



Рубникович С.П. ✉, Майзет А.И.

Белорусская медицинская академия последипломного образования,
Минск, Беларусь

Эффективность использования цифрового метода диагностики окклюзии зубов и магнитофототерапии при ортопедическом лечении пациентов с частичной вторичной адентией и болезнями периодонта

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 13.10.2022

Принята: 24.10.2022

Контакты: rubnikovichs@mail.ru

Резюме

В публикации приведены данные, доказывающие высокую эффективность нового специального комплекса лечебно-диагностических мероприятий, основанного на применении цифрового метода диагностики окклюзии с включением магнитофототерапии.

Цель. Улучшить результаты ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом с комплексным использованием разработанного цифрового метода диагностики окклюзии зубов и сочетанного применения низкоинтенсивного импульсного магнитного поля с поляризованным светом.

Результаты. Разработанный комплекс лечебно-диагностических мероприятий, основанный на методе цифрового анализа окклюзии с использованием аппарата T-scan и цифровых индексных показателей с включением магнитофототерапии, позволяет получить положительные результаты лечения у 94,1% пациентов, тогда как удельный вес пациентов с положительными результатами при традиционном методе лечения составляет 12,5%.

Ключевые слова: болезни периодонта, частичная вторичная адентия, T-scan, индексные показатели, чувствительность, специфичность

Rubnikovich S. ✉, Maizet A.

Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

The Effectiveness of Using a Digital Method for Diagnosing Occlusion of Teeth and Magnetophototherapy in Orthopedic Treatment of Patients with Partial Secondary Adentia and Periodontal Diseases

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 13.10.2022

Accepted: 24.10.2022

Contacts: rubnikovichs@mail.ru

Abstract

The publication presents data of proves of high efficiency of a new special complex of therapeutic and diagnostic measures based on the use of a digital method for diagnosing occlusion with the inclusion of magnetic phototherapy.

Purpose. The aim of the study is to improve the results of orthopedic treatment of patients with partial secondary edentulous and periodontal diseases, using a digital method for diagnosing occlusion of teeth and magnetic phototherapy.

Results. The developed complex of medical and diagnostic measures based on the digital analysis method of occlusion using the T-scan device and digital index indicators with the inclusion of magnetic phototherapy, allows to obtain positive treatment results in 94.1% of patients, while the proportion of patients with positive results in the traditional method treatment is 12.5%.

Keywords: periodontal diseases, partial teeth loss, T-scan, index indicators, magnetophototherapy, digital methods of diagnostics, microcirculation

■ ВВЕДЕНИЕ

Болезни пародонта являются одной из наиболее актуальных проблем стоматологии. Несмотря на улучшение качества оказываемой стоматологической помощи, распространенность болезней пародонта у стоматологических пациентов по-прежнему остается стабильно высокой и составляет 95% пациентов, обратившихся за стоматологической помощью в возрасте 35–44 лет. При этом частичная вторичная адентия в сочетании с хроническим периодонтитом выявляется у 81,3% данной возрастной группы пациентов [1–5].

Основной проблемой ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией в сочетании с хроническим периодонтитом является недостаточная эффективность общепринятых методов лечения, поэтому необходимо включение в программу лечения дополнительных физических факторов, их комбинаций и сочетаний [6–10]. Вместе с этим не изучено и требует дальнейших исследований сочетанное влияние низкоинтенсивного магнитного поля с поляризованным светом

на периодонт при проведении ортопедического лечения несъемными конструкциями зубных протезов у пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом.

Успешный результат ортопедического лечения пациентов с болезнями периодонта зависит от включения дополнительных диагностических и лечебно-профилактических мероприятий [11–15]. В этой связи анализ окклюзии зубов является одним из ключевых этапов диагностики при стоматологическом ортопедическом лечении, целью которого является создание сбалансированной работы зубочелюстной системы. Существует значительное количество методов диагностики окклюзионных взаимоотношений: с помощью артикуляционной бумаги, восковых окклюдogramм, полноразборных моделей и других [16–19]. Однако применение общепринятых методов определения окклюзионных контактов не дает возможности точно определить основные показатели окклюзии зубов, хранить полученные результаты и анализировать их изменения в динамике.

Таким образом, представляется актуальной разработка новых лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом при протезировании несъемными металлокерамическими мостовидными протезами для улучшения результатов ортопедического лечения.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшить результаты ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом с комплексным использованием разработанного цифрового метода диагностики окклюзии зубов и сочетанного применения низкоинтенсивного импульсного магнитного поля с поляризованным светом.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для обоснования применения низкоинтенсивного магнитного поля в сочетании с поляризованным светом на активность микроциркуляторного русла в тканях периодонта было проведено экспериментальное морфологическое исследование на 107 рандомбредных крысах обоего пола. Животные были разделены на три группы: контрольной группе (5 крыс) проводили исследование тканей периодонта здоровой десны; 1-й экспериментальной группе лабораторных животных (42 крысы) был инициирован экспериментальный периодонтит с последующей патоморфологической оценкой биоптата; 2-й экспериментальной группе лабораторных животных (60 крыс) был также инициирован экспериментальный периодонтит с последующим воздействием низкоинтенсивным импульсным магнитным полем в сочетании с поляризованным светом.

Последующий забор и патоморфологическую оценку биоптата проводили непосредственно после воздействия физических факторов, через 1 час, через 2 часа, через 3 часа и далее каждые сутки в течение первых 8 дней. После забора биоптата изучали патоморфологические изменения в тканях периодонта.

Для определения эффективности разработанного цифрового метода диагностики окклюзии была сформирована группа наблюдения, включающая 31 пациента в возрасте 35–44 лет без дефектов зубных рядов с хроническим периодонтитом, обратившихся за стоматологической помощью, на основе которой осуществляли выявление нарушений окклюзий с использованием двух методов.

Первый метод включал традиционную диагностику окклюзии зубов с помощью артикуляционной бумаги согласно протоколам, утвержденным Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2011 № 1245, с использованием индекса окклюдодиаграммы.

Второй, разработанный цифровой метод диагностики включал комплексный анализ окклюзии зубов с использованием показателей окклюзии и критериев их оценки, цифрового индекса окклюзии (ЦИО) на основании данных аппарата T-scan.

В основу клинической части работы положены результаты обследования 97 пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом в возрасте 35–44 лет. Пациентов распределили на три группы в зависимости от примененных лечебно-диагностических мероприятий. Состав групп был однотипен по клиническим признакам, дефектам зубных рядов и степени проявления выявленной патологии периодонта, возрасту и полу пациентов. Были использованы клинические и статистические методы исследования. Стоматологическое обследование пациентов включало клинические методы: опрос, осмотр по общепринятой методике, индексную оценку тканей периодонта, методы лучевой диагностики, лазерно-оптическую диагностику микроциркуляции периодонта.

Контрольную группу составили 32 (32,9%) пациента, которым проводили ортопедическое лечение зубов в соответствии с клиническим протоколом диагностики и лечения пациентов на ортопедическом стоматологическом приеме, утвержденным Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2011 № 1245. На первичном осмотре, на этапах примерки и по окончании протезирования проводили стандартную диагностику окклюзионных контактов с помощью артикуляционной бумаги, а также рассчитывали индекс окклюдодиаграммы, используя бюгельный воск.

Первая группа состояла из 31 (32%) пациента и отличалась от контрольной группы обязательным включением, наряду с традиционными мероприятиями, разработанного цифрового метода диагностики окклюзии зубов.

Во вторую группу были включены 34 (35,1%) пациента, которым в отличие от первой группы пациентов применяли в комплексе лечебно-диагностических мероприятий цифровой метод диагностики окклюзии зубов и сочетанное воздействие физическими факторами: низкочастотным импульсным магнитным полем индукцией 15 мТл с оптическим поляризованным красным и инфракрасным видом излучения с длиной волны 620 и 920 нм соответственно, мощностью потока оптического излучения 1,5 мВт, согласно инструкции по применению Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 057-0615 от 18.06.2015.

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием непараметрических методов исследования, в том числе методов описательной статистики. Сравнение средних величин в двух зависимых группах осуществлялось с использованием критерия Wilcoxon Test (z , p); в двух и более зависимых группах (повторные измерения) – критерия Фридмана (Friedman Anova Chi-square test: χ^2 , p). Анализ данных в независимых группах осуществлялся с применением критериев Манна – Уитни (z , p), Краскела – Уоллиса (H , p). Для сравнения качественных признаков использовался критерий Chi-square (χ^2 , p), Fisher exact p , two-tailed (p). Статистический анализ включал: проверку нормальности распределения с использованием критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса и критерия Шапиро – Уилка, анализ

таблиц сопряженности. Критическое значение уровня значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 5% ($p=0,05$). Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты гистоморфологических исследований эффективности сочетанного применения низкоинтенсивного импульсного магнитного поля с поляризованным светом при экспериментальном периодонтите у лабораторных животных. Полученные данные гистоморфологического исследования свидетельствуют, что сочетанное воздействие низкоинтенсивным импульсным магнитным полем с поляризованным светом дает возможность достичь ранней элиминации воспаления (через 1 час после прекращения воздействия) во всех компонентах десны и активации микрососудистого русла: увеличение количества микрососудов и их полнокровие. Купирование воспаления в десне, регенерация и полная эпителизация десневого кармана были завершены уже на 2-е сутки после применения низкоинтенсивного импульсного магнитного поля в сочетании с поляризованным светом, а на 8-е сутки клетки свободного края десны по структуре соответствовали контрольной группе животных (рис. 1), тогда как в 1-й экспериментальной группе без использования низкоинтенсивного импульсного магнитного поля в сочетании с поляризованным светом на 8-е сутки сохранялись признаки воспаления: дистрофия и распад многослойного плоского эпителия, отек собственной пластинки десны, сосуды были диффузно разбросаны и сдавлены (рис. 2).

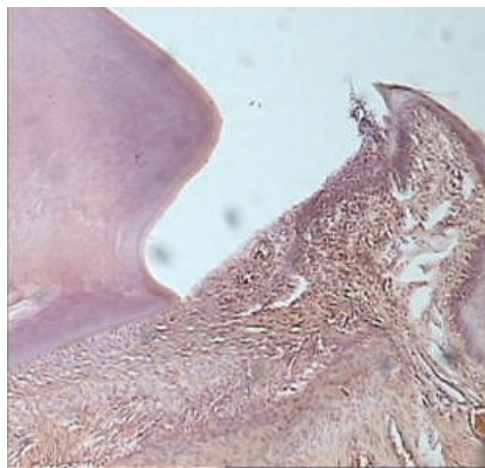


Рис. 1. Клетки многослойного плоского эпителия свободного края десны животных 2-й группы через 8 суток после воздействия по структуре соответствовали контрольной группе
Fig. 1. Cells of multi-layered squamous epithelium of free gingival margin in animals of the 2nd group in 8 days after exposure corresponded by structure to the control group

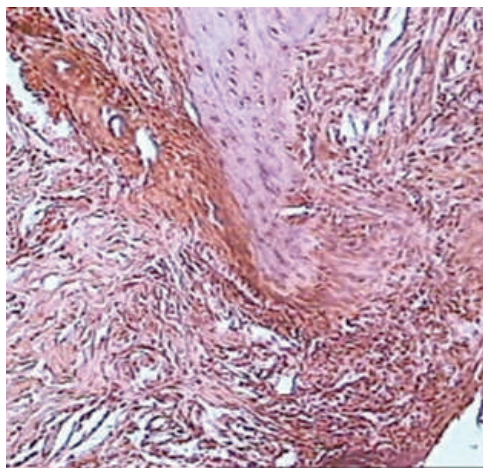


Рис. 2. Дистрофия и распад многослойного плоского эпителия десны, слабовыраженный отек собственной пластинки десны животных 1-й группы через 8 суток
Fig. 2. Dystrophy and disintegration of multi-layered squamous gingival epithelium, slightly expressed edema of proper gingival plate in animals of the 1st group after 8 days

Разработка цифрового метода диагностики окклюзии зубов. В результате исследований разработан метод цифровой диагностики окклюзии зубов с применением аппарата T-scan у стоматологических пациентов. Данный метод включает комплексный анализ окклюзии зубов с использованием разработанных показателей окклюзии и критериев их оценки, а также цифрового индекса окклюзии на основании данных аппарата T-scan.

Цифровыми диагностическими показателями окклюзии зубов служили следующие параметры, значение каждого из которых оценивали в баллах: интенсивность окклюзионных контактов зубов по цветовой кодировке; процентное распределение площади контактов по сторонам (левая/правая) в зубном ряду; процентное распределение площади контактов по квадрантам в зубном ряду; время окклюзии, которое отражает временной интервал, с момента первого контакта между зубами до того момента, когда достигался и сохранялся максимально плотный статический фиссурно-бугорковый контакт; время дизокклюзии, которое отражает временной интервал с момента начала открывания рта и до полного размыкания зубов; графическое изображение траектории вектора силы от начала смыкания до полного смыкания зубов.

На основании цифровых показателей окклюзии зубов и разработанных критериев их оценки предложен цифровой индекс окклюзии зубов. Применение цифрового индекса позволило качественно и количественно оценить окклюзию зубов, определить наличие и степень тяжести нарушений окклюзии зубов у стоматологических пациентов. Цифровой индекс окклюзии зубов рассчитывали по формуле:

$$\text{ЦИО} = \frac{\sum \text{баллов}}{n} \times 100,$$

где Σ – сумма баллов по диагностическим критериям окклюзии;
n – количество пар зубов-антагонистов (не более 14).

Установлено, что при показателях индекса ЦИО $\leq 42,9\%$ нарушение окклюзии зубов не выявили, при показателях индекса ЦИО от 43% до 57,1% наблюдали нарушение окклюзии зубов легкой степени, при показателях индекса ЦИО от 57,2% до $\leq 85,7\%$ определяли нарушение окклюзии зубов средней степени, при показателях индекса ЦИО 85,8% и выше – нарушение окклюзии зубов тяжелой степени.

Сравнительная оценка диагностики окклюзии зубов традиционным и разработанным цифровым методом. Установлено, что цифровой метод диагностики окклюзии зубов дает возможность более эффективно проводить анализ окклюзии зубов, чем традиционный метод диагностики. Анализ результатов исследования показал статистически значимые различия выявления удельного веса пациентов с нарушениями окклюзии различными методами диагностики (Chi-square test: $\chi^2=31,5$, $p_{1-2}=0,0001$). Использование предложенного цифрового метода диагностики окклюзии зубов дало возможность выявить нарушения окклюзии зубов у 90,7% пациентов, а традиционного метода диагностики окклюзии зубов – у 19,4% пациентов (см. таблицу).

Анализ диагностических критериев оценки показал, что цифровой метод диагностики окклюзии зубов характеризуется высоким уровнем чувствительности (90,3%) и специфичности (81%), достаточно высоким уровнем прогностичности положительного и отрицательного результата.

Удельный вес пациентов с нарушениями окклюзии зубов, выявленными различными методами (%)
Proportion of patients with disturbance of occlusion detected by various methods (%)

Метод диагностики	Нарушение окклюзии				Всего	
	Да		Нет			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Традиционный метод диагностики окклюзии зубов	6	19,4%	25	80,6%	31	100,0%
Цифровой метод диагностики окклюзии зубов	28	90,7%	3	9,3%	31	100,0%
Статистическая значимость различия (Chi-square test: χ^2 , p)	$\chi^2=31,5$, p=0,0001					

Примечание: p – статистическая значимость между цифровым методом диагностики окклюзии зубов и традиционным методом диагностики окклюзии зубов.

Прогностичность положительного и отрицательного результата цифрового метода диагностики окклюзии зубов по сравнению с традиционным методом диагностики окклюзии зубов соответственно составила 0,82 и 0,89. Отношение правдоподобия для положительного результата «цифровой метод диагностики окклюзии зубов / традиционный метод диагностики окклюзии зубов» достигает 4,67 (LR+=4,67) и свидетельствует о том, что вероятность выявления нарушений окклюзии с использованием цифрового метода диагностики в 4,7 раза выше, по сравнению с традиционным методом диагностики окклюзии зубов.

Сравнительный анализ численного показателя площади под кривой (Area under curve, AUC) свидетельствует об эффективности цифрового метода диагностики для выявления нарушений окклюзии зубов (истинно положительных случаев). Показатели площади под ROC-кривой (Area under curve, AUC) цифрового метода диагностики окклюзии зубов приближаются к 1 (AUC=0,767 (0,648–0,885), p=0,002), что свидетельствует о значительной прогностической силе и диагностической надежности цифрового метода диагностики окклюзии зубов (рис. 3). В соответствии с экспертной шкалой значений AUC качество диагностической модели (цифровой метод диагностики окклюзии зубов) оценивается как хорошее.

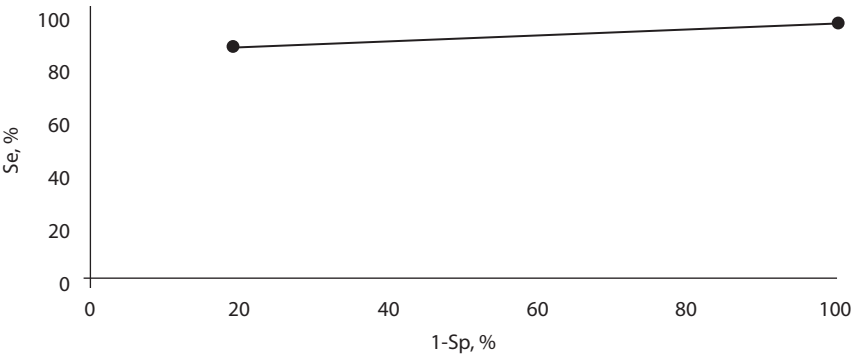


Рис. 3. Показатели площади под ROC-кривой при сравнении цифрового метода диагностики окклюзии зубов с традиционным методом
Fig. 3. Indices of the area under the ROC-curve when comparing the digital method of diagnosing dental occlusion with the traditional method

Разработка метода ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом. Разработан и предложен к практическому применению комплекс лечебно-диагностических мероприятий при ортопедическом лечении пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом несъемными мостовидными металлокерамическими конструкциями зубных протезов с использованием цифрового метода диагностики окклюзии зубов и сочетанного воздействия низкоинтенсивным импульсным магнитным полем с поляризованным светом.

Перед началом ортопедического лечения пациентам проводили диагностику окклюзии зубов разработанным цифровым методом. После проведения местной анестезии осуществляли одонтопрепарирование опорных зубов на толщину металлокерамических коронок. После финишного препарирования и полировки культы и уступа зуба получали двухслойные двухэтапные оттиски. Обработанные культы витальных опорных зубов покрывали дентинным герметиком. Изготавливали временные мостовидные протезы из композитной бисакриловой пластмассы матричным методом. Фиксацию временных протезов осуществляли на безэвгеноловый цемент. На этапах изготовления временных мостовидных протезов, припасовки и цементировки готовой конструкции мостовидного протеза проводили диагностику окклюзии цифровым методом с помощью аппарата T-scan. Сочетанное воздействие импульсным магнитным полем с поляризованным светом проводили ежедневно. Общий курс лечения составлял 10 процедур. Повторный курс проводили через 1, 3, 6 месяцев после окончания ортопедического лечения.

Сравнительная оценка результатов традиционного и предложенного методов ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом. Разработан эффективный новый метод ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом. Сравнительная оценка результатов традиционного и предложенного метода лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом показала, что включение в план лечения цифрового метода диагностики окклюзии зубов и воздействие сочетанным импульсным магнитным полем и поляризованным светом (2-я группа) у пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом более эффективно по сравнению с традиционными методами лечения пациентов (контрольная и 1-я группа) и характеризуется: снижением удельного веса пациентов с легкой степенью гингивита при оценке индекса GI с 88,2% до 5,9%; снижением в 3,5 раза индекса РМА.

Медицинская эффективность метода лечения пациентов во 2-й группе обусловлена тем, что в ходе лечения у всех пациентов наблюдали положительные изменения альвеолярного индекса (индекс AI): у 11,8% пациентов отмечали восстановление альвеолярной кости, у 88,2% – стабилизацию; не увеличивался удельный вес пациентов с легкой степенью рецессии десен (индекс IR), который составлял 23,5%, что в 2,4 и 1,4 раза меньше ($p < 0,001$), чем удельный вес пациентов в контрольной и 1-й группе соответственно.

Анализ изменений микроциркуляции периодонта с помощью лазерно-оптической диагностики выявил статистически значимое увеличение удельного веса пациентов 2-й группы со значениями нормы показателя интенсивности микроциркуляции

пародонта с 0% до 97,1%, уровня показателя интенсивности микроциркуляции пародонта с 25,8 (95% ДИ 25,3–26,3) до 33,1 (95% ДИ 32,6–33,7).

Своевременное проведение диагностических мероприятий, направленных на выявление окклюзионных нарушений, не произвело статистически значимых изменений цифрового индекса окклюзии, что свидетельствует о стабильности окклюзии после ортопедического лечения у пациентов во 2-й группе.

Оценка индексов (ONI-S, GI, PMA, PI, AI, IR) и лазерно-оптическая диагностика микроциркуляции пародонта, их уровней до и после лечения характеризует положительные изменения состояния зубочелюстной системы пациентов во 2-й группе и подтверждает целесообразность использования разработанного метода лечения с точки зрения медицинской значимости по сравнению с методами лечения в контрольной и 1-й группе.

Для определения медицинской эффективности проводили комплексную оценку положительных изменений зубочелюстной системы, основанную на анализе максимального количества основных индексов, подтверждающих эффект лечения пациентов разными методами. Результаты исследования показали статистически значимые различия удельного веса пациентов с положительными изменениями зубочелюстной системы при разных методах лечения. Удельный вес пациентов с положительными изменениями во 2-й группе был статически значимо выше, чем удельный вес пациентов с положительными изменениями зубочелюстной системы в 1-й группе (25,8%) и в контрольной группе (12,5%), и составил 94,1%. Преобладание удельного веса пациентов с положительными изменениями зубочелюстной системы во 2-й группе свидетельствует о достаточно высокой медицинской эффективности данного метода лечения (рис. 4).

Экономическая эффективность использования нового лечебно-диагностического комплекса с применением цифрового метода диагностики окклюзии и воздействием сочетанным импульсным магнитным полем с поляризованным светом при

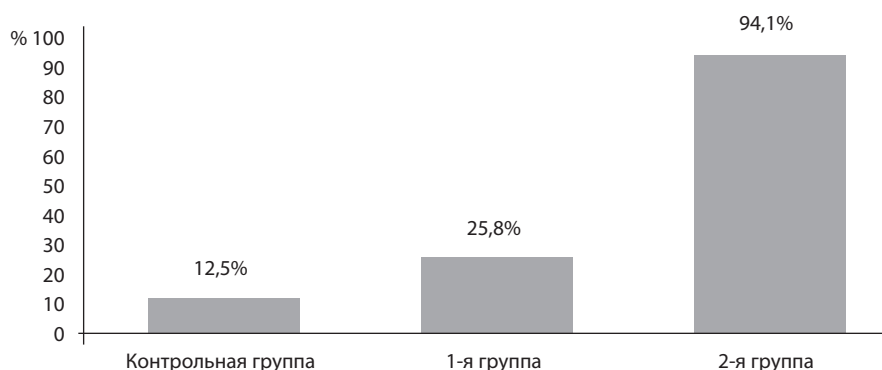


Рис. 4. Удельный вес пациентов с положительными изменениями зубочелюстной системы после лечения разными методами (%)

Fig. 4. Proportion of patients with positive changes in the dentition after treatment with different methods (%)

ортопедическом лечении пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом является в 6,8 раза экономичнее ($p < 0,01$), чем при традиционном методе ортопедического лечения.

■ ВЫВОДЫ

1. Гистоморфологическое исследование тканей периодонта лабораторных животных доказывает, что сочетанное применение низкоинтенсивного импульсного магнитного поля и поляризованного света дает возможность достичь ранней элиминации воспаления (через 1 час после прекращения воздействия) в десне и перифокальных структурах за счет вапоризации воспалительных клеток, активации микрососудистого русла, а на 8-е сутки клетки свободного края десны по структуре соответствовали контрольной группе животных.
2. Разработан и внедрен цифровой метод диагностики окклюзии зубов, который характеризуется высоким уровнем чувствительности (90,3%) и специфичности (81%), высоким уровнем прогностичности положительного (0,82) и отрицательного результата (0,89). Сравнительный анализ численного показателя площади под кривой (Area under curve, AUC) свидетельствует об эффективности цифрового метода диагностики для выявления нарушений окклюзии зубов (истинно положительных случаев). Показатели площади под ROC-кривой (Area under curve, AUC) цифрового метода диагностики окклюзии зубов приближаются к 1, что свидетельствует о значительной прогностической силе и диагностической надежности метода. В соответствии с экспертной шкалой значений AUC качество диагностической модели (цифровой метод диагностики окклюзии зубов) оценивается как хорошее – $AUC = 0,767$ (95% ДИ 0,648–0,885, $p = 0,002$).
3. Включение в комплекс лечебно-диагностических мероприятий цифрового метода диагностики окклюзии зубов и физического сочетанного воздействия низкоинтенсивным импульсным магнитным полем с индукцией магнитного поля 15 мТл с оптическим поляризованным красным и инфракрасным видом излучения с длиной волны 620 и 920 нм соответственно, мощностью потока оптического излучения 1,5 мВт на ткани периодонта при проведении ортопедического лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом дает возможность получить 94,1% хороших результатов лечения.
4. На основании полученных данных разработан, обоснован и внедрен в практическое здравоохранение новый метод лечения пациентов с частичной вторичной адентией и хроническим периодонтитом, который характеризуется: снижением удельного веса пациентов с легкой степенью гингивита при оценке индекса GI с 88,2% до 5,9%; снижением в 3,5 раза уровня индекса РМА; увеличением удельного веса пациентов со значениями нормы показателя интенсивности микроциркуляции с 0% до 97,1%, показателя интенсивности микроциркуляции с 25,8 (95% ДИ 25,3–26,3) до 33,1 (95% ДИ 32,6–33,7); снижением затрат на лечение в 6,8 раза по сравнению со стандартным методом протезирования.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Dedova L., Rubnikovich S., Denisova Yu., Kandrukevich O., Solomeevich A., Rosenik N. Rasprostranennost stomatologicheskikh zabolevanii v Respublike Belarus [The prevalence of dental diseases in the Republic of Belarus]. *Dentistry. Aesthetics. Innovation*. 2017;2:193–202.
2. Rubnikovich S., Vladimirovskaya T., Shwed I., Vealkina N. Metod modelirovaniya eksperimental'nogo periodontita u zhivotnykh [Modeling of experimental periodontitis in animals]. *Medical Journal*. 2011;1(35):97–101.
3. Rubnikovich S., Denisova Y. Kompleksnoe lechenie boleznei periodontal I zubochelu [Complex treatment of periodontal diseases and dental anomalies using laser-optical diagnostics]. *Maestro of dentistry*. 2014;4:78–82.
4. Kuropatova L., Moskovets O., Lebedenko I., Rabinovich S. Funktsional'no-dagnosticheskiye metody v otsenke adaptatsionno-kompensatornykh vozmozhnostey pul'py zuba i parodonta pri preparirovani tverdykh tkaney zuba [Functional-diagnostic methods in the assessment of adaptive-compensatory possibilities of tooth pulp and periodontal for the preparation of hard tooth tissues]. *Russian dental journal*. 2007;6:28–32.
5. Ferrato G., Falisi G., Ierardo G., Polimeni A., Di Paolo C. Digital evaluation of occlusal forces: comparison between healthy subjects and TMD patients. *Annali di stomatologia*. 2017;8(8):79–88.
6. Helms R.B., Katona T.R., Eckert G.J. Do occlusal contact detection products alter the occlusion? *Journal of oral rehabilitation*. 2012;39:357–363.
7. Koval S. T-Scan Occlusal Analysis After Adult Orthodontic Treatment. *Journal of clinical orthodontics*. 2016;50(8):466–475.
8. Balasubramaniam G.R. Predictability of resin bonded bridges – a systematic review. *British Dental Journal*. 2017;222(11):849–858.
9. Belli R., Petschelt A., Hofner B., Hajto J., Scherrer S.S., Lohbauer U. Fracture Rates and Lifetime Estimations of CAD/CAM All-ceramic Restorations. *Journal of dental research*. 2016;95(1):67–73.
10. Pott P.C., Eisenburger M., Stiesch M. Survival rate of modern all-ceramic FPDs during an observation period from 2011 to 2016. *The journal of advanced prosthodontics*. 2018;10(1):18–24.
11. Denisova Ju., Solomevich A. Okkluzionnaya travma: trudnosti v diagnostike [Occlusion trauma: difficulties in diagnosis]. *Stomatologist*. 2012;1(4):41–49.
12. Rubnikovich S. Primenenie cifrovoi dinamicheskoi spekl-anemometrii v dignostike poverhnostnogo krovotoka tkanei rotovoi polosti [The use of digital dynamic speckle anemometry in the diagnosis of surface blood flow to the tissues of the oral cavity]. *Dental journal*. 2007;3:26.
13. Bazylev N., Fomin N., Lavinskaya E., Mizukaki T., Hirano T., Nakagawa A., Rubnikovich S. Quazi-real time bio-tissues monitoring using dynamic laser speckle photography. *Journal of Visualization*. 2003;6:371–380.
14. Liu C.W., Chang Y.M., Shen Y.M., Hong H.H. Using the T-scan III system to analyze occlusal function in mandibular reconstruction patients: a pilot study. *Biomedical journal*. 2015;38(1):52–57.
15. Ma F.F., Hu X.-L., Li J.H., Lin Y. Normal occlusion study: using T-Scan III occlusal analysis system. *Chinese journal of stomatology*. 2013;48(6):363–367.
16. Rubnikovich S., Dedova L. Primenenie lazerno-opticheskogo metoda viavlania i korrektsii narushenii microcirculacii na osnove spekl-fotograficheskogo analiza pri lechenii pacientov s hronicheskim periodontitom [Application of the laser-optical method for detection and correction of microcirculation disorders based on speckle-photographic analysis in the treatment of patients with chronic periodontitis]. *Parodontologia*. 2011;3:12–16.
17. Bazylev N., Lavinskaya E., Naumovich S., Rubnikovich S., Fomin N. Lazernoye zondirovaniye biotkaney metodami dinamicheskoy spekl fotografii v kvazireal'nom vremeni [Laser sensing of biological tissues by dynamic speckle photography in quasi-real time]. *Reports of the National Academy of Sciences of Belarus*. 2003;4:46.
18. Rubnikovich S. Lazerno-opticheskiy metod v ranney diagnostike mikrotsirkulyatornykh narusheniy v tkanyakh periodonta [Laser-optical method in the early diagnosis of microcirculatory disorders in periodontal tissues]. *Medical Journal*. 2011;2:85–88.
19. Rubnikovich S., Denisova Y. Lazerno-opticheskiy metod issledovaniya v diagnostike mikrotsirkulyatsii desny u patsiyentov s boleznyami periodonta [Laser-optical method of research in the diagnosis of microcirculation of the gums in patients with periodontal diseases]. *Dental Journal*. 2008;2:166.