

Влияние терагерцевого электромагнитного излучения на состояние сердечно-сосудистой системы и орбитальных сосудов при возрастной макулярной дегенерации



Н. Ю. Еременко



В. Ф. Киричук



Л. Е. Федорищева

Кафедра глазных болезней, I кафедра нормальной физиологии им. И. А. Чувеского, ГОУ ВПО Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского, ул. Вольская 57-11, г. Саратов, 410056, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 2. — С. 64–69

Цель. Изучение влияния терагерцевого излучения на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц на сердечно-сосудистые показатели и гемодинамические параметры орбитальных артерий при облучении биологически активных точек у практически здоровых добровольцев и у лиц с возрастной макулярной дегенерацией (ВМД).

Пациенты и методы. Обследовано 18 практически здоровых лиц (36 глаз) и 20 пациентов (34 глаза) с ВМД. Проведено измерение артериального давления и пульса, систолической и диастолической скорости кровотока, индекса резистентности в орбитальных артериях до и после терагерцевого облучения зоны двух биологически активных точек (БАТ) приложения VB1, TR23 на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц в режиме непрерывной генерации.

Результаты. Представлены первые клинические данные по воздействию терагерцевых волн на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц в режиме непрерывной генерации на гемодинамику глаза здоровых лиц и пациентов с ВМД. При анализе гемодинамических показателей общего характера (А/Д, пульс), отмечено их понижение после применения терагерцевого излучения на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц. У добровольцев снизились систолическое А/Д на $22,83 \pm 4,09$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), диастолическое А/Д — на $8,82 \pm 0,98$ мм рт. ст., пульс — на $6,11 \pm 0,15$ уд. в мин. ($p < 0,05$). У пациентов с ВМД достоверно снизилось ($p < 0,05$) систолическое А/Д на $45,55 \pm 0,43$ мм рт. ст., диастолическое — на $9,56 \pm 1,42$ мм рт. ст., пульс — на $6,15 \pm 1,1$ уд. в мин. У пациентов с ВМД отмечено достоверное ($p < 0,05$) снижение систолической скорости кровотока в системе центральной артерии сетчатки (ЦАС) на $2,89 \pm 0,1$ см/с, увеличение — в задних коротких цилиарных артериях (ЗКА) и в глазничной артерии (ГА) на $0,9-5,97$ см/с. Индекс резистентности в вышеперечисленных сосудах снизился на 0,13; 0,11; 0,13 и 0,12, соответственно.

Выводы. Метод воздействия на БАТ терагерцевыми волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц является безопасным и не вызывает побочных отрицательных эффектов в отношении общего состояния практически здоровых добровольцев и пациентов с ВМД; а также способствует улучшению гемодинамики глазного яблока.

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Ключевые слова: терагерцевые волны, атмосферный кислород, доплерография, орбитальные сосуды, макулодистрофия.

ENGLISH

The effect of terahertz electromagnetic radiation on cardiovascular system and orbital vessels in age-related macular degeneration

N. U. Eremenko, V. F. Kirichuk, L. E. Fedorisheva

Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Volskaya st., 57-11, Saratov, 410056, Russia

SUMMARY

Aim. To study the effect of terahertz (THz) radiation at atmospheric oxygen frequency (129 GHz) on cardiovascular and hemodynamic parameters of orbital arteries following the irradiation of bioactive points in healthy volunteers and

age-related macular degeneration (AMD) patients.

Materials and methods. 18 healthy volunteers (36 eyes) and 20 AMD patients (34 eyes) were examined. Blood pressure (BP), heart rate (HR), systolic and diastolic blood flow velocities, resistance index (RI) in orbital arteries before and following THz radiation of two bioactive points VB1 and TR23 at atmospheric oxygen frequency 129 GHz in continuous wave generation mode were measured.

Results. First data on the effect of THz waves at atmospheric oxygen irradiation and absorption molecular spectrum frequency (129 GHz) in continuous wave generation mode on ocular hemodynamics in healthy persons and AMD patients are presented. Following THz irradiation at atmospheric oxygen frequency (129 GHz), common hemodynamic parameters (BP, HR) decreased. In healthy volunteers, systolic and diastolic BP reduced by 22.83 ± 4.09 and 8.82 ± 0.98 mm Hg, respectively ($p < 0.05$), HR reduced by 6.11 ± 0.15 bpm ($p < 0.05$). In AMD patients, systolic and diastolic BP significantly decreased by 45.55 ± 0.43 and 9.56 ± 1.42 mm Hg, respectively ($p < 0.05$), HR decreased by 6.15 ± 1.1 bpm ($p < 0.05$). In AMD patients, systolic blood flow velocity significantly reduced by 2.89 ± 0.1 cm/sec in central retinal artery and increased by 0.9 - 5.97 cm/sec in short posterior ciliary arteries and ophthalmic artery. RI in these vessels decreased by 0.13 , 0.11 , 0.13 and 0.12 , respectively.

Conclusion. THz waves at atmospheric oxygen irradiation and absorption molecular spectrum frequency (129 GHz) are safe and cause no side effects on general health of healthy volunteers and AMD patients. Besides, this method improves ocular hemodynamics.

Keywords: THz waves, atmospheric oxygen, Doppler sonography, orbital vessels, AMD.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Ophthalmology in Russia. — 2014. — Vol. 11, No 2. — P. 64–69

Патология макулярной области сетчатки, как одна из актуальных медико-социальных проблем современной офтальмологии, является ведущей причиной потери центрального зрения [1].

Заболеваемость возрастной макулярной дегенерацией (ВМД) в России составляет 15 на 1000 населения [2,3]. Дистрофические изменения центральной зоны сетчатки встречаются в 40% — 76,5% и занимают третье место среди причин значительного снижения зрения у людей старше 50 лет [4].

ВМД характеризуется необратимым прогрессирующим поражением центральной фотоактивной зоны сетчатки и является одной из нозологических форм, наиболее часто вызывающих потерю зрения среди населения развитых стран мира [5]. Одним из этиопатогенетических факторов хориоретинальных изменений на глазном дне является нарушение микроциркуляции в хориоиде (в ее хориокапиллярном слое) и сетчатке в результате облитерации сосудов, развития микроаневризмов, стаза и тромбообразования в хориокапиллярах, приводящих к локальной ишемии [6,7,8,9]. Появляется повышенная проницаемость сосудов хориокапиллярного слоя, вызывающая экссудацию, отек и гипоксию ретинальной ткани.

На сегодняшний день существуют консервативные, лазерные, хирургические и физиотерапевтические методы лечения ВМД. Число больных, в лечении которых используют физические факторы, растет с каждым годом. Это связано с возрастающей эффективностью физических методов лечения. Дальнейший поиск новых неинвазивных способов лечения дистрофических процессов сетчатки остается актуальным.

В последние годы прогресс фундаментальной науки и медицинской техники, а также клинической ме-

дицины в значительной степени определяется достижениями в электромагнитобиологии, в частности, в области крайневысокочастотной (КВЧ) и терагерцевочастотной (ТГЧ) техники [10,11, 12, 13, 14, 15].

Недостаток кислорода ведет к нарушению окислительных процессов, изменяя нормальное функционирование в тканях, обуславливая гипоксию и ишемию, поэтому важным является изучение эффектов терагерцевого электромагнитного излучения на частоте молекулярного кислорода [16]. В последние годы вызывают интерес терагерцевые волны на частоте 129,0 ГГц, соответствующей спектру излучения и поглощения атмосферного кислорода [17,18,19,20,21]. В экспериментальных исследованиях на животных показана нормализация показателей коагуляционного звена и фибринолитической активности крови, а также реологических показателей крови под воздействием электромагнитного излучения и поглощения на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц [14, 15, 17,18,22].

Цель исследования состояла в изучении влияния терагерцевого излучения на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц на общие гемодинамические показатели и гемодинамические параметры орбитальных артерий при облучении биологически активных точек приложения (точек акупунктуры) у практически здоровых добровольцев и у пациентов с ВМД.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 18 практически здоровых лиц (36 глаз) в возрасте от 25 до 45 лет, (первая группа) и 20 пациентов (34 глаза) с ВМД в возрасте от 50 до 75 лет (вторая группа). Офтальмологическое обследование здоровых лиц и пациентов с ВМД включало: визометрию без коррекции и с коррекцией, периметрию, бесконтактную пневмото-

Таблица 1. Параметры кровотока орбитальных артерий у практически здоровых лиц и пациентов с возрастной макулярной дегенерацией (М±m)

Параметр	1 группа (n = 36 глаз)	2 группа (n = 34 глаза)
ССК ЦАС, см/с	16,17±0,7	13,02±1,04 *
ДСК ЦАС, см/с	3,53±0,23	3,86±0,96
RI ЦАС	0,71±0,04	0,81±0,03 *
ССК мед ЗКЦА, см/с	14,47±1,05	10,86±1,06 *
ДСК мед ЗКЦА, см/с	5,05±0,42	3,77±0,31 *
RI мед ЗКЦА	0,61±0,06	0,75±0,03 *
ССК лат ЗКЦА, см/с	14,85±0,9	10,53±0,87 *
ДСК лат ЗКЦА, см/с	5,01±0,36	3,42±0,64 *
RI лат ЗКЦА	0,63±0,05	0,74±0,02 *
ССК ГА, см/с	31,45±1,01	27,56±1,15 *
ДСК ГА, см/с	8,31±0,65	11,07±1,06 *
RI ГА	0,77±0,02	0,87±0,04 *

Примечание: данные достоверны $p < 0,05$ * по сравнению с 1-ой группой.

нометрию, биомикроскопию переднего отрезка, прямую офтальмоскопию. Всем обследуемым проведено измерение артериального давления (А/Д) и пульса (Ps). Из дополнительных современных неинвазивных методов применяли цветное доплеровское картирование центральной артерии сетчатки (ЦАС), глазной (ГА), задних коротких цилиарных медиальных и латеральных артерий (ЗКЦА) с помощью аппарата Voluson 730 Pro, GE с помощью датчика SP 6-12. Определяли также систолическую (ССК), диастолическую скорость кровотока (ДСК) и индекс резистентности (RI) в указанных сосудах. Исследование орбитальных сосудов проводили в положении лежа на спине.

Всем обследованным лицам проведено терагерцевое облучение зоны двух биологически активных точек приложения (БАТ) — VB1, TR23 на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц в режиме непрерывной генерации. Точка VB1 расположена на 0,5 цунь кнаружи от латерального угла глаза в углублении и TR23 — на латеральном конце брови. На данные точки воздействуют при пунктурной КВЧ-терапии [23].

Сеанс проводили с помощью переносного меди-

цинского аппарата терагерцевой терапии «Орбита», разработанного в ОАО «Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры» (г. Саратов). Процедуру выполняли в положении пациента, сидя в кресле, в удобной, расслабленной позе.

Облучение каждой точки осуществляли поочередно, однократно, в течение 5 минут на каждую БАТ (суммарно 10 минут). После окончания облучения незамедлительно повторяли измерения А/Д и Ps, а также исследовали показатели кровотока орбитальных артерий.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Statistica for Windows (версия 6.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты 1 группы имели эмметропическую рефракцию. Клинически в данной группе патология глазного дна не выявлена, острота зрения составила 0,9-1,0.

У пациентов 2 группы патологический процесс инволюционной центральной хориоретинальной дистрофии протекал в виде двустороннего или монокулярного поражения. Пациенты 2 группы имели разные формы ВМД: «сухую» — 13 пациентов (24 глаза), «влажную» — 7 пациентов (10 глаз). В среднем некоррегированная острота зрения составила 0,21±0,03.

У лиц 1 группы А/Д и Ps были в пределах физиологической нормы и в среднем составили: систолическое А/Д — 112,88±8,15 мм рт.ст, диастолическое А/Д — 73,98±3,06 мм рт.ст.; Ps — 74,63±2,05 ударов в минуту. Во 2 группе пациенты имели такую сопутствующую патологию, как артериальная гипертония, в связи с этим параметры А/Д и Ps у них были выше: систолическое А/Д — 151,8±9,47 мм рт.ст ($p < 0,01$), диастолическое А/Д — 82,06±2,02 мм рт.ст. ($p < 0,05$); Ps — 77,8±2,1 ударов в минуту.

Средние показатели параметров кровотока орбитальных артерий приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, параметры кровотока орбитальных артерий у лиц 1 группы находились в пределах физиологической нормы. Пациенты 2 группы имели пониженные показатели ССК во всех исследуемых сосудах по сравнению с данными 1 группы, кроме того, выявлены высокие показатели RI по сравнению с нормой. Данные отклонения свидетельствуют о нарушении гемодинамики заднего отрезка глазного яблока у пациентов с ВМД.

Таблица 2. Показатели артериального давления и пульса у обследуемых лиц до и после терагерцевого воздействия на БАТ (М±m)

Группа	систолическое А/Д, мм рт.ст		диастолическое А/Д, мм рт.ст.		пульс, уд. в мин	
	до	после	до	после	до	после
1 группа	112,88±8,15	90,05±4,05*	73,98±3,06	65,16±4,04	74,63±2,05	68,52±1,9 *
2 группа	151,8±9,47	106,25±9,04*	82,06±2,02	72,5±3,46*	77,8±2,1	71,65±2,0 *

Примечание: данные достоверны $p < 0,05$ *.

Отражение **Вашего успеха** в глазах пациента



Луцентис – современный стандарт терапии патологии сетчатки¹⁻⁵

- Влажная форма ВМД*
- Диабетический макулярный отек
- Окклюзия вен сетчатки
- Миопическая хориоидальная неоваскуляризация

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ Луцентис/Lucentis®

Лекарственная форма. Ранибизумаб, раствор для внутриглазного введения, 10 мг/мл. Показания. Неоваскулярная (влажная) форма возрастной макулярной дегенерации у взрослых (ВМД). Лечение снижения остроты зрения, связанного с диабетическим отеком макулы (ДМО) в качестве монотерапии или в сочетании с лазерной коагуляцией (ЛК) у пациентов, у которых ранее проводилась ЛК. Лечение снижения остроты зрения, вызванного отеком макулы вследствие окклюзии вен сетчатки (центральной вены сетчатки или ее ветвей) (ОВС). Лечение снижения остроты зрения, вызванного хориоидальной неоваскуляризацией (ХНВ), обусловленной патологической миопией (ПМ). Способ применения и дозы. Рекомендуемая доза - 0,5 мг (0,05 мл). Содержание одного флакона препарата Луцентис следует использовать для проведения только одной интравитреальной инъекции. Между введениями двух доз препарата следует соблюдать интервал не менее 1 месяца. ВМД, ДМО, ОВС. Во время лечения препаратом Луцентис осуществляется ежемесячный контроль остроты зрения. Инъекции ранибизумаба выполняются ежемесячно и продолжаются до достижения максимальной стабильной остроты зрения, определенной на трех последовательных ежемесячных визитах на фоне введения ранибизумаба. Лечение препаратом Луцентис возобновляется в случае выявления при мониторинге снижения остроты зрения, связанной с ВМД, ДМО или макулярным отеком вследствие ОВС и продолжается до достижения стабильной остроты зрения, также на трех последовательных ежемесячных визитах. В клинических исследованиях терапия ранибизумабом сочеталась с применением лазерной коагуляции при ДМО или ОВС. При назначении обоих методов терапии в течение одного дня, ранибизумаб следует вводить спустя как минимум 30 минут после ЛК. Ранибизумаб можно также применять у пациентов с предшествующим использованием ЛК, ХНВ, обусловленной ПМ. Лечение препаратом Луцентис начинают с однократной инъекции. При выявлении признаков активности заболевания, определяемых при периодическом контроле состояния, рекомендуется возобновить лечение препаратом Луцентис. Периодичность контроля устанавливает лечащий врач. Вводить ранибизумаб (в асептических условиях) должен только офтальмолог, имеющий опыт выполнения интравитреальных инъекций. Перед введением препарата необходимо провести соответствующую дезинфекцию кожи века и области вокруг глаза, анестезию конъюнктивы и терапию антибактериальными препаратами широкого спектра. Противопоказания. Повышенная чувствительность к ранибизумабу или любому другому компоненту препарата. Подтвержденные или предполагаемые инфекции глаза или инфекционные процессы периферической локализации. Интравитреальное воспаление. Детский возраст до 18 лет (эффективность и безопасность применения препарата у данной категории больных не изучалась). Беременность и период лактации. Предосторожности. Процедура введения лекарственного средства в стекловидное тело может вызвать такие осложнения, как эндофтальмит, интравитреальное воспаление, ретинальная отслойка сетчатки, разрывы сетчатки и катаракта вследствие троганной травмы. Инъекции ранибизумаба следует всегда проводить в асептических условиях. В течение 1 недели после инъекции необходимо наблюдать за больным с целью выявления возможного местного инфекционного процесса и проведения своевременной терапии возникших осложнений и их коррекции. У пациентов после введения препарата Луцентис отмечалось временное (в течение 60 мин после инъекции) повышение ВГД. Иногда, на фоне введения ранибизумаба отмечались случаи стойкого повышения ВГД, в связи с чем необходимы контроль ВГД, перфузии диска зрительного нерва и их коррекция в случае необходимости. При инъекции в стекловидное тело ингибиторов эндогенного фактора роста А (VEGF-A) возможно развитие артериальных тромбозомболических осложнений. При наличии у пациентов факторов риска развития тромбозомболических осложнений, таких как инсульт, транзиторные ишемические атаки в анамнезе, препарат следует назначать только в случае, если польза от терапии превышает возможный риск. Имеющиеся данные свидетельствуют об отсутствии повышения риска возникновения системных нежелательных явлений при двусторонней терапии. Ранибизумаб, как все терапевтические препараты, обладает иммуногенными свойствами. Применение ранибизумаба у пациентов с системными инфекционными заболеваниями в активной фазе или в сопутствующими заболеваниями глаз (отслоением или перфорацией сетчатки) не изучалось. Опыт применения ранибизумаба у пациентов с ОВС в анамнезе и у пациентов с ишемической окклюзией центральной вены сетчатки (ЦВС) или ветвей (ВВС) ограничен. У пациентов с ОВС, у которых имеются клинические проявления неабсолютной ишемической потери зрительной функции, применение препарата не рекомендуется. При лечении ранибизумабом женщин детородного возраста следует использовать надежные методы контрацепции. Интервал между окончанием лечения препаратом Луцентис и зачатием должен быть не менее 3 месяцев. При применении ранибизумаба возможно развитие временных нарушений зрения, отрицательно влияющих на способность управлять автомобилем и работать с механизмами. При возникновении таких симптомов, пациентам не следует управлять автомобилем или работать с механизмами до окончания выраженности временных зрительных нарушений. Взаимодействие. Взаимодействие ранибизумаба с другими лекарственными препаратами не изучалось. Побочное действие. Частота развития нежелательных явлений оценивалась следующим образом: возникающие «очень часто» (≥1/10), «часто» (≥1/100, <1/10), «иногда» (≥1/1000, <1/100), «редко» (≥1/10000, <1/1000), «очень редко» (<1/10000). Очень часто – интравитреальное воспаление, воспаление стекловидного тела, отслойка стекловидного тела, ретинальное кровоизлияние, зрительные нарушения, боль в глазу, помутнение в стекловидном теле, повышение ВГД, конъюнктивальное кровоизлияние, раздражение глаза, чувство «инородного тела» в глазу, слезотечение, блефарит, синдром «сухого» глаза, покраснение глаза, чувство зуда в глазу, назофарингит, головная боль и артралгия. Часто – дегенеративные изменения сетчатки, поражение сетчатки, отслойка сетчатки, разрыв сетчатки, отслойка пигментного эпителия сетчатки, разрыв пигментного эпителия, снижение остроты зрения, кровоизлияние в стекловидное тело, помутнение стекловидного тела, увеит, ирит, иридоциклит, катаракта, субконъюнктивальная катаракта, помутнение задней капсулы хрусталика, точечный кератит, эрозия роговицы, точечная опухоль, клеточная опухоль в периферии камеры глаза, нечеткость зрения, кровоизлияние в месте инъекции, витреальный кровоизлияние, воспалительный кератоконъюнктивит, отек роговицы из глаза, фотопсия, светобоязнь, частота дискомфорта в глазах, отек века, болезненность века, гипертония конъюнктивы, инсульт, грипп, инфекция мочеполовых путей*, анемия, тремор, тошнота, кашель, аллергическая реакция (сыпь, зуд, крапивница, эритема). Иногда – слепота, эндофтальмит, гипотония, гиперемия, кератопатия, слезный разлитие, отслоения в роговице, отек роговицы, стрии роговицы, боль и раздражение в месте инъекции, атрофические ощущения в глазу, раздражение века. Серьезные нежелательные явления, связанные с процедурой введения препарата, включали эндофтальмит, ретинальную отслойку сетчатки, разрыв сетчатки и катаракту вследствие троганной травмы. * - наблюдалось только у пациентов с ДМО. Форма выпуска. Раствор для внутриглазного введения с содержанием ранибизумаба 10 мг/мл, по 0,23 мл во флаконе, 1 флакон в комплекте с иголкой, снабженной фильтром, для извлечения содержимого из флакона, шприцем, иголкой для инъекций и инструкцией по медицинскому применению в картонной коробке. Применение для врача. Прежде, чем назначить препарат, пожалуйста, прочитайте также полную инструкцию по применению.

Novartis Фарма АГ, Швейцария, произведено Novartis Фарма Штейн АГ, Швейцария

1. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1520-н. Москва, зарегистрирован в Минюсте РФ 25.03.2013 г., рег. № 27866. Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при возрастной макулярной дегенерации.
2. Приказ МЗ РФ от 20.12.2012 г. № 1276-н. Москва, зарегистрирован в Минюсте РФ 25.03.2013 г., рег. № 27874. Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при возрастной макулярной дегенерации.
3. Приказ МЗ РФ от 20.12.2012 г. № 1276-н. Москва, зарегистрирован в Минюсте РФ 25.03.2013 г., рег. № 27874. Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при возрастной макулярной дегенерации.
4. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1492-н. Москва, зарегистрирован в Минюсте РФ 19.03.2013 г., рег. № 27776. Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при диабетической ретинопатии и диабетическом макулярном отеке.
5. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1491-н. Москва, зарегистрирован в Минюсте РФ 5.03.2013 г., рег. № 27480. Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при тромбозе вен сетчатки.

* Возрастная макулярная дегенерация

 **NOVARTIS**
PHARMACEUTICALS

ООО «Новartis Фарма»,
125315, Москва, Ленинградский проспект, 72/3
Телефон: +7 (495) 967-1270, Факс: +7 (495) 967-1268
<http://www.novartis.ru>


ЛУЦЕНТИС
РАНИБИЗУМАБ
Улучшает зрение. Возвращает надежду.

24298/LUC/215-307/04.14/1000

Таблица 3. Параметры кровотока орбитальных артерий до и после терагерцевого воздействия на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц (M±m)

Параметр	1 группа (n=36 глаз)		2 группа (n=34 глаза)	
	до	после	до	после
ССК ЦАС, см/с	16,17±0,7	13,96±0,8*	13,02±1,04	10,13±0,91*
ДСК ЦАС, см/с	3,53±0,23	4,46±0,27*	3,86±0,96	3,20±0,27
RI ЦАС	0,71±0,04	0,60±0,03*	0,81±0,03	0,68±0,05*
ССК мед ЗКЦА, см/с	14,47±1,05	12,20±1,04	10,86±1,06	11,76±1,04
ДСК мед ЗКЦА, см/с	5,05±0,42	4,84±0,34	3,77±0,31	4,25±0,38
RI мед ЗКЦА	0,61±0,06	0,60±0,06	0,75±0,03	0,64±0,05
ССК лат ЗКЦА, см/с	14,85±0,9	12,20±0,91*	10,53±0,87	12,98±0,83*
ДСК лат ЗКЦА, см/с	5,01±0,36	5,53±0,22	3,42±0,64	4,95±0,35*
RI лат ЗКЦА	0,63±0,05	0,52±0,02*	0,74±0,02	0,61±0,06*
ССК ГА, см/с	31,45±1,01	30,67±1,03	27,56±1,15	33,53±1,34*
ДСК ГА, см/с	8,31±0,65	8,19±0,68	11,07±1,06	8,08±1,01*
RI ГА	0,77±0,02	0,72±0,03	0,87±0,04	0,75±0,04*

Примечание: данные достоверны p<0,05*.

Во время и после облучения точек приложения терагерцевыми волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц ни один из обследуемых лиц не предъявлял жалоб на ухудшение общего состояния или какой-либо дискомфорт в месте приложения насадки.

В первой и во второй группах отмечено достоверное снижение систолического и диастолического компонентов артериального давления и снижение частоты Ps. Эти показатели у обследуемых 1 и 2 группы до и после терагерцевого воздействия приведены в таблице 2.

После проведенного терагерцевого облучения БАТ на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц в 1-ой группе прослеживается тенденция к снижению параметров ССК и RI во всех исследуемых сосудах. У пациентов 2-ой группы отмечено достоверное снижение ССК в системе центральной артерии сетчатки и ее увеличение в латеральных задних коротких цилиарных и глазной артериях при одновременном достоверном снижении показателей RI в тех же сосудах, что отражено в таблице 3.

Таким образом, представлены первые клинические данные по воздействию терагерцевых волн на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц на гемодинамику глаза здоровых лиц и пациентов с дегенерацией макулы.

ВЫВОДЫ

Проведенные наблюдения позволили отметить безопасность метода воздействия терагерцевыми волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц на общее состояние практически здоровых добровольцев и пациентов с ВМД, т.к. не оказывало побочных отрицательных эффектов.

Однократное воздействие терагерцевыми волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода 129,0 ГГц привело к статистически значимым улучшениям в системе кровоснабжения глазного яблока, что позволяет предположить его положительное влияние на общую гемодинамику и кровоснабжение глазного яблока.

ЛИТЕРАТУРА

- Кантаржи Е.П., Листопадова И.А., Рабаданова М.Г. Комплексная оценка эффективности и безопасности применения препарата лютеин-витаминного комплекса в лечении больных с патологией сетчатки и зрительного нерва. Клиническая офтальмология 2010;11: 2: 40-44.
- Астахов Ю.С., Лисичкина А.Б., Шадринцев Ф.Е. Возрастная макулярная дегенерация. Клинические рекомендации. Офтальмология под ред. Л.К. Мошетовой, А.П. Нестерова, Е.А. Егорова. М.: ГЭО-ТАР-Медиа, 2006, с.164-188.
- Либман Е.С., Толмачев Р.А., Шахова Е.В. Эпидемиологическая характеристика инвалидности вследствие основных форм макулопатий. Материалы II-го всероссийского семинара «Макула», «Круглый стол» под ред. Ю.А. Иванишко. Ростов-на-Дону, 2006; с. 15-22.
- Канцельсон Л.А., Фороронова Т.И., Бунин А.Я. Сосудистые заболевания глаза. М.: Медицина, 1990. -272 с.
- Будзинская М.В., Воробьева М.В., Киселева Т.Н., Лагутина Ю.М., Полушин Г.С. Современные подходы к лечению и профилактике возрастной макулярной дегенерации. Клиническая офтальмология 2007; 8: 2: 78-82.
- Смолякова Г.П., Лысенко В.С. Патогенетические подходы к лечению возрастных ЦХРД. Методические рекомендации. Хабаровск, 1988. 35 с.
- Korzweig A.L. The eye in old age. Amer.J. Ophthalmol. 1965; 60: 5: 835-843.
- Syeinbuch P.D. Under die Beteiligung der Wetzthautkapillaren bei der senile macula degeneration. Klin.Mbl. Augenheilk. 1970; Bd. 156:5: 710-715.
- Yedgar S., Kaul D.K., Bashtein G. RBC adhesion to vascular endothelial cells: more potent than RBC aggregation in including circulation disorders. Microcirculation 2008; 15: 7: 581-583.
- О.В. Бецкий, А.П. Креницкий, А.В. Майбородин. Биофизические эффекты волн терагерцового диапазона и перспективы развития новых направлений в биомедицинской технологии: «Терагерцовая терапия» и «Терагерцовая диагностика». Биомедицинские технологии и радиоэлектроника; 2003: 12: 3-6.
- Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г. КВЧ-терапия. Саратов: Изд-во СарГМУ, 1999. 338 с.
- T. Otsuji, T. Watanabe, A. Moutaouakil. Emission of terahertz radiation from two-dimensional electron systems in semiconductor nano- and hetero-structures.. Journal of infrared, millimeter and terahertz waves 2011; 5: 629-645.
- Hosako I., Fukunaga K. Terahertz technology research at NICT from the source to industrial applications. Journal of infrared, millimeter and terahertz waves 2011; 5: 722-731.
- T.I. Usichenko, H. Edinger, V.V. Gizhko [et. al.]. Low-Intensity Electromagnetic Millimeter Waves for Pain Therapy/Evid Based Complement Alternat Med. 2006; 3:2: 201-207.
- Marino C., Galloni P. Microwaves: Exposure and Potential Health Consequences. Encyclopedia of Environmental Health 2011; 1: 765-773.
- Цымбал А.А. Метод восстановления фибринолитической активности кро-

ви терагерцевым излучением на частоте 129,0 ГГц. Научное творчество XXI века: Материалы 2-й Всерос. науч. конф. с межд. участием. Красноярск, 2010: 122.

17. Бецкий О.В., Козьмин А.С., Яременко Ю.Г. Возможные применения терагерцевых волн. Биомедицинская радиоэлектроника 2008; 3: 48-54.
18. Киричук В.Ф., Иванов А.Н., Цымбал А.А. и др. Применения терагерцевой терапии в клинической практике (под редакцией В.Ф. Киричука, А.П. Креницкого). Саратов, 2011. 135 с.
19. Киричук В.Ф., Цымбал А.А., Креницкий А.П. Применение терагерцевого излучения на частоте атмосферного кислорода 129,0 ГГц для коррекции гемокоагуляционных и фибринолитических расстройств. Биомедицинская радиоэлектроника 2009; 9: 11-16.
20. Киричук В.Ф., Антипова О.Н., Иванов А.Н. и др. Влияние различных режимов облучения волнами терагерцевого диапазона на восстановление рео-

логических свойств крови при стресс-реакции у белых крыс. Миллиметровые волны в биологии и медицине: Материалы 14-го Российского симпозиума с межд. участием. М., 2007: 148-151.

21. Киричук В.Ф., Сухова С.В., Антипова О.Н. и др. Влияние ЭМИ ТГЧ на частоту молекулярного спектра излучения и поглощения кислорода на функциональную активность тромбоцитов белых крыс в состоянии иммобилизационного стресса. Биомедицинская радиоэлектроника 2008; 12: 41-48.
22. Цымбал А.А. Закономерности биологического действия электромагнитных волн терагерцевого диапазона на частотах активных клеточных метаболитов на постстрессовые изменения показателей гомеостаза: Автореф. дис... докт. мед. наук. А.А. Цымбал. Саратов, 2012. 50 с.
23. Балчугов В.А., Полякова А.Г., Анисимов С.И., Ефимов Е.И., Корнаухов А.В. КВЧ-терапия низкоинтенсивным шумовым излучением. Н.-Новгород.: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2002. 189 с.

REFERENCES

1. Kantarzh E.P., Listopadova I.A., Rabadanova M.G. [The Complex estimation of efficiency and safety of application of preparation of lutein-vitamin complex in treatment of patients with pathology of retina and visual nerve]. *Clinical ophthalmology* [Clinical ophthalmology]. 2010; 11 (2): 40-44. (in Russ).
2. Astakhov U.S., Lisichkina A.B., Shadrachev F.E. [Age-dependent makulyarnaya degeneration]. *Vozrastnaya makulyarnaya degeneratsiya. Klinicheskie rekomendaii*. ed. L.K. Moshetovoy, A.P. Nesterova, E.A. Egorova. [Clinical recommendations. Ophthalmology/L.K. Moshetovoy, A.P. Nesterov, E.A. Egorov eds.]. M.: GEO-TAR-Media, 2006:164-188 (in Russ).
3. Libman E.S., Tolmachev R.A., Shakhova E.V. [Epidemiology description of disability of basic forms of makulopatii]. *Materialy II-go all-russian seminar «Makula», «round table»/Under red. Yu.A. Ivanishko*. [Materials of the IInd Russian seminary «Makule», «round table»/Yu.A. Ivanishko eds.]. Rostov-na-Donu, 2006: 15-22 (in Russ).
4. Kancel'son L. A., Forofonova T.I., Bunin A. Ya. [Vascular diseases of eye]. *Eye vessels diseases*. — M.: Medicina, 1990. 272 p. (in Russ).
5. Budzinskaya M.V., Vorob'eva M. V., Kiseleva T.N., Lagutina Yu.m., Polunin G.S. [Modern going near treatment and prophylaxis of age-dependent macular degeneration]. *Patogeneticheskie podkhody k lecheniyu vozrastnykh TsKhRD.Clinical ophthalmology*. [Clinical ophthalmology] 2007; 8:2: 78-82 (in Russ).
6. Smolyakova G.P., Lysenko V.S. [Nosotropic going near treatment of age-dependent CHRD Methodical recommendations], *Patogeneticheskie podkhody k lecheniyu vozrastnykh TsKhRD. Methodical recommendations*. Khabarovsk, 1988. 35 p. (in Russ).
7. Korzweig A.L. The eye in old age. *Amer.J. Ophthalmol.* 1965; 60: 5: 835-843.
8. Syeinbuch P.D. Under die Beteigung der Wetzhautkapillararen bei der senile macula degeneration // *Klin.Mbl. Augenheilk.* 1970; Bd. 156: 5: 710-715.
9. Yedgar S., Kaul D.K., Bashtein G. RBC adhesion to vascular endothelial cells: more potent than RBC aggregation in including circulation disorders. *Microcirculation* 2008; 15: 7: 581-583.
10. O.V. Beckiy, A.P. Krenickiy, A.V. Mayborodin [Biophysical effects of waves of THz diapozone and prospects of development of new directions in biomedical technology: «THz therapy» and «THz diagnostics»]. *Biomedical technologies and radio electronics*. [Biomedical technologies and radio electronics.] 2003;12: 3-6 (in Russ).
11. Kirichuk V.F., Golovacheva T.V., Chizh A.G. [KVCh-therapy]. *KVCh-therapy* Saratov: SARGMU, 1999. 338 p. (in Russ).
12. T. Otsuji, T. Watanabe, A. Moutaouakil [et. al.]. Emission of terahertz radiation from two-dimensional electron systems in semiconductor nano- and heterostructures. *Journal of infrared, millimeter and terahertz waves* 2011; 5: 629-645.
13. Hosako I., Fukunaga K. Terahertz technology research at NICT from the source to industrial applications. *Journal of infrared, millimeter and terahertz waves* 2011; 5: 722-731.
14. T.I. Usichenko, H. Edinger, V.V. Gizhko [et. al.]. Low-Intensity Electromagnetic Millimeter Waves for Pain Therapy. *Evid Based Complement Altermat Med.* 2006; 3 (2): 201-207.
15. Marino C., Galloni P. Microwaves: Exposure and Potential Health Consequences. *Encyclopedia of Environmental Health* 2011; 1: 765-773.
16. Cymbal A.A. [Method of renewal of fibrinolytic activity of blood by THz radiation on frequency 129,0 GHz]. *Metod vosstanovleniya fibrinoliticheskoi aktivnosti krovi terageritsevym izlucheniem na chastote 129,0 GGts*. [Scientific creation of XXI century: Materials of the II Russian international academic conference] Krasnoyarsk, 2010. 122 (in Russ).
17. Beckiy O.V., Koz'min A. S., Yaremenko U.G. [Possible applications of THz waves] *Biomedical radio electronics*. [Biomedical radioelectronics] 2008; 3: 48-54 (in Russ).
18. Kirichuk V.F., Ivanov A.N., Cymbal A.A. and other. [THz therapy use in clinical practice]. *Primeneniya teragercevoj terapii v klinicheskoy praktike*. (edited V.F. Kirichuka, A.P. Krenickogo). V.F. Kirichuk, A.P. Krenitskiy eds.]. Saratov, 2011: 135 p. (in Russ).
19. Kirichuk V.F., Cymbal A.A., Krenickiy A.P. [Application of THz radiation on frequency of atmospheric oxygen 129,0 GHz for correction of coagulation hemostasis and fibrinolysis disorders/frustrations]. *Biomedical radio electronics*. [Biomedical radioelectronics]. 2009; 9: 11-16 (in Russ).
20. Kirichuk V.F., Antipova O.N., Ivanov A.N. and other. [Influence of different Thz waves irradiation regimes on normalization of blood rheological properties at stress-reactions in white rats]. *Millimetric waves are in biology and medicine: Materials of the 14th Russian symposium with mezhd. by participation*. [Millimetric waves in biology and medicine: Materials of the 14th Russian academic conference]. M., 2007: 148-151 (in Russ).
21. Kirichuk V.F., Sukhova S.V., Antipova O.N. and other. [Influence of EMITGCH on frequency of molecular spectrum of radiation and deoxygenation on the functional activity of thrombocytes of white rats in a state of immobilized stress]. *Biomedical radio electronics*. [Biomedicalradio electronics.] 2008; 12: 41-48 (in Russ).
22. Cymbal A.A. [Conformities of biological actions of electromagnetic waves of THz range on frequencies of active cellular metabolits on post-stress homoeostasis changes]. *Zakonomernosti biologicheskogo dejstviya jelektromagnitnyh voln teragercevoogo diapazona na chastotah aktivnykh kletochnyh metabolitov na poststressovye izmeneniya pokazatelej gomeostaza. Avtoref. dis... doc. med. Sc.* [A.A. Cymbal. Saratov, 2012: 50 p. (in Russ).
23. Balchugov V.A. Polyakova A.G. Anisimov S.I. Yefimov E.I. Kornaukhov A.V. [KVCh-therapy by low-intensive noise radiation]. *KVCh-terapiya nizkointensivnym shumovym izlucheniem./N — Novgorod.*: Publishing house of the Nizhny Novgorod state university, 2002:189 p. (in Russ).