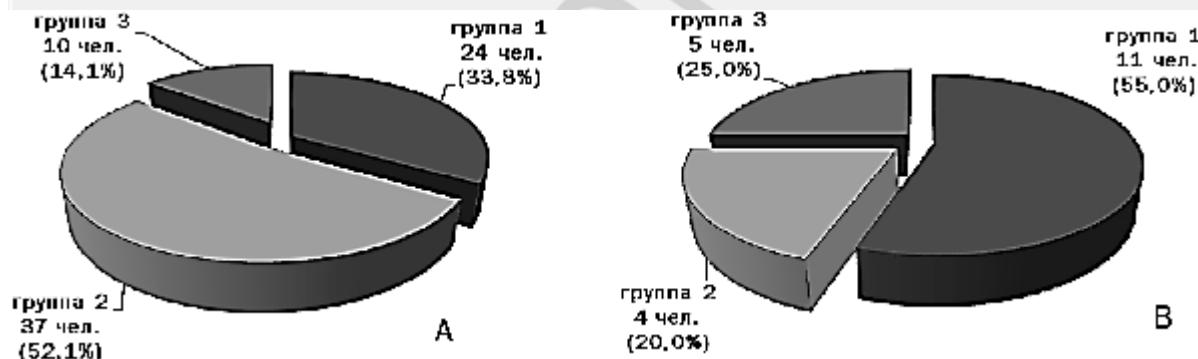


Рис. 1. Распределение испытуемых по группам среди здоровых (А) и больных АГ (В)

Как видно из представленных на рисунке 1 данных, процентное распределение испытуемых по группам среди здоровых и больных АГ значимо различалось ($\chi^2=6,52$, $P=0,038$). Так, если среди здоровых преобладали испытуемые 2-й и 1-й групп, то среди больных АГ наибольшее количество представлено испытуемыми 1-й и 3-й групп. Представителей же преобладавшей среди здоровых испытуемых 2-й группы среди больных АГ оказалось наименьшее количество.

Перед началом исследования средние значения систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления у здоровых испытуемых

составили $121,4 \pm 1,49$ мм рт. ст. и $77,1 \pm 1,19$ мм рт. ст., у больных АГ – $133,0 \pm 1,46$ мм рт. ст. и $82,9 \pm 2,23$ мм рт. ст. соответственно. САД перед началом исследования было достоверно выше у больных АГ по сравнению с выборкой здоровых испытуемых ($P < 0,05$).

Пороги светочувствительности ЦОПЗ в 1-й группе были достоверно выше ($P < 0,05$) на всех этапах исследования у больных АГ по сравнению со здоровыми испытуемыми. Во 2-й и 3-й группах значимые различия между данными категориями обследованных выявлялись лишь при действии тепла на кисть руки и не различались в контроле: у больных АГ во 2-й группе в ответ на тепловое воздействие не происходило снижения ПСЧ ($P > 0,05$), вследствие чего его значение было достоверно выше ($P < 0,05$) на данном этапе, чем у здоровых. В 3-й группе ПСЧ значительно увеличивался при действии тепла ($P < 0,05$), однако его прирост был менее интенсивен у больных АГ, чем у здоровых испытуемых. Изменение ПСЧ при холодовом воздействии у больных АГ во 2-й и 3-й группах не отличалось от такового у здоровых испытуемых (табл. 1).

Таблица 1

Пороги световой чувствительности ЦОПЗ у здоровых и больных АГ

Группа	Здоровые ($M \pm m$)			Больные АГ ($M \pm m$)		
	Контроль	Тепловое воздействие	Холодовое воздействие	Контроль	Тепловое воздействие	Холодовое воздействие
1	$48,6 \pm 0,20$	$48,3 \pm 0,19$	$48,0 \pm 0,20$	$50,9 \pm 0,45^{\wedge}$	$50,4 \pm 0,40^{\wedge}$	$49,9 \pm 0,44^{\wedge}$
2	$50,0 \pm 0,16$	$47,7 \pm 0,13^*$	$46,3 \pm 0,14^{*\#}$	$49,6 \pm 0,52$	$49,4 \pm 0,47^{\wedge}$	$46,7 \pm 0,44^{*\#}$
3	$45,8 \pm 0,28$	$50,0 \pm 0,31^*$	$47,8 \pm 0,25^{*\#}$	$45,2 \pm 0,47$	$47,9 \pm 0,41^{*\wedge}$	$47,6 \pm 0,54^*$
Все группы	$48,9 \pm 0,12$	$48,2 \pm 0,10^*$	$47,1 \pm 0,10^{*\#}$	$50,4 \pm 0,25^{\wedge}$	$48,6 \pm 0,28^*$	$46,9 \pm 0,28^{*\#}$

* – $P < 0,05$ по сравнению с контрольным исследованием; # – $P < 0,05$ по сравнению с действием тепла; ^ – $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим этапом исследования у здоровых испытуемых.

Выявленные изменения ПСЧ могут быть обусловлены совокупным воздействием на чувствительность фоторецепторов многих факторов: изменением кровотока в ветвях a.ophtalmica и системной гемодинамики в целом, а также изменением тонуса автономной нервной системы. Использование нами сосудов бульбарной конъюнктивы в качестве модели состояния сосудов МЦР глаза в целом было обусловлено определенной общностью их происхождения и иннервации [7,9]. Кроме того, до настоящего времени нет единого мнения в отношении гипотезы о функциональном единстве кровотока в различных отделах сосудистой системы, согласно которой результаты, полученные на какой-либо его части, справедливы для других сосудистых областей [3,5]. В то же время, имеются данные о том, что бульбарная конъюнктива идеально отражает закономерности системной микроциркуляции [5], благодаря чему исследование их состояния может использоваться для скрининговой оценки характера сосудистой реактивности у разных групп населения.

На тканевом уровне кровоток определяется тремя основными факторами: градиентом давления между артериолами и венулами, локальным сопротивлением сосудов и вязкостью крови [10]. Анализ показателей состояния сосудов МЦР выявил, что у здоровых испытуемых 1-й группы состояние микроциркуляторного русла оставалось достаточно стабильным на протяжении всего исследования, хотя и наблюдалась некоторая тенденция к увеличению исследуемых показателей, преимущественно при температурном воздействии (табл. 2). Достаточно ясно прослеживалась тенденция к увеличению диаметра артериол и в большей степени венул, увеличивалось DBA, что может рассматриваться как свидетельство улучшения условий кровоснабжения глаза и некоторого улучшения светочувствительности ЦОПЗ у испытуемых этой группы. У больных АГ также наблюдалось относительное постоянство показателей состояния сосудов МЦР, однако исходно большие длина сосудистой сети, диаметр артериол, количество точек пересечения и степень извитости сосудов на фоне меньшего диаметра венул позволяют предполагать возможность наличия у них снижения кровотока и хронической гипоксии тканей глаза вследствие застоя крови в сосудах МЦР. Данное предположение подтверждается также и меньшим DBA у больных АГ на всех этапах исследования (табл. 3). У этих больных наблюдались стабильно более высокие ($P<0,05$) ПСЧ, чем у здоровых испытуемых (табл. 1).

Таблица 2

Показатели состояния сосудов МЦР конъюнктивы глаза у здоровых испытуемых

Группа	Этап	Длина сосудистой сети, мкм	Количество точек пересечения	Степень извитости сосудов	Диаметр артериол, мкм	Диаметр венул, мкм	AVD	VA, мкм
1	Контр.	5323 (5116-6791)	125,6 (115,4-176,0)	0,40 (0,36-0,43)	26,19 (23,99-28,24)	41,98 (33,17-47,36)	0,59 (0,52-0,67)	16,59 (11,05-20,32)
	Тегл. возд.	5698 (5429-6785)	139,5 (121,7-179,0)	0,42* (0,40-0,46)	28,29 (24,20-31,83)	50,67* (43,15-56,21)	0,52 (0,48-0,65)	22,79 (17,61-27,48)
	Холод. возд.	5703 (5001-6034)	137,4 (108,8-151,5)	0,40 (0,37-0,45)	28,14 (25,52-36,68)	55,00 (34,18-60,70)	0,61 (0,47-0,76)	21,10 (10,11-34,38)
2	Контр.	5469 (4605-6001)	123,7 (99,1-153,4)	0,40 (0,37-0,41)	22,16 (20,13-28,18)	40,38 (30,09-49,15)	0,52 (0,48-0,66)	16,42 (14,32-24,02)
	Тегл. возд.	5691 (4871-6304)	138,2** (115,5-163,7)	0,40Г (0,34-0,41)	23,86* (21,25-29,60)	49,38 (30,12-62,66)	0,61 (0,47-0,73)	18,53 (8,89-28,82)
	Холод. возд.	5715 (4650-6221)	135,1 (95,1-149,6)	0,37 (0,33-0,42)	26,71* (26,61-30,32)	49,80* (45,66-61,97)	0,57* (0,47-0,61)	23,09* (19,07-32,33)
3	Контр.	4063** (3274-5389)	83,4** (60,1-132,2)	0,36 (0,35-0,38)	28,36 (23,47-31,91)	51,11 (44,37-63,59)	0,49Г (0,45-0,56)	25,29 (20,12-37,22)
	Тегл. возд.	3746 ** (3093-5528)	73,9** (59,3-143,4)	0,33Г (0,32-0,41)	26,76 (24,69-31,40)	45,62 (40,38-68,48)	0,60 (0,56-0,62)	17,26 (16,27-21,18)
	Холод. возд.	3720 (3310-6095)	76,6 (61,5-163,9)	0,34 (0,33-0,42)	25,88 (23,00-32,68)	46,71* (41,25-51,12)	0,56 (0,52-0,61)	20,95* (13,34-23,23)
Все группы	Контр.	5414 (4348-6221)	127,5 (91,3-162,5)	0,39 (0,35-0,42)	27,53 (22,96-29,66)	49,88 (40,38-55,00)	0,58 (0,49-0,63)	19,00 (13,95-27,36)
	Тегл. возд.	5551 (4238 6538)	130,8 (93,5 170,2)	0,40 (0,34 0,42)	26,16* (22,56 31,40)	49,96 (39,60-62,66)	0,60 (0,48-0,65)	18,31 (14,53-27,48)
	Холод. возд.	5450 (4138-6105)	131,2 (89,4-150,8)	0,38 (0,33-0,43)	27,53 (24,52-31,20)	49,88 (44,46-56,87)	0,58 (0,47-0,62)	22,35 (14,85-29,42)

Примечание. Данные представлены в виде: медиана (интеркварильный размах: 25-75 процентиль). * – P < 0,05 по сравнению с контролем (критерий W); t – P < 0,05 по сравнению с соответствующим этапом по всем группам; ? – P < 0,05 по сравнению с соответствующим этапом в 1-й группе (критерий T).

Таблица 3

Показатели состояния сосудов МЦР конъюнктивы глаза у больных АГ

Группа	Этап	Длина сосудистой сети, мкм	Количество точек пересечения	Степень извитости сосудов	Диаметр артериол, мкм	Диаметр венул, мкм	АВО	ВА, мкм
1	Контр.	6550 ** (5718-7031)	196,95 ^** (154,6-210,3)	0,42 ** (0,41-0,43)	26,91 ** (22,48-36,64)	35,54 ** (30,93-79,52)	0,76 ** (0,13-0,79)	8,39 (6,76-46,78)
	Тепл. возд.	6204 (5733-7022)	160,1 (147,9-192,0)	0,39 (0,37-0,43)	28,33 (25,05-36,96)	49,84* (36,98-80,25)	0,59* (0,42-0,71)	20,63* (10,61-48,02)
	Холод. возд.	7593 (5933-7766)	219,1 (145,4-226,5)	0,44 (0,40-0,45)	30,08 (27,66-33,48)	41,68 (38,97-72,77)	0,72* (0,36-0,75)	10,73* (10,07-47,38)
2	Контр.	4809 ** (4254-5214)	116,8Г ** (85,1-125,6)	0,38Г ** (0,34-0,40)	22,18 ** (20,93-23,29)	34,24 ** (30,00-45,59)	0,66** (0,48-0,77)	12,06** (6,88-24,50)
	Тепл. возд.	5509 (4302-6648)	133,2 (98,3-184,7)	0,36* (0,31-0,37)	22,83 (20,12-28,28)	46,66* (46,12-47,63)	0,54 (0,48-0,61)	21,07 (17,84-24,15)
	Холод. возд.	5329 (3102-5400)	136,6 (54,2-138,5)	0,38# (0,34-0,38)	18,85 (17,95-31,87)	44,83* (35,94-75,52)	0,44** (0,42-0,51)	27,05 (17,46-43,65)
3	Контр.	4108 ** (2389-5755)	101,6Г ** (44,7-147,0)	0,32Г ** (0,26-0,39)	35,61 (22,96-37,98)	63,31 ** (42,38-86,64)	0,44** (0,37-0,84)	40,13** (6,77-48,66)
	Тепл. возд.	4205 (3250-6941)	92,3 (69,7-204,5)	0,33 (0,33-0,44)	28,97* (25,18-31,40)	62,31* (50,49-75,58)	0,42 (0,39-0,57)	39,35 (21,52-44,18)
	Холод. возд.	4713 (3908-7052)	98,9 (85,1-173,7)	0,36 (0,33-0,43)	31,62 (24,93-38,69)	60,37 (48,65-85,02)	0,46 (0,41-0,73)	35,44 (13,03-46,33)
Все группы	Контр.	5637^ (4512-6364)	143,2^ (110,9-196,5)	0,41^ (0,36-0,42)	24,23^ (22,34-35,61)	38,23^ (30,24-62,31)	0,73^ (0,42-0,79)	8,98 (6,77-39,35)
	Тепл. возд.	6184 (4490-6648)	158,7 (104,8-184,7)	0,37 (0,36-0,40)	27,53 (23,54-29,13)	49,57* (46,12-53,73)	0,57* (0,42-0,61)	21,52* (17,84-33,64)
	Холод. возд.	5400 (5200-7367)	138,5 (121,4-218)	0,38# (0,37-0,44)	29,87 (19,21-33,46)	48,65 (38,82-75,52)	0,46* (0,41-0,72)	21,20* (10,77-43,65)

Примечание. Данные представлены в виде: медиана (интеркварильный размах: 25-75 процентиль). * – $P < 0,05$ по сравнению с контролем; # – $P < 0,05$ по сравнению с действием тепла (критерий W); t – $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим этапом по всем группам; ? – $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим этапом в 1-й группе; ? – $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим этапом во 2-й группе; ^ – $P < 0,05$ по сравнению с соответствующим этапом исследования у здоровых испытуемых (критерий T).

У испытуемых 2-й группы также наблюдались изменения показателей состояния сосудов МЦР в ходе исследования, в т.ч. значимо увеличивались диаметр артериол, венул, количество точек пересечения сосудов и DBA, что могло обуславливать улучшение перфузии тканей глаза и снижение ПСЧ как у здоровых, так и у больных АГ. Однако, если процент испытуемых в этой группе было самым большим среди здоровых (52,1%), то среди больных АГ представителей этой группы он оказался наименьшим (20,0%).

Особый интерес представляют данные о изменении показателей состояния сосудов МЦР у испытуемых 3-й группы. Как среди здоровых, так и среди больных АГ, у испытуемых наблюдался обедненный сосудистый рисунок конъюнктивы глаза с относительно небольшим количеством прямолинейных

сосудов, формирующих крупноячеистую сеть с небольшим количеством видимых капилляров. Из табл. 2 и 3 видно, что у испытуемых этих групп наблюдаются меньшие по сравнению со средними значениями длина сосудистой сети, количество точек пересечения, АВО, степень извитости сосудов. Большой диаметр венул, выявленный нами у больных АГ в 3-й группе, подтверждает данные G. Liew с соавт. о том, что при прочих равных условиях больший (но не меньший) диаметр венул ассоциирован с более высоким уровнем sistолического артериального давления. Мы придерживаемся мнения, высказанного данными авторами, о роли хронической гипоксии или гипоперфузии как причинных факторов венодилатации [11]. В то же время в ходе температурного воздействия диаметр исследуемых сосудов имел тенденцию к уменьшению (табл. 1, 2).

При анализе характера изменения АВО в ходе температурного воздействия мы столкнулись с определенными трудностями в интерпретации полученных результатов ввиду разнонаправленных изменений данного показателя. К примеру, у здоровых испытуемых 3-й группы при действии холода наблюдалось увеличение АВО по сравнению с контролем (табл. 2), что обычно трактуется при рутинном офтальмоскопическом исследовании как проявление реакции вазодилатации. В то же время сосудистый рисунок в этой группе отличался большей бедностью по сравнению с данными биомикроскопии в других группах. По данным корреляционного анализа увеличение АВО было ассоциировано с повышением ПСВ (т.е. со снижением светочувствительности ЦОПЗ) (табл. 4). При более детальном анализе оказалось, что выявленное увеличение АВО было обусловлено не расширением просвета артериол, а достаточно выраженной веноконстрикцией. В данных условиях вследствие уменьшения артериоло-венулярного градиента давления в сосудах МЦР должна снизиться линейная скорость кровотока, что, как правило, приводит к гипоперфузии тканей и увеличению риска развития тканевого отека. Данное предположение о существовании определенных ограничений использования АВО и большей прогностической значимости независимой оценки диаметра артериол и венул подтверждают и работы [8,10]. В связи с этим нами был использован метод интегральной оценки состояния кровотока в сосудах по венулярно-артериолярной разнице диаметров сосудов как показателя, легко определяемого при компьютерной обработке изображений сосудов МЦР и более точно отражающего особенности гемодинамики в сосудах данного уровня сосудистой системы.

Таблица 4

Корреляционные связи между ПСЧ разных групп испытуемых и показателями состояния МЦР конъюнктивы глаза

ПСЧ	Длина сосудистой сети, мкм	Количество точек пересечения	Степень извитости сосудов	Диаметр артериол, мкм	Диаметр венул, мкм	АВО	ДВА
Здоровые	-0,03	-0,05	0,10	-0,18	-0,57*	0,23	0,60*
Больные АГ	0,65*	0,61*	0,72*	-0,35	-0,67*	0,86*	0,64*

* – Оценка силы корреляционной связи достоверна ($P<0,05$)

Анализ корреляционных связей показал (табл. 4), что у здоровых испытуемых связь между средними порогами световой чувствительности ЦОПЗ и показателями состояния сосудов МЦР практически отсутствует, за исключением отрицательной связи умеренной силы между ПСЧ и изменением диаметра венул и DBA. Можно предполагать, что наблюдаемое у здоровых молодых людей при увеличении диаметра венул и DBA снижение ПСЧ и повышение светочувствительности ЦОПЗ, является следствием улучшения перфузии тканей глаза и улучшения питания фоторецепторов сетчатки. У больных АГ устанавливается умеренной силы и сильная корреляционная связь между исследуемыми показателями, что может указывать на формирование у них более жестких иерархических связей в системе регуляции кровообращения в условиях перенапряжения регуляторных механизмов. Положительная корреляция ПСЧ с длиной сосудистой сети, количеством точек пересечения сосудов и степенью их извитости, вероятно, обусловлена преобладанием у больных 1-й группы признаков замедления кровотока и переполнения сосудистого русла. В то же время в регуляции ПСЧ могут участвовать и другие факторы, о чем сообщалось нами ранее [1,2].

Выводы

1. Пороги световой чувствительности центральной области поля зрения разнонаправлено изменяются при локальном температурном воздействии как у здоровых, так и у больных артериальной гипертензией, однако светочувствительность зрительной системы у больных артериальной гипертензией была ниже, чем у здоровых испытуемых.
2. Распределение здоровых и больных в однородных группах значимо различалось. Среди здоровых испытуемых преобладали лица, отнесенные ко 2-й группе (52,1%). В выборке больных артериальной гипертензией-испытуемые 1-й группы (55,0%). Доля испытуемых третьей группы составила в выборках здоровых и больных артериальной гипертензией 14,1% и 20,0% соответственно.
3. Определенный вклад в изменение порогов светочувствительности зрительной системы вносит изменение состояния сосудов микроциркуляторного русла глаза. Характер изменения состояния сосудов микроциркуляторного русла у испытуемых 3-й группы свидетельствует об их предрасположенности к развитию вазоспазма, усугубляющегося при функциональных нагрузках.
4. У больных артериальной гипертензией в условиях локального температурного воздействия и перенапряжения регуляторных механизмов наблюдается формирование более жестких иерархических связей в системе регуляции локального кровотока, чем у здоровых.
5. Динамическое исследование порогов световой чувствительности зрительной системы в условиях локального температурного воздействия может

использоваться в качестве одного из методов скрининговой оценки характера сосудистых реакций человека.

Литература

1. Александров, Д. А. Изменение порогов световой чувствительности зрительной системы в условиях локального температурного воздействия и ее зависимость от состояния системного кровотока / Д. А. Александров, А. И. Кубарко // Медицинский журнал. 2008. № 1. С. 18 – 21.
2. Александров, Д. А. Состояние световой чувствительности зрительной системы в условиях локального температурного воздействия / Д. А. Александров, А. И. Кубарко // Военная медицина. 2008. № 1. С. 93 – 97.
3. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / А. М. Вейн [и др.]; под общ. ред. А. М. Вейна. М., 2003. 752 с.
4. Здравоохранение в Республике Беларусь. Официальный статистический сборник за 2006 г. [Электронный ресурс] / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. Минск, 2007. – Режим доступа: http://med.by/stat2007/2006_1.pdf. – Дата доступа: 25.06.2008.
5. Метод конъюнктивальной биомикроскопии с использованием устройства с видеокамерой УВ-SL-85 для щелевых ламп в оценке состояния микроциркуляции при сердечно-сосудистой патологии (инструкция по применению): утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 09.04.2002. Минск, 2002. 13 с.
6. Смертность в Республике Беларусь за 2005 – 2006 гг. [Электронный ресурс] / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. Минск, 2007. – Режим доступа: http://med.by/stat2007/2006_2.pdf. – Дата доступа: 25.06.2008.
7. Advances in organ biology: in 10 vol. / edit. by: E.E. Bittar (ser. edit.) [et al.]. Amsterdam: Elsevier B.V., 1996 – 2006. Vol. 10: The biology of the eye / J. Fischbarg [et al.]. 2006. 396 p.
8. Are Retinal Arteriolar or Venular Diameters Associated with Markers for Cardiovascular Disorders? The Rotterdam Study / M.K. Ikram [et al.] // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2004. Vol. 45. № 7. P. 2129 – 2134.
9. Furukawa, H. Autonomic innervation of prrefinal blood vessels of the rabbit / H. Furukawa // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1987. Vol. 28. № 11. P. 1752 – 1760.
10. Gasser, P. Influence of vasospasm on visual function / P. Gasser, J. Flammer // Doc. Ophthalmol. 1987. Vol. 66. № 1. P. 3 – 18.

11. Measurement of Retinal Vascular Caliber: Issues and Alternatives to Using the Arteriole to Venule Ratio / G. Liew [et al.] // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2007. Vol. 48. № 1. P. 52 – 57.

12. Retinal Signs and Stroke: Revisiting the Link Between the Eye and Brain / M.L. Baker [et al.] // Stroke. 2008. № 39. P. 1371 – 1379.

13. Retinal vascular image analysis as a potential screening tool for cerebrovascular disease: a rationale based on homology between cerebral and retinal microvasculatures / N. Patton [et al.] // J. Anat. 2005. Vol. 206. № 4. P. 319 – 348.

14. World health statistics 2008 [Electronic resource] / World Health Organization. Geneva, 2008. Mode of access:
<http://www.who.int/entity/whosis/whostat/2008/en/index.html>. – Date of access: 25.06.2008.