https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326

Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: обзор литературы

© Ибрагимов Т.И.[1], Строгонова Л.Б.[2], Мамедова Г.Ф.[1], Бровко В.В.[1], Ульянкин А.И.[2]

[1]Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия
[2]Московский Авиационный Институт, Москва, Россия

Резюме:
В статье проведен обзор литературы о проблеме взаимосвязи ферментов и изменения их концентраций в смешанной слюне при клинических проявлениях.

Ключевые слова: ферменты слюны, гальваноз, гальванические.

Статья поступила: 30.10.2023; **исправлена:** 05.12.2023; **принята:** 06.12.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют

Для цитирования: Ибрагимов Т.И., Строгонова Л.Б., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В., Ульянкин А.И. Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: обзор литературы. Эндодонтия today. 2023; 21(4):320-326. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326.

Changes in enzyme concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of oral galvanosis

© Tanka I. Ibragimov[1], Lyubov B. Strogonova[2], Gamar F. Mamedova[1], Viktor V. Brovko[1], Alexey I. Ulyankin[2]

[1]Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia
[2]Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia

Abstract:
This article reviews the literature on the problem of the relationship between enzymes and changes in their concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of galvanosis, as well as ways to determine their activity.

Keywords: salivary enzymes, galvanosis, galvanic currents

Received: 30.10.2023; **revised:** 05.12.2023; **accepted:** 06.12.2023.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: there are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Tanka I. Ibragimov, Lyubov B. Strogonova, Gamar F. Mamedova, Viktor V. Brovko, Alexey I. Ulyankin. Changes in enzyme concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of oral galvanosis. Endodontics today. 2023; 21(4):320-326. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ стоматологической литературы показал, что при возникновении воспалительных заболеваний полости рта и слизистой оболочки (кариес, пародонтит, пародонтоз, синдром Шегрена, пародонтит, гальваноз) изменяется pH и состав ротовой жидкости [3,6,17,18]. Изучено и доказано достоверное снижение на фоне гальваноза, в смешанной слюне, активности лактатдегидрогеназы, увеличение активности щелочной и кислой фосфатаз [6].

Проблеме гальваноза полости рта посвящено значительное количество исследований отечественных и зарубежных авторов, однако, при этом, до настоящего времени полностью не раскрыты вопросы этиологических факторов и точной диагностики.

Металлические включения в полости рта (ортопедические стоматологические конструкции зубных протезов) находятся в агрессивной среде (электролитов, ферментов и измененной кислотности среды) и постоянно подвергаются активным физико-химическим воздействиям, что может привести к химической и электрохимической коррозии металлов и их сплавов. Смешанная слюна в полости рта при этом выступает в роли электролита.

Известно, что при возникновении воспалительных и других заболеваний в полости рта, изменяется pH

и состав смешанной слюны [3]. При этом наблюдается достоверное снижение, на фоне гальваноза, активности лактатдегидрогеназы, увеличение активности щелочной и кислой фосфатаз в смешанной слюне [6]. Достоверно неизвестно влияние основного фермента слюны α-амилазы на патологические процессы в полости рта.

ЦЕЛЬ

Изучение, анализ и обобщение современной отечественной и зарубежной стоматологической и другой научной литературы о проблеме взаимосвязи ферментов и изменения их концентраций в смешанной слюне при клинических проявлениях патологического состояния в тканях полости рта при протезировании различными конструкциями зубных протезов из различных сплавов металлов, а также способы определения их активности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Патология электрогальванической природы – гальваноз в 13-43% случаев развивается у пациентов, пользующихся зубными протезами из различных конструкционных металлов и их сплавов [7], а также регистрируются другие заболевания полости рта (кандидоз, красный плоский лишай, лейкоплакия и т.д. [7]. У некоторых пациентов с гальванозом были зарегистрированы следующие аллергические реакции: снижение уровня Т-лимфоцитов и эозинофилов [1], исходя из этого можно предположить о наличии иммунной реакции на конструкционные материалы зубных протезов в полости рта.

Для патологического состояния в полости рта, обусловленного действием гальванических токов, (появляющихся вследствие возникновения электрохимических процессов в полости рта между металлическими протезами), характерен патологический симптомокомплекс: металлический привкус в полости рта, чувство кислоты, извращение вкуса, жжение языка, изменение слюноотделения (сухость) (рис. 1). Отмечаются изменения неврологического статуса: раздражительность, головные боли, канцерофобии, общая слабость и др. Слюна как электролит во многом способствует электрохимическим процессам между металлическими протезами в полости рта [8].

Достоверных клинических рекомендаций диагностики, дифференциальной диагностики и лечения на данный момент не существует. Анализ литературы показал, что для выявления гальваноза существуют клинические и лабораторные методы диагностики, к которым относятся: сбор анамнеза, осмотр полости рта, анализ компьютерной томографии челюстей (рис. 2, 3), измерение величин потенциалов металлических включений полости рта; измерение силы тока между металлическими зубными протезами; определение pH слюны; определение качественного состава и количественного содержания ионов металлов в ротовой жидкости, как показателя выраженности электрохимических процессов, изучение ферментативного состава слюны.

Слюна вырабатывается тремя большими парными железами: glandula parotis (околоушной железой), glandula submandibularis (подчелюстной железой) и glandula sublingualis (подъязычная железа). В соответ-

Рис. 1. **Гальваноз в полости рта. Металлические включения (штампованные коронки с нитрит титановым покрытием, штампованно-паянный мостовидный протез), состоящие из разнородных металлов**

Fig. 1. **Galvanosis in the oral cavity. Metal inclusions (stamped crowns with titanium nitrite coating, stamped-soldered bridge) consisting of dissimilar metals**

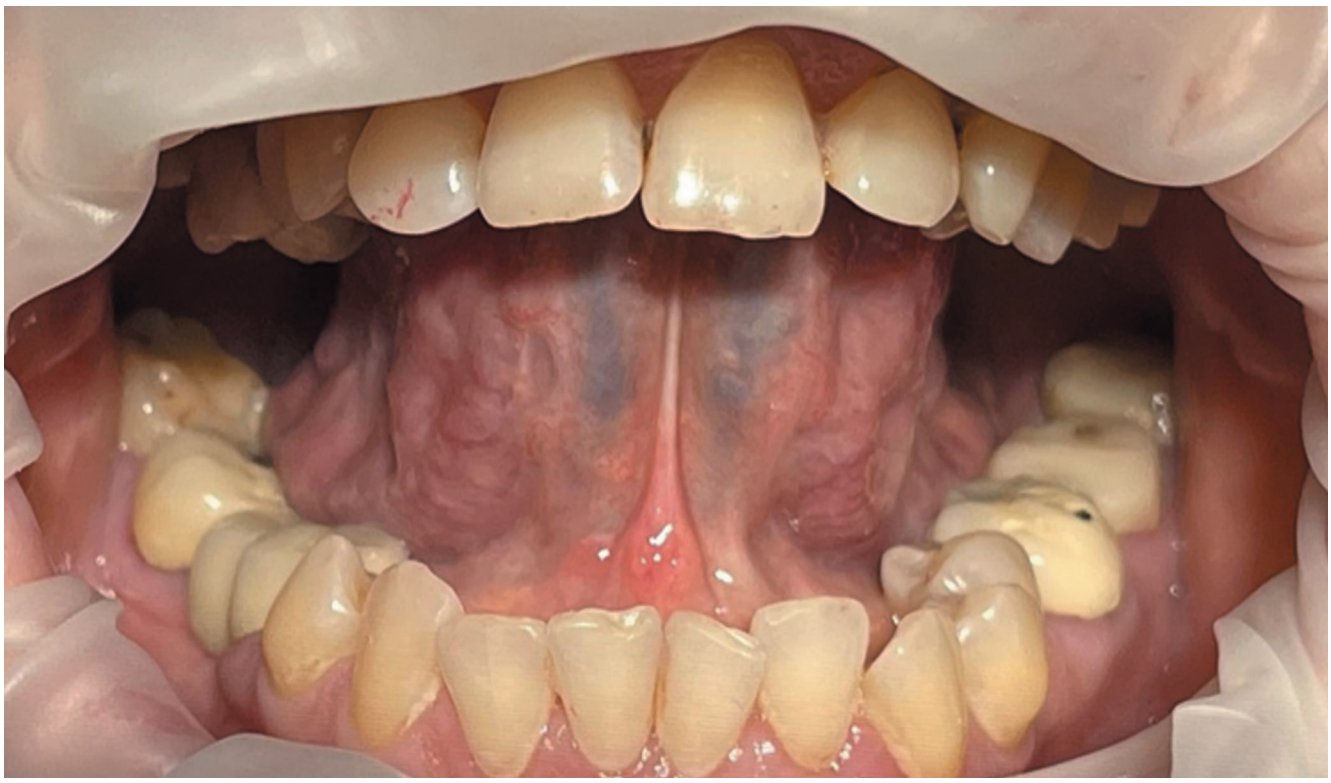

Рис. 2. **Гальваноз в полости рта. Металлические включения (металлокерамическая коронка, палладиевый штифт, титановый штифт), состоящие из разнородных металлов**

Fig. 2. **Galvanosis in the oral cavity. Metal inclusions (metal-ceramic crown, palladium post, titanium post) consisting of dissimilar metals**

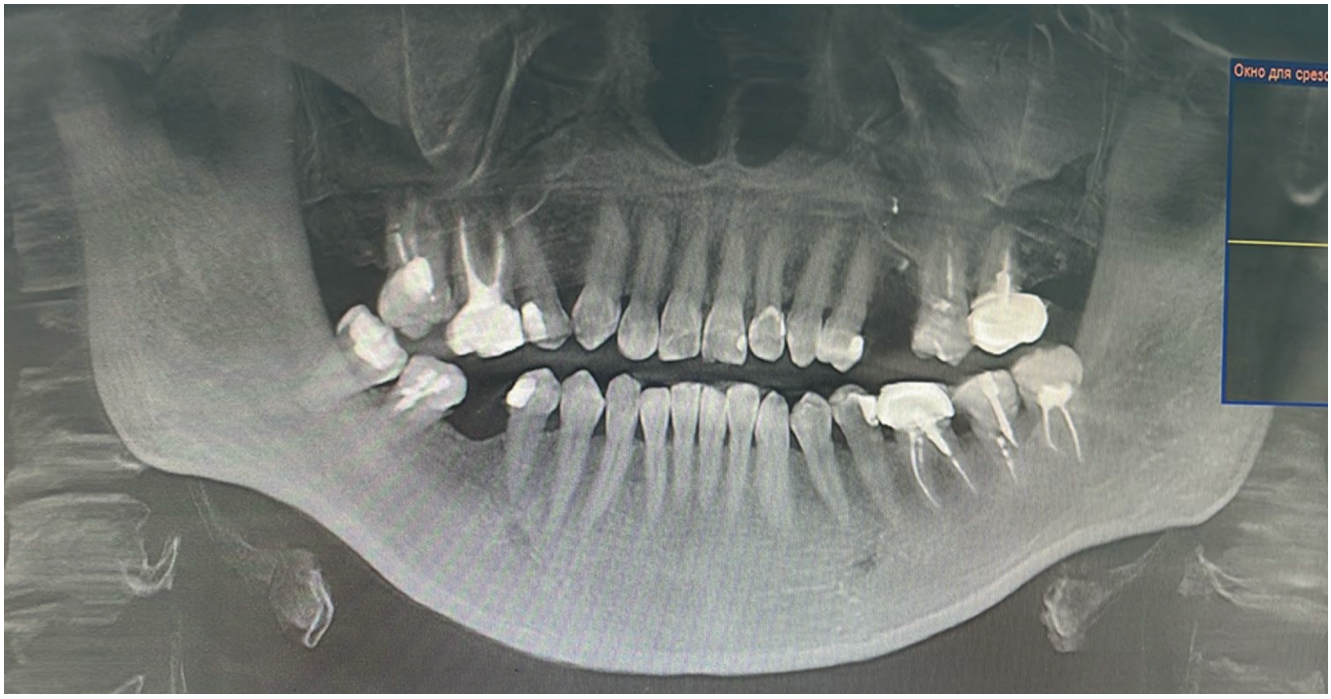

Рис. 3. **Ортопантомограмма, на которой визуализируются разнородные металлические включения**

Fig. 3 **Orthopantomography showing visualisation of heterogeneous metallic inclusions**

ствии с гистологическим строением желез и составом вырабатываемой слюны выделяют серозные железы, которые наряду с водой и электролитами выделяют гликопротеины (околоушная железа) и смешанные железы, дополнительно выделяющие богатые углеводами гликопротеины (муцины, подчелюстная и подъязычная железы) [19].

В состав слюны входят вода (98%), минеральные (1–2%) и органические вещества (азотсодержащие продукты, 133,9 мг%), небелковые продукты – свободные аминокислоты: молочная, пировиноградная, уксусная, лимонная, яблочная, щавелевоуксусная; мочевина (14–75 мг%); мочевая кислота (2,5 мг%); тирозин (0,98 мг%); триптофан (0,86 мг%); витамины группы В (тиамин, рибофлавин, пиридоксин), биотин, аскорбиновая кислота

и др.; ферменты: диастаза, птиалин, оксилаза, пероксидаза, каталаза, лактатдегидрогеназа, кислая и щелочная фосфатазы, протеиназы и др.

У желез относительный вклад в общую выработку слюны (в покое и при стимуляции) различен [19].

Как уже было сказано ранее, было обнаружено, что при изменении электролитов в слюне изменяются концентрации ферментов в смешанной слюне. В качестве объектов для анализа предлагается взять два фермента: щелочную фосфатазу, которая, согласно проводившимся исследованиям, изменяет свою концентрацию при проявлениях этой патологии [1], и α-амилазу, являющуюся кальций-зависимым ферментом и изменяющей свою активность, как при вирусных инфекциях, воспалениях в полости рта и декомпенсированном дисбиозе кишечника [17], так и при пищевой аллергии [24], что может свидетельствовать и о ее изменении при аллергической реакции вызванной гальваническими токами. Также предлагается измерять концентрацию pH ротовой жидкости.

Рассмотрим подробнее выбранные вещества и методы их измерения. Щелочная фосфатаза (ЩФ) – фосфогидролаза моноэфиров ортофосфорной кислоты – гликопротеин; по структуре это димер с кажущейся значительной вариацией молекулярной массы фермента в разных тканях. Активность фермента возрастает в присутствии ионов магния, для оптимальной активности необходимо определенное соотношение ионов магния и цинка [20]. В секретах слюнных желез, активность фермента очень низка, и ее происхождение в слюне связывают с клеточными элементами. Активность этого фермента, как и кислой фосфатазы, может увеличиваться при воспалении мягких тканей полости рта, кариесе. Щелочная фосфатаза вырабатывается всеми большими слюнными железами [16].

Первым кинетическим методом определения, не требующим предварительной депротеинизации сыворотки крови, была реакция с п-нитрофенилфосфатом. В результате гидролиза субстрата образуется п-нитрофенол, имеющий желтую окраску; именно этот метод был впервые автоматизирован. В настоящее время этот метод определения активности ЩФ предложен в качестве референсного (как основа для сравнения при интерпретации результатов обследования) [20].

Также известен метод W. Kubler, 1973 для определения щелочной фосфотазы в слюне. Она катализирует реакцию гидролиза нитрофенилфосфата с образованием эквимолярного количества нитрофенола и фосфата. Скорость образования нитрофенола прямо пропорциональна активности щелочной фосфатазы и измеряется фотометрически при длине волны 405 нм.

Известен и другой метод измерения ЩФ, широко используемый в космической медицине, называемой рефлексофотонометрия в капиллярно-пористом слое. Уже более 30 лет подобный метод используется на станциях МИР и МКС. Различные модификации прибора (Рефлотрон) в настоящее время широко используется в медицине. Метод основан на гидролизе щелочной фосфатазой о-крезолфталеин-фосфата до о-крезолфталеина в капиляроно-пористом слое и дальнейшем переносом фосфатной группы на молекулу-акцептор (метилглюкамин). Окрашенный продукт гидролиза, о-крезолфталеин, который образуется за единицу времени в щелочных условиях, прямо пропорционален активности щелочной фосфатазы. Изменение цвета продукта реакции измеряется кинетически при 567 нм [21,14].

Амилазы – ферменты, осуществляющий гидролитическое расщепление полисахаридов до декстринов и мальтозы. Наиболее богаты амилазой слюнные и поджелудочная железы. По концентрации α-амилазы в слюне можно определить ее каталитическую активность, снижение которой происходит при различных патологических процессах в полости рта. α-Амилаза расщепляет α−1,4 гликозидные связи в крахмале и гликогене и участвует в начальных этапах переваривания углеводов. Она является эндогликозидазой, т.е. гидролизует внутренние связи в молекулах полисахаридов, приводя к образованию промежуточных продуктов – декстринов. Выделяется околоушными и подчелюстными большими слюнными железами [11].

Несмотря на большое разнообразие существующих методов определения α-амилазы, они могут быть объединены в 3 группы: амилокластические, глюкокластические и хромогенные:

- **Амилокластические методы**. В них измеряют распад крахмального субстрата используя турбодиметрический, йодометрический или нефелометрический принцип. Например, в методах основанных на способности избытка негидролизованного субстрата давать в реакции с йодом окрашенные соединения, интенсивность окраски зависит от состава субстрата: молекулы декстринов, имеющие более 30 гексозных остатков, дают красную окраску; молекулы, состоящие из 4-5 гексозных остатков, окрашенных продуктов в реакции с йодом не дают. Зависимость окраски от свойств и состава крахмального субстрата ставит вопрос о его унификации. Активность фермента определяют по убыли оптической плотности субстрата после гидролиза амилазой.
- **Хромогенные методы**. Основаны на использовании хромогенных нерастворимых субстратов. Хромогенный субстрат – полисахарид, который вследствие ковалентного связывания с красителем становится нерастворимым. Методы различаются как субстратом (крахмал, амилопектин, амилоза), так и связанным с ним красителем. α-амилаза гидролизует субстрат с образованием растворимого хромогена. После остановки реакции непрореагировавший нерастворимый субстрат удаляют центрифугированием, и в супернатанте определяют оптическую плотность хромогена; для лучшей воспроизводимости желательно провести фильтрование супернатанта. Активность фермента рассчитывают по сравнению со стандартом (препаратом α-амилазы) или контрольной сывороткой с известной активностью фермента, учитывая спонтанный гидролиз хромогенного субстрата. Единицу активности а-амилазы в этой группе методов рассчитывают по коэффициенту экстинкции хромогена.
- **Глюкокластические методы**. Основанны на ферментативном определении глюкозы. Субстрат и ферменты, способствующие образованию глюкозы, различаются в коммерческих наборах разных фирм. Широкое применение получили методы с использованием УФ-спектроскопии. В этих методах образование сахаров сопряжено с восстановлением окисленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и активность α-амилазы определяют по скорости увеличения абсорбции при длине волны 340 нм, обусловленной формированием восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАДН). Ферментативные методы определения активности а-амилазы особенно удобны при наличии

автоматического автоанализатора, они позволяют использовать микроколичества (2-5 мкл) биологического материала, просты в исполнении. Однако они не лишены недостатков, обусловленных составом субстрата и комплексом сопряженных реакций; промежуточные продукты могут исказить конечный результат [9].

Одним из самых простых методов определения α-амилазы в слюне, является метод Вольгемута. Он основан на том, что слюну разводят в определенной последовательности, после чего приливают одно и тоже количество раствора крахмала и находят наименьшее содержание фермента, которое полностью расщепляет все количество добавленного крахмала. Затем производят перерасчет активности фермента на 1 мл слюны. Амилазная активность слюны или амилокластическая сила слюны выражается количеством 0,1% раствора крахмала в мл, которое может расщепляться 1 мл слюны при температуре 380 в течении 30 мин [2].

Иногда, используется метод В.А. Ткачук и соавт., 2002. Основанный на колориметрическом ферментативном анализе. Субстратом является 4,6-этилен-нитрофенил-мальтогептозид. Метод основан на полной переработке всех нитрофенилолигомальтозидов – продуктов амилазной активности. Анализ дает суммарную амилазную активность (все изоферменты) [9].

Существуют и рефлектофотонометрический метод в капилярно-пористом слое, используемый в космической медицине. Различные модификации прибора (Рефлотрон) в настоящее время широко используется в медицине. Работает он по следующему принципу: В исследуемом материале содержится а-амилаза, в реагентной смеси – а-глюкозидаза, которая расщепляет субстрат индолила, D -мальтогептаозид на индоксил и глюкозу. Индоксил соединяется с 2-метокси-4-морфолинобензендиазоний тетрахлорцинкатом в капиллярно-пористом слое, обуславливая красно-фиолетовое окрашивание (изменение спектра). Интенсивность окрашивания определяется отражательным фотометром при 567 нм. Активность α-амилазы в ед/л рассчитывается по скорости реакции [21,14].

Водородный показатель (pH) величина, характеризующая активность или концентрацию ионов водорода в растворах.

Буферная емкость слюны определяет буферные и нейтрализующие свойства, которая является защитным механизмом и определяет способность нейтрализовать кислотные и щелочные соединения [22]. На буферную емкость слюны оказывает влияние pH, то есть концентрация водородных ионов слюны, среднее значение которого 6,9 [8, 23]. Наблюдения Гречишникова В. Н. (2017) и Борисовой Э. Г. с соавт. (2018) показали, что под влиянием попавших в ротовую жидкость ионов металлов снижается pH [8,5], что провоцирует снижение защитных свойств слюны [10, 4].

Водородный показатель численно равен отрицательному десятичному логарифму активности или концентрации ионов водорода, выраженной в молях на литр [12]:

$$pH=–lg[H^+]$$

При калибровке pH-метров пользуются шкалой стандартных буферных растворов. Существуют два основополагающих метода измерения pH:

1) Потенциометрический метод

Потенциометрическое определение pH заключается в измерении ЭДС элемента, состоящего из двух электродов: индикаторного, потенциал которого зависит от активности ионов водорода, и электрода сравнения – стандартного электрода с известной величиной потенциала.

В качестве индикаторных электродов для измерения pH на практике применяют стеклянный и хингидронный электроды. В отдельных случаях в качестве индикаторного электрода можно использовать водородный электрод. Для измерения pH применяют высокоомные потенциометры различных систем или pH-метры, шкала которых градуирована в милливольтах или непосредственно в единицах pH.

2) Колориметрический метод

Колориметрический метод определения pH основан на свойстве индикаторов изменять свою окраску в зависимости от активности ионов водорода в определенном интервале pH. Колориметрическое определение pH производят при помощи индикаторов и стандартных буферных растворов.

Потенциометрический метод имеет преимущества по сравнению с колориметрическим, он более точен и имеет меньше ограничений, связанных с присутствием в растворе окислителей или восстановителей, с белковой или солевой ошибками.

Потенциометрический метод в отличие от колориметрического может применяться для определения pH в окрашенных, мутных или гелеобразных растворах.

Принцип работы приборов для измерения pH

Все приборы для измерения pH состоят из двух основных элементов – измерительного прибора, шкала которого градуирована в единицах pH, с устройством для автоматической компенсации температуры и устройством для настройки и калибровки прибора по буферным растворам; а также штатива с укрепленными электродами.

В современных портативных, цифровых pH-метрах вместо системы электродов используется один специальный ионоселективный электрод.

Концы электродов погружают в предварительно подготовленный испытуемый раствор, и после того, как показания прибора примут установившееся значение, отсчитывают величину pH по шкале прибора [13].

Проведенный литературный анализ показал, что возможно создание прибора, позволяющего прогнозировать состояние полости рта человека при выбранных параметрах протезирования. Прибор будет состоять из нескольких блоков, а именно: блока, определяющего разность потенциалов, блока определяющего pH слюны и блока, определяющего ферментный состав. Технологические ограничения исследования слюны, директивные требования по точности и воспроизводимости результатов исследования, возможности и пациента и врача могут оказаться несовместимыми (противоречивыми). Учет противоречивых директив, учет нормативов точности и воспроизводимости результатов исследования, учет временных характеристик и др. при сравнительном анализе задачи оптимизации известных методов, представленных в литературных источниках, позволяет остановится на определении ферментов в слюне при помощи метода рефлексофотонометрии в капиллярно-пористом слое. Результаты оптимизации представлены на рисунке 4. [15]

На основании вышеизложенного возможно создание лабораторного образца и проведения экспериментальной работы для уточнения значимости параметров.

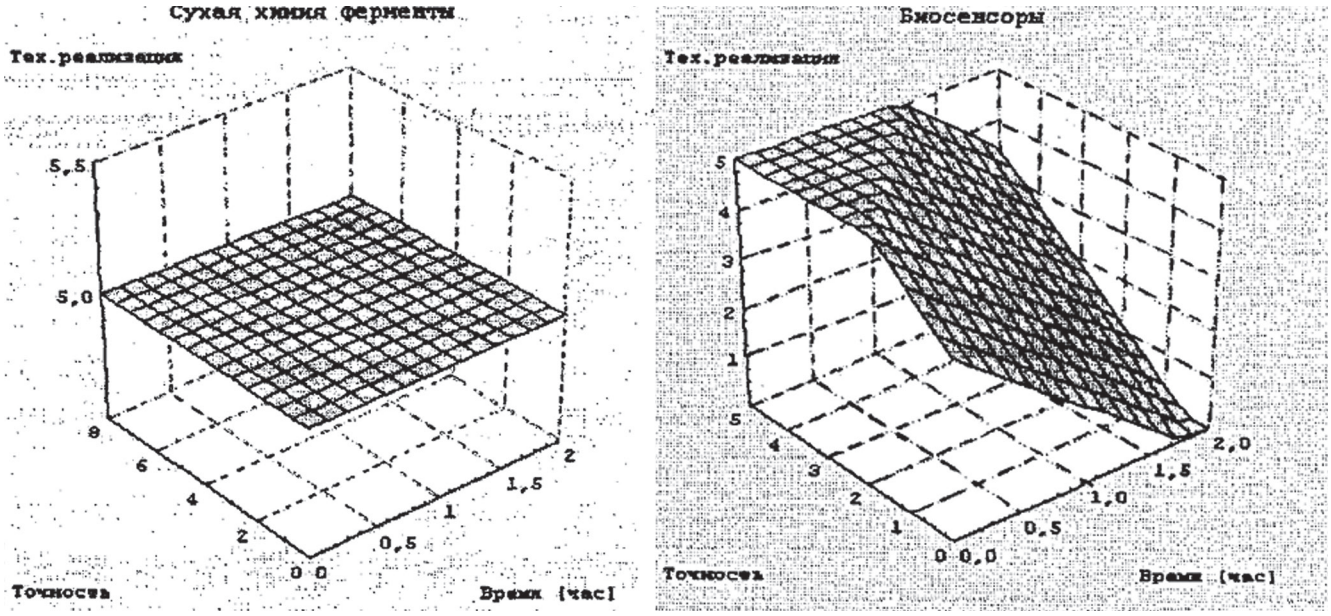

Рис. 4. **Результаты оптимизации [15].**

Fig. 4. **The results of the optimisation [15].**

ВЫВОДЫ

Анализ литературных источников, как отечественных, так и зарубежных, показал, что все известные на данный момент в ортопедической стоматологии методы диагностики и дифференциальной диагностики симптомокомплекса, вызванного действием разнородных металлов, не являются совершенными и точными, и необходимо внедрять новые методики. Для анализа слюны нами предлагается проводить анализ ферментативной активности двух ферментов (щелочная фосфатазу и α-амилаза), с помощью рефлектофотонометрического метода, используемого в приборе Рефлотрон, из-за скорости анализа, его точности и простоты. Предлагаемая работа является актуальной, содержит несомненную научную новизну, практическую ценность и является патентоспособной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Solimani F, Forchhammer S, Schloegl A, Ghoreschi K, Meier K. Lichen planus – a clinical guide. J Dtsch Dermatol Ges. 2021 Jun;19(6):864-882. doi: 10.1111/ddg.14565.

2. Pan Y, Wang ZG, Liu XY, Zhao H, Zhou N, Zheng GF, Qiu XB, Li RG, Yuan F, Shi HY, Hou XM, Yang YQ. A Novel TBX1 Loss-of-Function Mutation Associated with Congenital Heart Disease. Pediatr Cardiol. 2015 Oct;36(7):1400-10. doi: 10.1007/s00246-015-1173-x.

3. Vasenev E.E., Alechanova I.F., Starikova I.V., Radyshevskaya T.N. BIOELECTRIC POTENTIAL MEASUREMENT OF ORAL CAVITY OF DENTAL PATIENTS. Medical Herald of the South of Russia. 2016;(3):36-39. (In Russ.) https://doi.org/10.21886/2219-8075-2016-3-36-39

4. Борисова Э.Г. Особенности состояния пародонта при гальванозе полости рта. Здоровье и образование в XXI веке. 2018; 20 (5): 50–54

Borisova E.G. Features of the periodontal condition during galvanosis of the oral cavity. Health and education in the 21st century. 2018; 20(5): 50–54

5. Борисова, Э.Г. Диагностика гальваноза в амбулаторных условиях. Здоровье и образование в XXI веке. 2018: 20 (4): 38–41.

Borisova, E.G. Diagnostics of galvanosis on an outpatient basis. Health and education in the 21st century. 2018: 20 (4): 38–41.

6. Cox M, Maitland N, Scully C. Human herpes simplex-1 and papillomavirus type 16 homologous DNA sequences in normal, potentially malignant and malignant oral mucosa. Eur J Cancer B Oral Oncol. 1993 Jul;29B(3):215-9. doi: 10.1016/0964-1955(93)90025-a.

7. Ettinger RL, Marchini L. Treatment of an edentulous patient over 23 years showing the influence of systemic health on oral health and quality of life. Spec Care Dentist. 2023 Mar;43(2):258-266. doi: 10.1111/scd.12748.

8. Гречишников Н.С. Методы диагностики гальваноза. Научное обозрение. Медицинские науки. 2017;4:7-11.

Grechishnikov N.S. Methods for diagnosing galvanosis. Scientific review. Medical Sciences. 2017;4:7-11.

9. hinmachi K, Takahashi Y, Kaneuji Y, Kawamura R, Kohama K, Hieda Y, Goromaru T, Eto S, Murakami T, Maeda Y. Effect of aluminium ion on bioavailability of levofloxacin following oral administration of cilexetil ester of levofloxacin as prodrug in rats. Pharmazie. 2020 Nov 1;75(11):554-558. doi: 10.1691/ph.2020.0601

10. Gallizioli M, Arbaizar-Rovirosa M, Brea D, Planas AM. Differences in the post-stroke innate immune response between young and old. Semin Immunopathol. 2023 May;45(3):367-376. doi: 10.1007/s00281-023-00990-8.

11. Salles C, Chagnon MC, Feron G, Guichard E, Laboure H, Morzel M, Semon E, Tarrega A, Yven C. In-mouth mechanisms leading to flavor release and perception. Crit Rev Food Sci Nutr. 2011 Jan;51(1):67-90. doi: 10.1080/10408390903044693.

12. Oh D, Houston DW. RNA Localization in the Vertebrate Oocyte: Establishment of Oocyte Polarity and Localized mRNA Assemblages. Results Probl Cell Differ. 2017;63:189-208. doi: 10.1007/978-3-319-60855-6_9.

13. Pérez de la Serna y Bueno J, Ruiz de León San Juan A. pHmetría/impedancia-pHmetría de 24 horas [pH-metry/impedance-24 hours pH-metry]. Rev Esp Enferm Dig. 2015 Apr;107(4):243..

14. Gadua NT, Pimenova AS, Borisova OY, Mironov AY, Afanasiev SS. Effectiveness of using liquid transport media in bacteriological diagnostics of diphtheria infection. Klin Lab Diagn. 2022 Jun 20;67(6):350-354. English. doi: 10.51620/0869-2084-2022-67-6-350-354.

15. Brahmer A, Geiß C, Lygeraki A, Neuberger E, Tzaridis T, Nguyen TT, Luessi F, Régnier-Vigouroux A, Hartmann G, Simon P, Endres K, Bittner S, Reiners KS, Krämer-Albers EM. Assessment of technical and clinical utility of a bead-based flow cytometry platform for multiparametric phenotyping of CNS-derived extracellular vesicles. Cell Commun Signal. 2023 Oct 6;21(1):276. doi: 10.1186/s12964-023-01308-9.

16. Mehrabadi M, Bandani AR, Dastranj M. Salivary digestive enzymes of the wheat bug, Eurygaster integriceps (Insecta: Hemiptera: Scutelleridae). C R Biol. 2014 Jun;337(6):373-82. doi: 10.1016/j.crvi.2014.04.003.

17. Jezova D, Trebaticka J, Buzgoova K, Durackova Z, Hlavacova N. Lower activity of salivary alpha-amylase in youths with depression. Stress. 2020 Nov;23(6):688-693. doi: 10.1080/10253890.2020.1777975.

18. Pedersen AML, Sørensen CE, Proctor GB, Carpenter GH, Ekström J. Salivary secretion in health and disease. J Oral Rehabil. 2018 Sep;45(9):730-746. doi: 10.1111/joor.12664.

19. Slonim AD. Progress and prospects in human ecologic physiology. Hum Physiol. 1984 Jan-Feb;10(1):1-7.

20. Kavsak PA, Hammett-Stabler C, Lai L, Wallemacq P, Christenson RH. The ABCs of clinical biochemistry. Clin Biochem. 2012 Jan;45(1-2):1-2. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2011.11.003.

21. Schumann G, Dominick HC, Hellmann D, Klauke R, Möckesch M, Stekel H, von Schenck H, Kraft M, Nagel R, Hänseler E. Alkaline phosphatase activity: new assay for the Reflotron system. Results of the evaluation in eight clinical laboratories. Clin Chem Lab Med. 2001 Jan;39(1):71-8. doi: 10.1515/CCLM.2001.015.

22. Amado F, Lobo MJ, Domingues P, Duarte JA, Vitorino R. Salivary peptidomics. Expert Rev Proteomics. 2010 Oct;7(5):709-21. doi: 10.1586/epr.10.48.

23. Geurtsen W. Biocompatibility of dental casting alloys. Crit Rev Oral Biol Med. 2002;13(1):71-84. doi: 10.1177/154411130201300108.

24. Kimura M, Ito Y, Shimomura M, Yoneda K, Naito C, Adachi Y, Meguro T. Neutrophilia and hyperamylasemia in patients with immediate food allergy. Pediatr Int. 2019 Jan;61(1):23-30. doi: 10.1111/ped.13728.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ибрагимов Т.И.[1] – д.м.н., профессор кафедры пропедевтики ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0008-6659-7125.
Строгонова Л.Б.[2] – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры 614.
Мамедова Г.Ф.[1] – к.м.н, ассистент кафедры ортопедической стоматологии и гнатологии. ORCID ID: 0000-0002-6541-2327.
Бровко В.В.[1] – к.м.н., Доцент кафедры пропедевтики ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0008-2716-0334
Ульянкин А.И.[2] – студент магистратуры кафедры 614 Московского Авиационного Института, ORCID ID: 0009-004-0972-8433.
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 27473, Российская Федерация, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». 125080, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 4.

AUTHOR INFORMATION:

Tanka I. Ibragimov[1] – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Propaedeutics of Prosthodonitc Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-6659-7125.
Lyubov B. Strogonova[2] – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department 614.
Gamar F. Mamedova[1] – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Prosthodonitc Dentistry and Gnathology, ORCID ID: 0000-0002-6541-2327/
Viktor V. Brovko[1] – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Orthopaedic Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-2716-0334.
Alexey I. Ulyankin[2] – PhD student of the Department 614, ORCID ID: 0009-004-0972-8433.
[1]A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russia.
[2]Moscow Aviation Institute. 4, Volokolamskoe highway, Moscow, 125993, Russia.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ:

Ибрагимов Т.И. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.
Строгонова Л.Б. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.
Мамедова Г.Ф. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания
Бровко В.В. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания
Ульянкин А.И. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания

AUTHOR CONTRIBUTION:

Tanka I. Ibragimov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.
Lyubov B. Strogonova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.
Gamar F. Mamedova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.
Viktor V. Brovko – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.
Alexey I. Ulyankin – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:
Мамедова Г.Ф. / Gamar F. Mamedova, E-mail: mamedova-qamar@mail.ru