

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 614.314.612

Казанцев А. В., Суетенков Д. Е., Фирсова И. В.

КВЧ-ТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАРОДОНТИТА У ПАЦИЕНТОВ С ЗУБОЧЕЛЮСТНЫМИ АНОМАЛИЯМИ: ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ГЕНДЕРНЫЕ АСПЕКТЫ

ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, 410012, г. Саратов

Цель исследования – изучение гендерных особенностей влияния комплексного лечения с использованием КВЧ-волн на реологические свойства крови у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП) легкого и средне-тяжелого течения и зубочелюстными аномалиями (ЗЧА) и деформациями.

Обследованы 80 пациентов (43,8% мужчин) с ХГП и ЗЧА и деформациями в возрасте 42 ± 5 лет: 41 пациент (43,9% мужчин, 56,1% женщин) имел легкое течение заболевания, 39 пациентов (43,6% мужчин, 56,4% женщин) – среднетяжелое течение. Контрольная группа – 40 здоровых добровольцев (50% мужчин, 50% женщин) в возрасте 31 ± 7 лет. Изучали динамику вязкости крови в диапазоне скоростей сдвига от 300 до 5 с^{-1} , деформируемости эритроцитов, а также агрегацию эритроцитов и тромбоцитов на фоне комплексного лечения с использованием КВЧ-волн.

Комплексное лечение с использованием КВЧ-волн у пациентов со среднетяжелым течением ХГП способствует восстановлению нарушений вязкости крови и реологических свойств эритроцитов и тромбоцитов (агрегация и деформируемость). Проведенная терапия у женщин приводила к полному восстановлению реологических свойств крови, а у мужчин – лишь к частичному. У пациентов с ХГП легкого течения консервативное и аппаратное лечение не оказывало значимого влияния на реологические свойства крови.

Ключевые слова: хронический генерализованный пародонтит; вязкость крови; деформируемость эритроцитов; агрегация эритроцитов; агрегация тромбоцитов; зубочелюстные аномалии; гендерные особенности.

Для цитирования: Российский стоматологический журнал. 2015; 19(2): 18–26.

Kazantsev A.V., Suetenkov D.Ye., Firsova I.V.

EHF-WAVES IN TREATMENT PERIODONTITIS AND DENTOALVEOLAR ANOMALIES: PATHOGENETIC AND GENDER SPECIFIC

V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410012, Saratov

The aim was to study gender-specific impact of combined treatment with EHF-therapy on rheological properties of blood in patients with chronic generalized periodontitis (CGP) mild to moderate severity and dentoalveolar anomalies and deformations.

Material and Methods: *We studied 80 patients (43.8% male) with CGP and dentoalveolar anomalies and deformations aged 42 ± 5 years. 41 patients (43.9% male) have mild severity of CGP, and 39 patients (43.6% male) have moderate severity. 40 healthy adults (50% male), aged 31 ± 7 years, were studied also. We evaluated dynamics of plasma viscosity, and rheological features of erythrocytes and platelets (aggregation and deformability) under combined treatment with EHF-therapy.*

Results and Conclusion: *In patients with moderate severity CGP, combined treatment with using EHF-waves over CGP restore disturbances in blood viscosity and rheological properties of erythrocytes and platelets (aggregation and deformability). In women, therapy accompanied by full restoration of blood rheology, but this effect was partial in men. In patients with mild CGP, treatment had no significant effect on the rheological properties of blood.*

Key words: *chronic generalized periodontitis; EHF-therapy; blood viscosity; aggregation of erythrocytes; deformation of erythrocytes; platelet aggregation; dentoalveolar anomalies and deformations; gender features.*

Citation: *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal. 2015; 19(2): 18–26.*

Введение

Хронический генерализованный пародонтит (ХГП) – часто встречающееся заболевание, особенно среди лиц старших возрастных групп [1], и требующее комплексного лечения. Нарушения микроциркуляции крови занимают важное место в патогенезе данной патологии [2, 3]. Среди аспектов, определяющих состояние микроциркуляции, выделяются реологические свойства крови и система гемостаза [4]. У пациентов с ХГП и аномалиями окклюзии и зубных рядов проявляется выраженный эффект коморбидности [5], реализующийся помимо прочего за счет микроциркуляторных изменений [6].

В последние годы внимание ученых привлекла проблема возможностей медицинского применения низкоинтенсивных

электромагнитных излучений (ЭМИ) крайне высокочастотного (КВЧ) и терагерцевого (ТГЧ) диапазонов (30–300 и 100–10 ТГц соответственно). В частности, в Саратовском ГМУ им. В. И. Разумовского сформировалась научная школа, ученые которой одними из первых изучили биологические эффекты КВЧ- и ТГЧ-волн и способствовали внедрению методов терапии, основанных на их использовании, в клиническую практику [7–10]. Механизмы влияния ЭМИ на организм до конца не изучены. Существует мнение, что ЭМИ воздействуют на мембрану клетки, обуславливая конформационные изменения молекул липидов, белков и ферментов, что модулирует функцию клетки [11]. Одним из способов использования КВЧ-волн является воздействие на биологически активные точки. Предполагают, что эффект влияния ЭМИ через данные зоны объясняется наличием в них специальных электромагниторецепторов [12], при этом данные излучения из-за своей малой мощности не оказывают негативного влияния на клетки в зоне воздействия и хорошо переносятся организмом. Другой доминирующей гипотезой в области терапии, основанной на использовании волн КВЧ-диапазона (далее по

Для корреспонденции: Суетенков Дмитрий Евгеньевич, suetenkov@gmail.com

For correspondence: Suetenkov Dmitriy Evgen'evich, suetenkov@gmail.com

тексту – КВЧ-терапия), является резонансный отклик в биологических тканях на КВЧ-излучение на определенных частотах (частотах колебаний различных биологически активных веществ и молекул) [11, 13, 14]. К молекулам, имеющим значение для ЭМИ-терапии, по мнению ряда исследователей, относятся молекулы воды, оксида азота, кислорода, белков и др. [15, 16], хотя в основном способность влияния на указанные агенты изучена для волн ТГЧ-диапазона [10, 17].

Имеются данные исследований о том, что КВЧ-терапия, воздействуя на определенные биологически активные точки лица, положительно влияет на различные нарушения в системе гемостаза [18]. Эффективность подобной КВЧ-терапии имеет гендерные различия у пациентов с ХГП средней степени тяжести [19], в частности, полное восстановление функции эндотелия отмечалось только у женщин, тогда как у мужчин тромборезистентность сосудистой стенки восстанавливалась только частично. Кроме того, в эксперименте показано влияние КВЧ-излучения на бактериальные клетки (*E. coli* [20]), способствующее повышению их чувствительности к антибиотикам. Это создает предпосылки для продолжения исследований методов лечения воспалительных процессов, протекающих с участием бактериальной флоры, с использованием КВЧ-диапазона для повышения эффективности антибиотикотерапии. Это представляет потенциальный клинический интерес, так как известно, что типичный анаэроб полости рта *Porphyromonas gingivalis* способствует активации тромбоцитов *in vitro* с усилением агрегации при наличии коллагена и во всех случаях – *in vivo* [21, 22].

В работе В. Ф. Киричука и соавт. [23] уже было указано на целесообразность использования КВЧ-диапазона в комплексном лечении больных ХГП, так как это повышает эффективность лечения с точки зрения коррекции нарушений микроциркуляции крови. Однако в исследовании этих авторов не оценивались вероятные гендерные особенности влияния КВЧ-волн на реологические свойства крови. Между тем в наших ранее опубликованных работах [24, 25] был показан ряд различий между пациентами с ХГП мужского и женского пола в вязкости крови, деформационных способностях эритроцитов и агрегационной активности эритроцитов и тромбоцитов. При этом данные различия зависели от тяжести течения ХГП.

Целью данного исследования было изучение гендерных особенностей влияния комплексного лечения с использованием КВЧ-волн на реологические свойства крови у больных ХГП при наличии отягощающего фактора в виде зубочелюстных аномалий (ЗЧА).

Материал и методы

Группы исследования

В исследование было включено 80 пациентов (35 мужчин и 45 женщин) в возрасте от 32 до 55 лет ($M \pm SD - 42 \pm 5$ лет) с ХГП, из них 41 пациент (18 мужчин и 23 женщины) имели легкое течение заболевания, 39 пациентов (17 мужчин и 22 женщины) – среднетяжелое течение. У пациентов выявляли такие ЗЧА, как скученное расположение зубов, сужения зубных рядов, аномалии окклюзии.

Контрольную группу составили 40 практически здоровых добровольцев (20 мужчин и 20 женщин) в возрасте от 20 до 50 лет ($M \pm SD - 31 \pm 7$ лет) без признаков патологии десен.

Всем включенным в исследование лицам было проведено комплексное обследование для уточнения стоматологического статуса. Диагноз ХГП устанавливали в соответствии с современной систематикой заболеваний пародонта [26]. Степень тяжести течения заболевания определяли по критериям, представленным в работе [6]. Стоматологический статус оценивали в соответствии с рекомендациями [27]. Лабораторная диагностика ЗЧА предусматривала анализ контрольно-диагностических моделей и результатов рентгенологических исследований (ортопантомографии, телерентгенографии или компьютерной томографии).

Лечебные мероприятия у пациентов с ХГП и ЗЧА включали:

- обучение правилам гигиены полости рта с последующим контролем с помощью эритрозина красного; назначение индивидуального гигиенического режима полости рта, который предусматривал чистку зубов после каждого приема пищи, индивидуально подбиралась зубная щетка и паста;

- профессиональную гигиену полости рта – после антисептической обработки и обезболивания удаляли наддесневые и поддесневые назубные отложения ультразвуковым инструментом Piezon Master 600 («EMS», Швейцария) с последующей полировкой поверхности коронки и корня зуба;

- устранение местных факторов, способствующих скоплению и активации действия микробного фактора (пломбирование придесневых кариозных полостей, устранение дефектов пломб);

- по показаниям коррекцию мягких тканей преддверия полости рта;

- нормализацию окклюзии и восстановление межзубных контактов ортодонтическими аппаратами (самолигирующие брекет-системы, Innovation-R, Innovation-C, GAC, Япония);

- шинирование подвижных зубов с применением материалов на основе неорганической матрицы-стекловолокна (GlasSpan, США, и Fiber Splint, Швейцария) и жидкотекучих фотополимерных композитов;

- функциональное избирательное шлифование, выравнивание окклюзионной поверхности для исключения формирования травматических узлов, поддерживающих воспаление;

- местную противовоспалительную терапию: обработку пародонтальных карманов антисептиком – 0,2% раствором хлоргексидина биглюконата; применяли лечебные повязки Диплен-дента («Норд-Ост», Россия), изготовленные на основе поливиниловых соединений, которые обладают высокой антибактериальной активностью за счет импрегнации активными компонентами (метронидазола гемисукцинатом, линкомицина гидрохлоридом, дексаметазона фосфатом, хлоргексидина биглюконатом, лидокаина гидрохлоридом в сочетании с хлоргексидина биглюконатом). Эти вещества выделяются по мере рассасывания пленки. Курс лечения составлял 6–8 аппликаций;

- при обострении промывание пародонтальных карманов 0,2% раствором хлоргексидина и введение в них тетрациклиновых нитей;

- по показаниям кюретаж пародонтальных карманов;

- общее лечение: назначение нестероидных противовоспалительных препаратов, таких как ибупрофен, напроксен, которые оказывают выраженное противовоспалительное действие, а также позволяют добиться прекращения или замедления убыли костной ткани;

- КВЧ-терапию в качестве компонента патогенетической терапии, направленной на коррекцию микроциркуляторных расстройств. Источником КВЧ-излучения был аппарат «Явь-1» («Исток-Система», Россия) с рабочей длиной волны 5,6 мм (частота 53,53 ГГц). КВЧ-терапию проводили в режиме частотной модуляции около фиксированной частоты не более $\pm 0,05$ при плотности мощности облучения 10 мВт/см². Воздействовали на биологически активные точки лица (Cv-26, Cv-27, St-7, St-8) [18]. Курс лечения состоял из 10 процедур по 30 мин. Продолжительность курса физиотерапевтического воздействия 10 дней.

Кровь у пациентов и доноров-добровольцев брали из локтевой вены и стабилизировали 3,8% раствором цитрата натрия в соотношении 9:1. Забор крови у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта осуществляли до начала и после лечения (1-й и 10-й дни соответственно).

Исследование агрегационной функции тромбоцитов

Обогащенную тромбоцитами плазму готовили путем

центрифугирования цельной крови при 1000 об/мин (200 г) в течение 7 мин. Бедную тромбоцитами плазму получали центрифугированием осадка клеток крови, оставшегося после отбора обогащенной плазмы, при 3000 об/мин (150 г) в течение 15 мин.

Агрегацию тромбоцитов исследовали с помощью компьютеризированного двухканального лазерного анализатора агрегации тромбоцитов 230LA «Biola» (НФП «Биола», Россия). Турбидиметрический метод [28] основан на регистрации изменений светопропускания обогащенной тромбоцитами плазмы. Также использовали метод, предусматривающий анализ флюктуации светопропускания плазмы (ФСП-метод),

вызванной случайным изменением количества и размера тромбоцитов и их агрегатов в тонком лазерном оптическом канале [28]. Относительная дисперсия таких флюктуаций пропорциональна среднему размеру агрегатов и используется для исследования кинетики агрегации. Сочетание турбидиметрического и ФСП-метода в лазерном анализаторе агрегации тромбоцитов позволяет с высокой точностью анализировать процесс агрегации тромбоцитов [28]. Исследование агрегации тромбоцитов проводили не позднее чем через 3 ч после взятия крови.

Перед регистрацией агрегатограммы с целью повышения достоверности результатов для каждого испытуемого прово-

Таблица 1. Динамика показателей АДФ- и коллагениндуцированной агрегации кровяных пластинок у пациентов с ХГП легкого течения и ЗЧА на фоне лечения

Группа	Показатель			
	максимальный размер образующихся агрегатов, усл. ед.	максимальная скорость образования наибольших агрегатов, усл. ед.	максимальная степень агрегации, %	максимальная скорость агрегации, %/мин
<i>АДФ-индуцированная агрегация</i>				
Контроль: мужчины (n = 20)	2,22 (2,08; 2,52)	2,57 (2,21; 3,31)	40,2 (37,1; 45,3)	35,3 (32,5; 40,2)
Контроль: женщины (n = 20)	2,42 (2,15; 2,62)	2,61 (2,24; 3,45)	51,8 (42,4; 55,6)	38,9 (34,7; 43,2)
	$p_3 = 0,071$	$p_3 = 0,089$	$p_3 = 0,012$	$p_3 = 0,051$
ХГП1: мужчины (n = 18)	2,26 (2,15; 2,47)	2,67 (2,34; 3,13)	42,0 (39,0; 47,0)	36,5 (31,7; 41,4)
	$p_2 = 0,740$	$p_2 = 0,604$	$p_2 = 0,271$	$p_2 = 0,678$
ХГП1: женщины (n = 23)	2,61 (2,32; 2,83)	2,81 (2,74; 3,55)	56,5 (48,5; 57,3)	42,2 (35,4; 46,6)
	$p_2 = 0,274$	$p_2 = 0,128$	$p_2 = 0,140$	$p_2 = 0,194$
	$p_3 = 0,101$	$p_3 = 0,081$	$p_3 = 0,025$	$p_3 = 0,126$
ХГП2: мужчины (n = 18)	2,24 (2,07; 2,48)	2,59 (2,19; 3,26)	41,7 (32,0; 54,3)	35,7 (32,3; 40,8)
	$p_1 = 0,764$	$p_1 = 0,917$	$p_1 = 0,493$	$p_1 = 0,771$
	$p_2 = 0,820$	$p_2 = 0,966$	$p_2 = 0,319$	$p_2 = 0,841$
ХГП2: женщины (n = 23)	2,51 (2,20; 2,83)	2,75 (2,36; 3,58)	53,7 (48,3; 56,8)	39,4 (36,7; 45,2)
	$p_1 = 0,227$	$p_1 = 0,235$	$p_1 = 0,143$	$p_1 = 0,434$
	$p_2 = 0,622$	$p_2 = 0,607$	$p_2 = 0,777$	$p_2 = 0,695$
	$p_3 = 0,052$	$p_3 = 0,043$	$p_3 = 0,039$	$p_3 = 0,049$
<i>Коллагениндуцированная агрегация</i>				
Контроль: мужчины (n = 20)	2,43 (2,13; 2,68)	2,43 (2,21; 3,02)	48,5 (44,3; 53,4)	33,7 (31,2; 38,5)
Контроль: женщины (n = 20)	2,56 (2,24; 2,76)	2,48 (2,13; 2,99)	59,7 (54,7; 66,2)	35,5 (34,6; 40,1)
	$p_3 = 0,061$	$p_3 = 0,233$	$p_3 = 0,011$	$p_3 = 0,056$
ХГП1: мужчины (n = 18)	2,46 (2,16; 2,74)	2,47 (2,25; 3,17)	49,6 (45,8; 58,3)	34,6 (30,9; 39,5)
	$p_2 = 0,547$	$p_2 = 0,648$	$p_2 = 0,340$	$p_2 = 0,561$
ХГП1: женщины (n = 23)	2,89 (2,64; 3,51)	3,12 (2,51; 4,01)	63,4 (55,7; 68,7)	37,4 (34,9; 42,3)
	$p_2 = 0,037$	$p_2 = 0,047$	$p_2 = 0,140$	$p_2 = 0,144$
	$p_3 = 0,064$	$p_3 = 0,071$	$p_3 = 0,014$	$p_3 = 0,213$
ХГП2: мужчины (n = 18)	2,46 (2,16; 2,78)	2,45 (2,18; 3,12)	49,2 (45,8; 57,7)	34,0 (31,3; 38,9)
	$p_1 = 0,966$	$p_1 = 0,764$	$p_1 = 0,884$	$p_1 = 0,884$
	$p_2 = 0,966$	$p_2 = 0,764$	$p_2 = 0,455$	$p_2 = 0,820$
ХГП2: женщины (n = 23)	2,51 (2,18; 2,73)	2,42 (2,10; 2,87)	60,1 (56,3; 64,2)	36,4 (35,1; 42,3)
	$p_1 = 0,026$	$p_1 = 0,028$	$p_1 = 0,194$	$p_1 = 0,291$
	$p_2 = 0,758$	$p_2 = 0,607$	$p_2 = 0,414$	$p_2 = 0,567$
	$p_3 = 0,256$	$p_3 = 0,218$	$p_3 = 0,033$	$p_3 = 0,058$

Примечание. Здесь и в табл. 2 – 5: ХГП1 – значения показателей до начала лечения; ХГП2 – значения показателей после лечения; p_1 – статистическая значимость отличий от аналогичного показателя в данной группе до лечения; p_2 – статистическая значимость отличий от лиц того же пола в группе контроля; p_3 – статистическая значимость отличий от мужчин с аналогичным клиническим статусом и типом индукции агрегации.

Таблица 2. Динамика показателей АДФ- и коллагениндуцированной агрегации кровяных пластинок у пациентов с ХГП средне-тяжелого течения и ЗЧА на фоне лечения

Группа	Показатель			
	максимальный размер образующихся агрегатов, усл. ед.	максимальная скорость образования наибольших агрегатов, усл. ед.	максимальная степень агрегации, %	максимальная скорость агрегации, %/мин
<i>АДФ-индуцированная агрегация</i>				
Контроль	См. табл. 1			
ХГП1: мужчины (n = 17)	2,97 (2,30; 3,72) $p_2 = 0,032$	3,12 (2,93; 4,02) $p_2 = 0,038$	48,9 (43,8; 51,9) $p_2 = 0,032$	42,4 (36,4; 46,7) $p_2 = 0,038$
ХГП1: женщины (n = 22)	3,45 (2,98; 4,18) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,053$	3,68 (3,17; 4,86) $p_2 = 0,009$ $p_3 = 0,221$	62,5 (57,3; 69,8) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,014$	50,3 (44,9; 56,8) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,013$
ХГП2: мужчины (n = 17)	2,49 (2,15; 2,98) $p_1 = 0,047$ $p_2 = 0,329$	2,69 (2,15; 3,27) $p_1 = 0,028$ $p_2 = 0,648$	40,7 (36,5; 44,4) $p_1 = 0,038$ $p_2 = 0,900$	37,3 (31,4; 39,2) $p_1 = 0,034$ $p_2 = 0,561$
ХГП2: женщины (n = 22)	2,46 (2,21; 2,85) $p_1 = 0,026$ $p_2 = 0,274$ $p_3 = 0,218$	2,68 (2,36; 3,62) $p_1 = 0,028$ $p_2 = 0,291$ $p_3 = 0,681$	55,6 (46,8; 57,3) $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,194$ $p_3 = 0,023$	40,5 (35,8; 45,4) $p_1 = 0,006$ $p_2 = 0,227$ $p_3 = 0,164$
<i>Коллагениндуцированная агрегация</i>				
Контроль	См. табл. 1			
ХГП1: мужчины (n = 17)	3,28 (3,12; 4,15) $p_2 = 0,015$	3,12 (2,93; 4,01) $p_2 = 0,034$	58,7 (53,5; 63,2) $p_2 = 0,004$	41,3 (38,8; 45,3) $p_2 = 0,008$
ХГП1: женщины (n = 22)	4,18 (3,56; 4,43) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,044$	3,58 (3,19; 4,76) $p_2 = 0,006$ $p_3 = 0,213$	73,8 (68,5; 78,4) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,008$	46,7 (44,5; 50,2) $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,038$
ХГП2: мужчины (n = 17)	2,98 (2,71; 3,45) $p_1 = 0,039$ $p_2 = 0,017$	2,70 (2,56; 3,47) $p_1 = 0,047$ $p_2 = 0,036$	50,7 (45,4; 55,7) $p_1 = 0,012$ $p_2 = 0,194$	35,1 (32,7; 42,1) $p_1 < 0,022$ $p_2 = 0,074$
ХГП2: женщины (n = 22)	2,68 (2,24; 2,81) $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,140$ $p_3 = 0,031$	2,83 (2,32; 3,56) $p_1 = 0,012$ $p_2 = 0,274$ $p_3 = 0,322$	54,3 (49,3; 58,9) $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,127$ $p_3 = 0,161$	39,8 (36,4; 45,6) $p_1 = 0,003$ $p_2 = 0,227$ $p_3 = 0,032$

дили калибровку прибора, так как известна индивидуальная изменчивость светопропускания плазмы крови. Для этого выполняли регистрацию светопропускания обогащенной тромбоцитами плазмы с добавлением 10 мкл 100 мМ раствора этилендиаминтетраацетата (ЭДТА), а также регистрацию светопропускания бедной тромбоцитами плазмы. При калибровке светопропускание обогащенной тромбоцитами плазмы принимали за 0, светопропускание бедной тромбоцитами плазмы – за 100%. Средневзвешенный радиус обогащенной тромбоцитами плазмы принимался за 1 усл. ед. Раствор ЭДТА добавляли в плазму с целью блокирования возможной спонтанной агрегации тромбоцитов [28].

Агрегацию тромбоцитов регистрировали в обогащенной тромбоцитами плазме объемом 300 мкл при температуре термостатирования в рабочем гнезде агрегометра 37°C и скорости перемешивания 800 об/мин [28]. В качестве индукторов агрегации использовали раствор аденозиндифосфата (АДФ) в конечной концентрации 2,5 мкМ («Технология-Стандарт», Россия) и раствор коллагена в концентрации 1 мг/мл («Технология-Стандарт», Россия).

Учитывали следующие показатели агрегатограмм:

– максимальный размер образующихся тромбоцитарных агрегатов (в усл. ед.);

– максимальную скорость образования наибольших тромбоцитарных агрегатов (в усл. ед.);

– максимальную степень агрегации (в %);

– максимальную скорость агрегации (в %/мин).

Исследование вязкости крови

Для изучения реологических особенностей крови мы использовали ротационный вискозиметр со свободноплавающим цилиндром АКР-2. Реологическое исследование проводили не позднее чем через 3 ч после взятия образца крови.

Образцы исследуемого материала в объеме 0,85 мл заливали в пластмассовую измерительную ячейку, термостатировали в течение 5 мин в специальных ячейках анализатора, после чего в ячейку, заполненную кровью, опускали сухой металлический цилиндр под углом 45°. Основным критерием правильного заполнения измерительной камеры считали способность цилиндра свободно плавать в образце при отсутствии пузырей воздуха в зазоре между цилиндром и стенкой измерительной ячейки. Общее время исследования образца цельной крови, плазмы и сыворотки не превышало 10–15 мин. Измерение проводили в условиях постоянной температуры 37°C в измерительной ячейке, что способствует получению более точных результатов [29].

Исследование вязкости крови выполняли в диапазоне

Таблица 3. Динамика вязкости крови (в мПа·с) у пациентов с ХГП легкой степени тяжести течения и ЗЧА на фоне лечения

Скорость сдвига, с ⁻¹	Контроль (n = 40)		ХГП: исходно (n = 41)		ХГП: после лечения (n = 41)	
	мужчины (n = 20)	женщины (n = 20)	мужчины (n = 18)	женщины (n = 23)	мужчины (n = 18)	женщины (n = 23)
300	3,03 (3,0; 3,1)	2,82 (2,8; 3,0)	3,09 (3,0; 3,1)	2,86 (2,8; 3,0)	3,02 (3,0; 3,1)	2,83 (2,8; 3,0)
			$p_2 = 0,950$	$p_2 = 0,618$	$p_1 = 0,850$	$p_1 = 0,724$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,983$	$p_2 = 0,633$
200	3,03 (3,0; 3,1)	2,82 (2,8; 3,0)	3,09 (3,0; 3,1)	2,86 (2,8; 3,0)	3,02 (3,0; 3,1)	2,83 (2,8; 3,0)
			$p_2 = 0,950$	$p_2 = 0,618$	$p_1 = 0,850$	$p_1 = 0,724$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,983$	$p_2 = 0,633$
150	3,06 (3,0; 3,1)	2,85 (2,8; 3,0)	3,11 (3,0; 3,2)	2,89 (2,8; 3,0)	3,05 (3,0; 3,1)	2,86 (2,8; 3,0)
			$p_2 = 0,950$	$p_2 = 0,619$	$p_1 = 0,851$	$p_1 = 0,724$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,983$	$p_2 = 0,633$
100	3,16 (3,1; 3,2)	2,96 (2,9; 3,1)	3,23 (3,1; 3,3)	3,0 (2,9; 3,1)	3,14 (3,1; 3,2)	2,97 (2,9; 3,1)
			$p_2 = 0,704$	$p_2 = 0,431$	$p_1 = 0,678$	$p_1 = 0,724$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,950$	$p_2 = 0,533$
50	3,56 (3,5; 3,6)	3,28 (3,3; 3,5)	3,66 (3,5; 3,7)	3,32 (3,3; 3,5)	3,51 (3,5; 3,6)	3,27 (3,3; 3,5)
			$p_2 = 0,704$	$p_2 = 0,431$	$p_1 = 0,678$	$p_1 = 0,364$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,851$	$p_2 = 0,533$
20	3,98 (3,9; 4,1)	3,71 (3,7; 3,9)	4,07 (4,0; 4,2)	3,75 (3,7; 3,9)	3,95 (3,9; 4,1)	3,71 (3,7; 3,9)
			$p_2 = 0,503$	$p_2 = 0,418$	$p_1 = 0,383$	$p_1 = 0,431$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,850$	$p_2 = 0,503$
10	4,91 (4,7; 5,2)	4,53 (4,1; 4,7)	5,25 (4,8; 5,4)	4,61 (4,1; 4,7)	4,89 (4,7; 5,1)	4,53 (4,1; 4,7)
			$p_2 = 0,418$	$p_2 = 0,418$	$p_1 = 0,329$	$p_1 = 0,364$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,851$	$p_2 = 0,493$
5	5,87 (5,7; 6,2)	5,46 (5,2; 5,7)	6,11 (5,8; 6,3)	5,52 (5,2; 5,7)	5,81 (5,7; 6,1)	5,47 (5,2; 5,7)
			$p_2 = 0,383$	$p_2 = 0,419$	$p_1 = 0,262$	$p_1 = 0,364$
		$p_3 < 0,001$		$p_3 < 0,001$	$p_2 = 0,704$	$p_2 = 0,493$
						$p_3 < 0,001$

скоростей 300, 200, 150, 100, 50, 20, 10, 5 с⁻¹ для наиболее точной оценки условий текучести крови: вязкость крови при низких скоростях сдвига (до 10–20 с⁻¹) характерна для сосудов микроциркуляторного русла, в интервале 20–100 с⁻¹ – для артерий малого и среднего калибра, а высокие скорости сдвига (более 100–150 с⁻¹) моделируют кровоток в артериях крупного калибра.

Способность эритроцитов к агрегации и деформации, их форма и размеры оказывают значительное влияние на вязкость крови, особенно в сосудах с низкими скоростями сдвига (венулы) [29]. Данные процессы лежат в основе не-ньютоновского поведения крови, определяя зависимость вязкости крови от скорости сдвига. Вязкость крови существенно возрастает при снижении скорости сдвига ниже уровня 10 с⁻¹, что связано с обратимой адгезией красных клеток. Эта кажущаяся вязкость крови уменьшается по мере увеличения скорости сдвига в результате разрушения агрегатов [29]. При скорости сдвига более 100 с⁻¹ агрегатов эритроцитов уже не существует, дисковидные эритроциты

приобретают форму эллипса с ротацией мембраны вокруг содержимого клетки. С этого момента кровь ведет себя как ньютоновская жидкость, т. е. ее вязкость становится постоянной (аорта, капилляры).

Агрегация эритроцитов (образование линейных агрегатов – «монетных столбиков») – один из основных показателей вязкости крови, поэтому определение ее вклада в изменение вязкостных характеристик весьма важно [29]. Выраженность эритроцитарной агрегации оценивали ориентировочным методом по расчетному индексу агрегации эритроцитов (ИАЭ). ИАЭ рассчитывали как частное от деления величины вязкости крови, измеренной при 20 с⁻¹, на величину вязкости крови, измеренной при 100 с⁻¹.

Деформируемость эритроцитов является одним из важнейших феноменов, позволяющих эритроцитам проходить через сосуды, диаметр которых соизмерим с размерами эритроцитов. Со способностью эритроцитов к деформации связано снижение вязкости цельной крови при скоростях сдвига, превышающих 100 с⁻¹. Индекс деформируемости

Таблица 4. Динамика вязкости крови (в мПа·с) у пациентов с ХГП средней степени тяжести течения и ЗЧА на фоне лечения

Скорость сдвига, с ⁻¹	Контроль (n = 40)	ХГП: исходно (n = 39)		ХГП: после лечения (n = 39)	
	см. табл. 3	мужчины (n = 17)	женщины (n = 22)	мужчины (n = 17)	женщины (n = 22)
300		3,51 (3,2; 3,7)	3,25 (3,1; 3,4)	3,04 (3,0; 3,1)	2,85 (2,8; 3,0)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,028$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,533$	$p_1 = 0,001$ $p_2 = 0,340$ $p_3 < 0,001$
200		3,51 (3,2; 3,7)	3,25 (3,1; 3,4)	3,04 (3,0; 3,1)	2,85 (2,8; 3,0)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,028$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,533$	$p_1 = 0,001$ $p_2 = 0,340$ $p_3 < 0,001$
150		3,51 (3,2; 3,7)	3,25 (3,1; 3,4)	3,11 (3,0; 3,2)	2,87 (2,8; 3,0)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,028$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,533$	$p_1 = 0,001$ $p_2 = 0,340$ $p_3 < 0,001$
100		3,55 (3,3; 3,7)	3,37 (3,1; 3,4)	3,21 (3,1; 3,4)	2,99 (2,9; 3,1)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,028$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,533$	$p_1 = 0,001$ $p_2 = 0,133$ $p_3 < 0,001$
50		3,98 (3,7; 4,3)	3,74 (3,5; 3,8)	3,74 (3,6; 3,8)	3,31 (3,4; 3,5)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,029$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,046$	$p_1 = 0,001$ $p_2 = 0,133$ $p_3 < 0,001$
20		4,61 (4,4; 4,9)	4,28 (4,0; 4,5)	4,11 (4,0; 4,4)	3,74 (3,8; 4,0)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,027$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,012$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,125$ $p_3 < 0,001$
10		5,64 (5,3; 6,0)	5,16 (5,0; 5,5)	5,18 (5,1; 5,4)	4,59 (4,2; 4,8)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,019$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,012$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,101$ $p_3 < 0,001$
5		6,62 (6,3; 7,0)	6,23 (6,1; 6,5)	6,21 (6,1; 6,7)	5,52 (5,3; 5,7)
		$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,019$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,012$	$p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,101$ $p_3 < 0,001$

эритроцитов (ИДЭ), свидетельствующий об их способности к деформации, рассчитывали как отношение величины вязкости крови, измеренной при скорости сдвига 100 с⁻¹, к значению вязкости крови, измеренной при 200 с⁻¹ [29].

Статистический анализ данных

Статистическую обработку полученных данных осуществляли при помощи пакета программ Statistica 6.0 («Stat-Soft Inc.», США). Данные представлены в виде медианы и квартильного диапазона – *Me* (25%; 75%). Парные сравнения групп выполняли с использованием *U*-критерия Манна–Уитни. Надежность используемых статистических оценок принимали равной не менее 95%.

Результаты и обсуждение

Влияние лечения с использованием КВЧ-волн на агрегационную активность тромбоцитов у пациентов с ХГП и ЗЧА

На фоне комплексного лечения у пациентов обоего пола с легким течением ХГП не наблюдалось существенных из-

менений агрегационных свойств тромбоцитов независимо от индуктора агрегации (АДФ или коллаген) (табл. 1). При этом сохранялись гендерные различия, характерные для здоровых лиц и пациентов с легким ХГП до лечения (см. нашу предшествующую работу [24]). Исключение составляло только статистически значимое ($p < 0,05$) снижение после курса лечения до уровня у здоровых лиц максимального размера образующихся агрегатов и максимальной скорости образования наибольших агрегатов у женщин при коллагениндуцированной агрегации (см. табл. 1), которое нивелирует гендерные различия, наблюдаемые до лечения.

У пациентов со среднетяжелым течением ХГП на фоне комбинированной терапии происходило снижение агрегационной активности тромбоцитов (табл. 2). При этом у женщин наблюдалось полное восстановление до уровня у здоровых лиц [24] всех показателей агрегации независимо от типа индуктора (см. табл. 2), тогда как у мужчин полностью восстанавливались только показатели АДФ-индуцированной агрегации. Агрегационная активность

Таблица 5. Динамика функциональных параметров эритроцитов у пациентов с ЗЧА и ХГП легкой и средней степени тяжести течения на фоне лечения

Группа	Исходно		После лечения	
	ИАЭ, усл. ед.	ИДЭ, усл. ед.	ИАЭ, усл. ед.	ИДЭ, усл. ед.
<i>Группа контроля (n = 40)</i>				
Мужчины (n = 20)	1,26 (1,25; 1,27)	1,04 (1,04; 1,06)		
Женщины (n = 20)	1,25 (1,24; 1,26)	1,05 (1,04; 1,06)		
	$p_3 = 0,648$	$p_3 = 0,863$		
<i>ХГП легкого течения (n = 41)</i>				
Мужчины (n = 18)	1,26 (1,25; 1,27)	1,05 (1,04; 1,06)	1,26(1,25; 1,27)	1,04(1,04; 1,04)
	$p_2 = 0,886$	$p_2 = 0,317$	$p_1 = 0,762$	$p_1 = 0,140$
Женщины (n = 23)	1,25 (1,24; 1,27)	1,05 (1,04; 1,06)	1,25 (1,24; 1,27)	1,05 (1,04; 1,04)
	$p_2 = 0,850$	$p_2 = 0,705$	$p_1 = 0,820$	$p_1 = 0,449$
	$p_3 = 0,298$	$p_3 = 0,886$	$p_2 = 0,744$	$p_2 = 0,385$
			$p_2 = 0,650$	$p_2 = 0,705$
			$p_3 = 0,856$	$p_3 = 0,899$
<i>ХГП среднетяжелого течения (n = 39)</i>				
Мужчины (n = 17)	1,30 (1,28; 1,31)	1,01 (1,01; 1,03)	1,28 (1,27; 1,29)	1,05 (1,04; 1,06)
	$p_2 < 0,001$	$p_2 < 0,001$	$p_1 = 0,028$	$p_1 < 0,001$
Женщины (n = 22)	1,27 (1,26; 1,28)	1,04 (1,03; 1,05)	1,25 (1,24; 1,26)	1,05 (1,04; 1,06)
	$p_2 = 0,006$	$p_2 = 0,186$	$p_2 = 0,037$	$p_2 = 0,325$
	$p_3 = 0,006$	$p_3 = 0,040$	$p_1 = 0,012$	$p_1 = 0,633$
			$p_2 = 0,247$	$p_2 = 0,604$
			$p_3 = 0,032$	$p_3 = 0,956$

тромбоцитов под действием коллагена у мужчин восстанавливалась частично, не достигая уровня, характерного для мужчин без ХГП (см. табл. 2). Однако общая склонность женщин к повышению уровня агрегационной активности тромбоцитов относительно мужчин [24] сохранялась и после лечения.

Влияние лечения с использованием КВЧ-волн на реологические свойства крови у пациентов с ХГП и ЗЧА

Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что лечение с использованием КВЧ-волн не оказывало сколько-нибудь значимого влияния на вязкость крови и функциональные свойства эритроцитов у пациентов обоего пола с ХГП легкого течения (табл. 3 и 4). При этом на протяжении всего исследования сохранялись гендерные особенности, подробно обсужденные в нашей предшествующей работе [25].

У пациентов со среднетяжелым течением ХГП независимо от половой принадлежности на фоне лечения наблюдалось существенное ($p < 0,001$ относительно значений до лечения) снижение вязкости крови при всех скоростях сдвига (см. табл. 4). У женщин вязкость крови достигла уровня у здоровых лиц при всех скоростях сдвига, тогда как у пациентов мужского пола вязкость при малых скоростях сдвига (от 50 до 5 с⁻¹) осталась значимо выше уровня у здоровых мужчин (см. табл. 4). Отметим, что характерная для всех изучаемых групп женщин склонность к более низким значениям вязкости крови по сравнению с аналогичным показателем у мужчин [25] сохранялась и после курса лечения.

При изучении функциональных параметров эритроцитов установлено, что у мужчин со среднетяжелым течением ХГП на фоне комбинированного лечения с использованием КВЧ-волн происходит статистически значимое снижение повышенного ИАЭ и повышение ИДЭ (табл. 5), которые исходно отличались от нормального уровня [25]. Однако данные показатели в итоге все же не достигали уровня у здоровых лиц, т. е. наблюдалось частичное восстановление свойств эритроцитов.

У женщин аналогичного клинического статуса комплексная терапия с использованием КВЧ-волн в отличие от мужчин приводила к полному восстановлению агрегационной активности эритроцитов, и ИАЭ после лечения не отличался от значений в контрольной группе (см. табл. 5). ИДЭ у женщин в отличие от мужчин со среднетяжелым течением ХГП не претерпел значимых изменений и остался на уровне значений в контрольной группе (см. табл. 5).

Полученные результаты позволяют сделать вывод об отсутствии значимого влияния комплексного лечения с использованием КВЧ-волн на реологические свойства крови мужчин с ХГП легкого течения, тогда как у женщин наблюдалось восстановление ряда показателей агрегационной активности тромбоцитов до уровня нормы. При среднетяжелом ХГП комплексное лечение способствовало полному восстановлению всех реологических показателей крови (вязкость плазмы, свойства эритроцитов и тромбоцитов) до уровня у здоровых лиц; у мужчин аналогичного клинического статуса происходило только частичное восстановление реологических свойств крови. Следовательно, женщины со среднетяжелым течением ХГП более восприимчивы к комплексной терапии с использованием КВЧ-волн. Тем не менее практически во всех случаях (независимо от тяжести течения ХГП) сохранялись изученные нами ранее [24, 25] гендерные особенности реологических свойств крови, что особенно важно, если учитывать взятую нами группу пациентов с комбинированной (ХГП и ЗЧА) патологией.

Наши результаты существенно дополняют данные предыдущих исследований эффективности КВЧ-терапии при ХГП [23]. При этом выраженного влияния коморбидности на эффективность лечения и динамику лабораторных показателей не наблюдается. Это позволяет говорить о расширении показаний для аппаратной коррекции ЗЧА у пациентов с нетяжелым течением ХГП [30 - 32].

Выявленные гендерные особенности обусловлены, вероятно, половыми различиями биологических эффектов волн

миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов частот, изученными в экспериментальных [33] и клинических [34] исследованиях. Предполагается, что в основе феномена лежит половой диморфизм чувствительности эндотелия сосудов и форменных элементов крови к КВЧ-воздействию. Установлено, что комплексное лечение, включающее курс КВЧ-терапии, при среднетяжелом ХГП у мужчин вызывает частичное, а у женщин – полное восстановление тромборезистентности сосудистой стенки и концентраций маркеров эндотелиальной дисфункции [19]. Гендерные особенности динамики реологии крови на фоне лечения с использованием КВЧ-волн могут являться обоснованием планирования мер воздействия на тромботические процессы и другие нарушения микроциркуляции, наблюдаемые при ХГП [35].

Нарушения реологии крови при ХГП и возможности их коррекции с использованием КВЧ-терапии имеют особое значение для пациентов с сочетанием ХГП и сердечно-сосудистых заболеваний. Связь пародонтита и сердечно-сосудистых заболеваний привлекает внимание ученых во всем мире [36–38 и др.]. Известно, что КВЧ-терапия оказывает гипокоагуляционное воздействие у больных ишемической болезнью сердца, влияя на все основные компоненты системы гемостаза, снижая прокоагулянтный потенциал, увеличивая активность естественных антикоагулянтов и системы фибринолиза [39]. Подобный эффект сохраняется длительное время после окончания воздействия КВЧ-волн, что имеет большое клиническое значение, если принять во внимание хроническое течение генерализованного пародонтита и длительный период аппаратурной коррекции ЗЧА.

Заключение

Комплексная терапия с использованием КВЧ-волн у пациентов со среднетяжелым течением ХГП способствует восстановлению нарушенных вязкостных свойств крови и функциональных параметров эритроцитов (агрегации и деформируемости) и тромбоцитов (агрегации). При этом отмечается выраженный половой диморфизм восприимчивости реологических свойств крови к проводимому лечению. Так, комплексная терапия у женщин со среднетяжелым ХГП сопровождалась полным восстановлением нарушенных реологических параметров крови, а у мужчин – лишь частичным. Таким образом, можно говорить о большей обоснованности применения данного физиотерапевтического метода в комплексном лечении пациентов женского пола при ХГП и ЗЧА.

У пациентов с легким течением ХГП лечение с использованием КВЧ-волн не оказывало значимого влияния на изучаемые реологические свойства крови.

Конфликт интересов: исследование выполнено в рамках диссертационной работы А. В. Казанцева на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

ЛИТЕРАТУРА

- Горбачева И.А., Кирсанов А.И., Орехова Л.Ю. Общесоматические аспекты патогенеза и лечения генерализованного пародонтита. *Стоматология* 2001; 1: 26–30.
- Лукиных Л.М., Круглова Н.В. Хронический генерализованный пародонтит. Часть I. Современный взгляд на этиологию и патогенез. *Современные технологии в медицине* 2011; 1: 123–5.
- Scardina G.A., Messina P. Oral microcirculation in post-menopause: a possible correlation with periodontitis. *Gerodontology* 2012; 29(2): 1045–51.
- Киричук В.Ф. *Физиология крови*. Саратов: Издательство СГМУ; 1998.
- Денисова Ю.Л. Пародонтальный статус у больных с зубочелюстно-лицевыми аномалиями в период ортодонтического лечения современной несъемной техникой. *Стоматология детского возраста и профилактика* 2004; 3(2): 55–7.
- Заболевания пародонта* / Под ред. Л.Ю. Ореховой СПб: ПолиМедиаПресс; 2004.
- Афанасьева Т.Н. 20-летний опыт применения КВЧ-терапии при артериальной гипертензии. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2012; 2(6): 335–6.
- Головачева Т.В., Паршина С.С., Николенко В.Н. и др. Саратовская кардиологическая школа КВЧ-терапии: история развития, достижения, перспективы. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2012; 2(6): 329–34.
- Kirichuk V.F. Special issue of Russian Open Medical Journal dedicated to terahertz waves in medicine. *Russian Open Medical Journal* 2013; 2: 401.
- Kirichuk V.F., Ivanov A.N. Regulatory effects of terahertz waves. *Russian Open Medical Journal*. 2013; 2: 0402.
- Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. *Миллиметровые волны и живые системы*. М.: Сайнс-пресс, 2004.
- Лиманский Ю.П., Гуляр С.А., Самосюк И.З. Научные основы акупунктуры. *Рефлексотерапия* 2007; 2: 9–18.
- Grundler W., Jentzsch U., Keilmann F. et al. Resonant cellular effects of low intensity microwaves. In: Frohlich H., ed. *Biological Coherence and Response to External Stimuli*. Berlin etc.: Springer; 1988: 65–85.
- Самосюк И.З., Чухраев Н.В., Писанко О.И. Эко-физическое обоснование применения ЭМВ ММ-диапазона и синглетно-кислородной терапии. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2012; 2(6): 384–90.
- Синицын Н.И., Ёлкин В.А., Синицына Р.В., Бецкий О.В. Структуризация воды аминокислотами разных классов. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2012; 2(6): 367–74.
- Иванов А.Н. *Электромагнитные волны терагерцового диапазона на частотах молекулярного спектра оксида азота 150,176–150,664 ГГц в коррекции экспериментальных гемодинамических изменений*: Дис. ... д-ра мед. наук. Саратов; 2012.
- Kirichuk V.F., Tsybal A.A. Patterns of biological effects of electromagnetic terahertz waves at frequencies of active cellular metabolites of post stressed changes in hemostasis. *Russian Open Medical Journal* 2013; 2: 0403.
- Широков В.Ю. *Значение нарушений внутрисосудистого компонента микроциркуляции в патогенезе хронического генерализованного пародонтита у больных с патологией желудочно-кишечного тракта и в динамике лечения*. Дисс. ... д-ра мед. наук. Саратов, 2009.
- Широков В.Ю., Иванов А.Н., Данилов А.С. Половые различия изменений функций эндотелия сосудистой стенки в динамике лечения хронического генерализованного пародонтита с использованием миллиметровых волн. *Фундаментальные исследования*. 2013; 9(4): 756–9.
- Пронина Е.А., Шуб Г.М. Влияние электромагнитного излучения на бактериальные клетки. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2012; 2(6): 375–9.
- Naito M., Sakai E., Shi Y. et al. Porphyromonas gingivalis-induced platelet aggregation in plasma depends on Hsp44 adhesin but not Rgp proteinase. *Mol. Microbiol.* 2006; 59(1): 152–67.
- Yu K.M., Inoue Y., Umeda M. et al. The periodontal anaerobe Porphyromonas gingivalis induced platelet activation and increased aggregation in whole blood by rat model. *Thromb. Res.* 2011; 127(5): 418–25.
- Киричук В.Ф., Лепилин А.В., Апальков И.П., Ерокина Н.Л. Микроциркуляторные нарушения у больных хроническим генерализованным пародонтитом и их коррекция методом КВЧ-терапии. *Бюллетень сибирской медицины*. 2003; 2: 99–103.
- Казанцев А.В., Суетенков Д.Е. Гендерные особенности агрегационных свойств тромбоцитов у больных с хроническим генерализованным пародонтитом. *Пародонтология*. 2014; 19(1): 7–12.
- Казанцев А.В., Суетенков Д.Е., Андронов Е.В., Фирсова И.В. Гендерные особенности реологических свойств крови (вязкость плазмы, агрегационные и деформационные свойства эритроцитов) у больных с хроническим генерализованным пародонтитом. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2014; 10(1): 56–61.
- Дмитриева Л.А. *Современные аспекты клинической пародонтологии*. М.: МЕДпресс; 2001.
- Иванов В.С. *Заболевания пародонта*. М.: Медицина; 1989.
- Габбасов В.А., Попков Е.Г., Гаврилов И.Ю. и др. Новый высокочувствительный метод анализа агрегации тромбоцитов. *Лабораторное дело*. 1989; 10: 15–8.
- Ройтман Е.В. Клиническая гемореология. *Тромбоз, гемостаз, реология*. 2003; 3: 13–27.
- Caffesse R.G. Management of periodontal disease in patients with occlusal abnormalities. *Dent. Clin. N. Am.* 1980; 24(2): 215–30.
- Gher M.E. Changing concepts. The effects of occlusion on periodontitis. *Dent. Clin. N. Am.* 1998; 42(2): 285–99.

32. Ngom P.I., Diagne F., Benoist H.M., Thiam F. Intraarch and interarch relationships of the anterior teeth and periodontal conditions. *Angle Orthod.* 2006; 76(2): 236-42.
33. Kirichuk V.F., Ivanov A.N., Antipova O.N. et al. Sex-specific differences in changes of disturbed functional activity of platelets in albino rats under the effect of terahertz electromagnetic radiation at nitric oxide frequencies. *Bull. Exp. Biol. Med.* 2008; 145(1): 75-7.
34. Головачева Т.В., Киричук В.Ф., Паршина С.С. и др. *Использование электромагнитных волн миллиметрового диапазона в комплексном лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы.* Саратов: Издательство СГМУ; 2006.
35. Shuntikova E.V., Aleksandrov P.N., Kozhevnikova L.A. Changes in the gingival microcirculatory bed in health and experimental periodontitis. *Patol. Fiziol. Eksp. Ter.* 1998; 3: 18-20.
36. Van Dyke T.E., Starr J.R. Unraveling the link between periodontitis and cardiovascular disease. *J. Am. Heart Assoc.* 2013; 2(6): e000657.
37. Jeffha A., Holmes H. Periodontitis and cardiovascular disease. *SADJ.* 2013; 68(2): 60, 62-3.
38. Tonetti M.S., Van Dyke T.E. Working group 1 of the joint EFP/AAP workshop. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *J. Clin. Periodontol.* 2013; 40 (Suppl. 14): S24-9.
39. Паршина С.С. *Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на состояние системы гемостаза у больных стенокардией.* Дисс. ... канд. мед. наук. Саратов; 1994.

Поступила 19.01.15

REFERENCES

1. Gorbacheva I.A., Kirsanov A.I., Orekhova L.Yu. Somatic aspects of the pathogenesis and treatment of generalized periodontitis. *Stomatologiya.* 2001; 1: 26-30. (in Russian)
2. Lukinykh L.M., Kruglova N.V. Chronic generalized periodontitis. Part I. Modern view of etiology and pathogenesis. *Sovremennyye tekhnologii v meditsine.* 2011; (1): 123-5. (in Russian)
3. Scardina G.A., Messina P. Oral microcirculation in post-menopause: a possible correlation with periodontitis. *Gerodontology.* 2012; 29(2): e1045-51.
4. Kirichuk V.F. *Physiology of Blood [Fiziologiya krovi].* Saratov: Saratov State Medical University, 1998. (in Russian)
5. Denisova Yu.L. Periodontal status in patients with dentoalveolar-facial anomalies during orthodontic treatment of modern permanent equipment. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika.* 2004; 3 (2): 55-7. (in Russian)
6. *Periodontal disease [Zabolevaniya parodonta].* Ed. L.Ya. Orekhova. St. Petersburg: PoliMediaPress; 2004.
7. Afanas'eva T.N. 20-year experience of EHF-therapy in hypertension. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy.* 2012; 2(6): 335-6. (in Russian)
8. Golovacheva T.V., Parshina S.S., Nikolenko V.N. et al. Saratov Cardiac School of EHF-therapy: history of development, achievements, prospects. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy.* 2012; 2(6): 329-34. (in Russian)
9. Kirichuk V.F. Special issue of Russian Open Medical Journal dedicated to terahertz waves in medicine. *Russian Open Medical Journal* 2013; 2: 0401.
10. Kirichuk V.F., Ivanov A.N. Regulatory effects of terahertz waves. *Russian Open Medical Journal.* 2013; 2: 0402.
11. Betskiy O.V., Kislov V.V., Lebedeva N.N. *Millimeter waves and living systems [Millimetrovye volny i zhivye sistemy].* Moscow: Sayns press; 2004.
12. Limanskiy Yu.P., Gulyar S.A., Samosyuk I.Z. Scientific bases of acupuncture. *Refleksoterapiya.* 2007; (2): 9-18.
13. Grundler W., Jentzsch U., Keilmann F. et al. Resonant cellular effects of low intensity microwaves. In: Frohlich H., ed. *Biological Coherence and Response to External Stimuli.* Berlin etc. Springer; 1988: 65-85.
14. Samosyuk I.Z., Chukhraev N.V., Pisanko O.I. Eco-physical rationale for the use of EM waves and singlet-oxygen therapy. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy.* 2012; 2(6): 384-90. (in Russian)
15. Sinityn N.I., Elkin V.A., Sinityna R.V., Betskiy O.V. Structuring water by amino acids of different classes. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy.* 2012; 2(6): 367-74. (in Russian)
16. Ivanov A.N. *Electromagnetic Waves with Frequencies in the Terahertz Range of the Spectrum of Molecular Nitrogen Oxide 150.176-150.664 GHz for Experimental Correction of Hemodynamic Changes.* Diss. Saratov; 2012. (in Russian)
17. Kirichuk V.F., Tsybmal A.A. Patterns of biological effects of electromagnetic terahertz waves at frequencies of active cellular metabolites of post stressed changes in hemostasis. *Russian Open Medical Journal.* 2013; 2: 0403.
18. Shirokov V.Yu. *Meaning Dysfunction of Intravascular Component of Microcirculation to Pathogenesis of Chronic Generalized Periodontitis in Patients with Gastrointestinal Pathology under Treatment.* Diss. Saratov; 2009. (in Russian)
19. Shirokov V.Yu., Ivanov A.N., Danilov A.S. Sexual differences of changes vascular endothelial function during the treatment of chronic generalized periodontitis with the use of millimeter waves. *Fundamentallye issledovaniya.* 2013; (9-4): 756-9.
20. Pronina E.A., Shub G.M. The influence of electromagnetic radiation on bacterial cells. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy.* 2012; 2(6): 375-9. (in Russian)
21. Naito M, Sakai E, Shi Y. et al. Porphyromonas gingivalis-induced platelet aggregation in plasma depends on Hgp44 adhesin but not Rgp proteinase. *Mol. Microbiol.* 2006; 59(1): 152-67.
22. Yu K.M., Inoue Y., Umeda M. et al. The periodontal anaerobe Porphyromonas gingivalis induced platelet activation and increased aggregation in whole blood by rat model. *Thromb. Res.* 2011; 127(5): 418-25.
23. Kirichuk V.F., Lepilin A.V., Apalkov I.P., Yerokina N.L. Microcirculatory injuries of patients with chronic generalized periodontitis and their correction with EHF-therapy. *Byulleten' sibirskoy meditsiny.* 2003; 2: 99-103. (in Russian)
24. Kazantsev A.V., Suetenkov D.E. Gender features of platelet aggregation in patients with chronic generalized periodontitis. *Periodontologiya.* 2014; 19(1): 7-12. (in Russian)
25. Kazantsev A.V., Suetenkov D.E., Andronov E.V., Firsova I.V. Gender features of rheological properties of blood (plasma viscosity, aggregation and deformation of erythrocytes) in patients with chronic generalized periodontitis. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal.* 2014; 10(1): 56-61. (in Russian)
26. Dmitrieva L.A. *Modern aspects of clinical periodontology [Sovremennyye aspekty klinicheskoy parodontologii].* Moscow: MEDpress; 2011. (in Russian)
27. Ivanov V.S. *Periodontal Disease [Zabolevaniya parodonta].* Moscow: Meditsina, 1989. (in Russian)
28. Gabbasov V.A., Popkov E.G., Gavrillov I.Yu. et al. New highly sensitive method of analysis of platelet aggregation. *Laboratornoye delo.* 1989; 10: 15-8. (in Russian)
29. Roytman E.V. Clinical hemorheology. *Trombos, gemostas, reologiya.* 2003; (3): 13-27. (in Russian)
30. Caffesse R.G. Management of periodontal disease in patients with occlusal abnormalities. *Dent. Clin. N. Am.* 1980; 24(2): 215-30.
31. Gher M.E. Changing concepts. The effects of occlusion on periodontitis. *Dent. Clin. N. Am.* 1998; 42(2): 285-99.
32. Ngom P.I., Diagne F., Benoist H.M., Thiam F. Intraarch and interarch relationships of the anterior teeth and periodontal conditions. *Angle Orthod.* 2006; 76(2): 236-42.
33. Kirichuk V.F., Ivanov A.N., Antipova O.N. et al. Sex-specific differences in changes of disturbed functional activity of platelets in albino rats under the effect of terahertz electromagnetic radiation at nitric oxide frequencies. *Bull. Exp. Biol. Med.* 2008; 145(1): 75-7.
34. Golovacheva T.V., Kirichuk V.F., Parshina S.S. et al. *Use of electromagnetic millimeter waves in integrated treatment of cardiovascular diseases [Ispol'zovanie elektromagnitnykh voln millimetrovogo diapazona v kompleksnom lechenii zabolevaniy serdechno-sosudistoy sistemy].* Saratov: Saratov State Medical University; 2006.
35. Shuntikova E.V., Aleksandrov P.N., Kozhevnikova L.A. Changes in the gingival microcirculatory bed in health and experimental periodontitis. *Patol. Fiziol. Eksp. Ter.* 1998; 3: 18-20.
36. Van Dyke T.E., Starr J.R. Unraveling the link between periodontitis and cardiovascular disease. *J. Am. Heart Assoc.* 2013; 2(6): e000657.
37. Jeffha A., Holmes H. Periodontitis and cardiovascular disease. *SADJ.* 2013; 68(2): 60, 62-3.
38. Tonetti M.S., Van Dyke T.E. Working group 1 of the joint EFP/AAP workshop. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *J. Clin. Periodontol.* 2013; 40 (Suppl. 14): S24-9.
39. Parshina S.S. *Effects of Millimeter Electromagnetic Radiation on Hemostatic System in Patients with Angina.* Diss. Saratov; 1994. (in Russian)

Received 19.01.15