

МИКРОКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ И ТЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

И.О. Походенько-Чудакова

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(ректор – д.м.н., профессор, член-корр. НАН Республики Беларусь – С. П. Рубникович),
кафедра хирургической стоматологии
(заведующий кафедрой – д.м.н., профессор И. О. Походенько-Чудакова)
г. Минск, Республика Беларусь

ip-c@yandex.ru

Аннотация. Цель работы – проанализировать доступную отечественную и зарубежную специальную литературу, содержащую информацию о возможности использования показателей микрокристаллизации ротовой жидкости для диагностики, прогнозирования развития и течения хирургических заболеваний челюстно-лицевой области, а также для оценки эффективности их лечения. Глубина исследования 15 лет (2007-2022 гг.). Для анализа применен описательный метод. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что качественная и количественная оценка кристаллической структуры, высохшей капли ротовой жидкости может быть с успехом использована при целом ряде заболеваний челюстно-лицевой области как для диагностики и прогнозирования развития и течения патологических процессов указанной локализации, так и для объективной оценки эффективности их лечения и профилактики осложнений.

Ключевые слова: показатель микрокристаллизации, ротовая жидкость, кристаллизация, фация, прогнозирование, инфекционно-воспалительный процесс, челюстно-лицевая область.

MICROCRYSTALLIZATION OF ORAL FLUID IN THE DIAGNOSIS, PREDICTION OF THE DEVELOPMENT AND COURSE OF SURGICAL PATHOLOGY OF THE MAXILLOFACIAL REGION

I.O. Pohodenko-Chudakova

Belarusian State Medical University, Department of Oral Surgery
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The aim of the work is to analyze the available domestic and foreign specialized literature containing information on the possibility of using indicators of microcrystallization of oral fluid for diagnosis, prediction of the development and course of diseases of the maxillofacial region, as well as to assess the effectiveness of their treatment. The depth of the study is 15 years (2007-2022). A descriptive method was used for the analysis. The results of the study indicate that a qualitative and quantitative assessment of the crystal structure of a dried drop of oral fluid can be successfully used in a number of diseases of the maxillofacial region both for the diagnosis and prediction of the development and course of pathological processes of this localization, and for an objective assessment of the effectiveness of their treatment and prevention of complications.

Keywords: microcrystallization index, oral fluid, crystallization, facies, prediction, infectious-inflammatory process, maxillofacial region.

Введение. Возможности диагностики заболеваний различной этиологии и локализации по данным кристаллической структуры биологических жидкостей (БЖ) человека и интерпретации образующихся

микроструктур в настоящее время активно развиваются и внедряются в практическую медицину [1], успешно разрабатывается новое диагностическое направление – клиническая кристаллография [2, 3].

Структура биологических жидкостей человеческого организма содержит пласт информации об органах, системах организма и его гомеостазе [4]. Развитие патологического процесса влечет за собой изменения в структуре кристалла, определенным образом меняет его качественные и количественные характеристики [3, 5].

В настоящее время к приоритетным направлениям науки относят разработку и внедрение в практическую медицину не инвазивных методов исследования. К ним относится и исследование ротовой жидкости (РЖ), которую можно забирать у пациента в необходимом объеме и неограниченное число раз [6, 7].

Цель работы – проанализировать доступную отечественную и зарубежную специальную литературу, содержащую информацию о возможности использования показателей микрокристаллизации ротовой жидкости для диагностики, прогнозирования развития и течения хирургических заболеваний челюстно-лицевой области, а также для оценки эффективности их лечения.

Объекты и методы. Осуществлен анализ доступных отечественных и зарубежных источников специальной литературы, содержащих информацию об использовании микрокристаллизации ротовой жидкости с целью диагностики, оценки эффективности лечения и прогнозирования развития и течения хирургической патологии челюстно-лицевой области. Глубина исследования 15 лет (2007-2022 гг.). При анализе был использован описательный метод.

Результаты. Для получения информации о кристаллической структуре необходимо перевести диагностический материал из жидкого фазового состояния в твердое. В результате информация молекулярного уровня переходит в формат, доступный визуальному анализу, и появляется возможность ее практического использования в прикладных и исследовательских целях [3]. Варианты осуществления дегидратационного процесса можно разделить на две группы.

I. Инициированный кристаллогенез, при котором дегидратации подвергают не чистую

биологическую жидкость, а систему «биосреда – базисное кристаллообразующее вещество». Его принцип заключается в способности кристаллообразующего вещества изменять нормальное образование кристаллических структур при добавлении его в кристаллообразующий раствор. При этом чаще используют тезиграфический метод исследования с добавлением в биологическую жидкость соединений CuCl_2 или NaCl [2].

II. Свободная кристаллизация, в ситуации, когда дегидратации (высушиванию) подвергают непосредственно анализируемую БЖ. Наиболее часто используют следующие два метода ее реализации: метод краевой дегидратации и метод клиновидной дегидратации.

Метод краевой дегидратации, заключающийся в замедленном фазовом переходе жидкокристаллических структур (систем «липид–вода», «липид–белок–вода») в кристаллическое состояние. Сформированные кристаллические структуры (сферолиты, дендриты, веерные и др.) можно наблюдать только в поляризованном свете за счет их способности к анизотропии (двулучепреломлению), в связи с чем эти структуры получили название «анизоморфоны».

Метод краевой дегидратации биологических жидкостей осуществляется следующим образом. На предметное стекло наносят около 20 мкл БЖ, и затем накрывают его покровным стеклом. Дегидратация длится медленно, в течение 3-4 суток. Испарение воды происходит через зазор между поверхностью предметного и покровного стекла при температуре 25°C и относительной влажности 55-60%. Исследование анизоморфонов проводят с помощью поляризационного микроскопа [8].

Сущность метода клиновидной дегидратации заключается в том, что в процессе испарения воды в капле БЖ происходит перераспределение растворенных веществ в строгом соответствии с их осмотической активностью, гидрофильностью, молекулярным весом, агрегатным

состоянием и другими физико-химическими свойствами.

Для этого капля биологической жидкости (0,01-0,02 мл) помещается на горизонтальную прозрачную подложку, например, предметное стекло и высушивается при температуре 20-25°C, относительной влажности 65-70% и минимальной подвижности окружающего воздуха. При полной дегидратации капли получают высушенную пленку – фацию, которую исследуют под микроскопом с разной степенью увеличения, оценивая качественные и количественные характеристики построения ее структур.

Фацию биожидкости условно можно разделить на несколько концентрически расположенных зон. Внутри каждой из них сохраняется однотипность структурных элементов, может наблюдаться свой рисунок и порядок расположения структур. В фации ротовой жидкости принято выделять следующие зоны: центральную (солевую), периферическую (белковую) [3, 8].

Существует достаточно большое число различных принципов описания образующихся при дегидратации РЖ микроструктур. В фокус интересов исследователей попали морфологические элементы всех трех зон фации, а также их количественное соотношение между собой в норме и при изменениях, возникающих в результате патологических процессов.

В зависимости от формы кристаллических структур, их ориентации и плотности кристаллического рисунка центральной зоны фации РЖ П. А. Леус (1977) выделил три типа микрокристаллизации (МКС) [9]. Первый тип МКС характеризуется наличием удлинённых, призматической формы кристаллических структур, чаще с радиальной ориентацией. Второй тип – изометрически расположенные кристаллы, без четкой ориентации. Третий тип – разрозненные мелкие единичные, неориентированные кристаллы и их фрагменты.

В ряде работ исследователи описывают отдельные патологические изменения, которые появляются в тех или иных зонах фаций РЖ при различных патологических

состояниях. При этом оценке может подвергаться вид кристаллов, форма, характер ветвления, отдельные характеристики кристаллов – длина, ширина, угол ветвления, число микроотростков, наличие и форма трещин в краевой зоне, степень пигментации центральной зоны фации и т. д. [10, 11, 12]. Наиболее часто исследуют такие параметры фации ротовой жидкости, как степень восстановления структуры кристаллов и прозрачность краевой зоны [13], размеры и гомогенность белковых депозитов, структуру границы между наружной и внутренней зонами, толщину и интенсивность кристаллообразования [14, 15]; появление структурных элементов в бесструктурной в норме периферической зоне [16].

При исследовании микропрепаратов РЖ пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области была обнаружена специфика изменения кристаллической структуры фации ротовой жидкости, которая заключалась в неравномерности строения кристаллической структуры центральной зоны препарата. В разных участках микропрепарата строение кристаллов соответствовало разным типам МКС. Данный факт делал невозможным определение типа кристаллической решетки всей фации в целом исходя из методик, приведенных в источниках специальной литературы.

В связи с этим для оценки эффективности осуществляемых лечебных мероприятий при инфекционно-воспалительном заболевании челюстно-лицевой области был предложен количественный показатель оценки кристаллической структуры РЖ – показатель микрокристаллизации (ПМ). При его расчете были учтены особенности построения кристаллической решетки фации РЖ данной категории пациентов. Микропрепараты изготавливают методом клиновидной дегидратации. Ротовую жидкость собирают в стерильные пробирки, разделяют на осадочную и надосадочную фракции. Последнюю используют в исследовании. Стерильной пипеткой наносят три капли РЖ на химически чистое предметное стекло. Приготовленные препараты высушивают

при комнатной температуре, после чего исследуют при помощи светового микроскопа с увеличением $\times 10$. При оценке результата каждый образец делят при помощи карандаша по стеклу или маркера на 4 квадранта, в каждом из которых устанавливают тип МКС. Затем подсчитывают число квадрантов с первым типом микрокристаллизации (N_I), со вторым типом (N_{II}), и с третьим типом (N_{III}) и вычисляют показатель микрокристаллизации (M) по формуле: $M = (1N_I + 2N_{II} + 3N_{III}) / (N_I + N_{II} + N_{III})$. Его изменение на 0,25 в сторону увеличения или отсутствие динамики трактуется как необходимость экстренной коррекции комплексных лечебных мероприятий. Изменение ПМ на 0,25 в сторону снижения указывает на достоверную положительную динамику в течение заболевания. Проведено исследование ПМ у 113 человек с абсцессами челюстно-язычного желобка и крыловидно-нижнечелюстного пространства одонтогенной этиологии. Забор РЖ проводили при поступлении пациента на стационарное лечение перед проведением первичной хирургической обработки (ПХО) и на 5 сутки стационарного лечения. Показатель микрокристаллизации РЖ у пациентов достоверно отличался от нормы при первом исследовании. В процессе лечения уменьшался и в ряде наблюдений достигал нормальных значений через 5 суток после операции [17].

Ретроспективный анализ архивного материала пациентов с абсцессами крыловидно-нижнечелюстного пространства показал, что совпадение данных ПМ с данными клинического развития ситуации составило 89% [18].

Таким образом, данный показатель продемонстрировал информативность для прогнозирования течения заболевания и оценки эффективности лечения у пациентов с одонтогенными инфекционно-воспалительными процессами (ИВП) челюстно-лицевой области, как в стационаре, так и в поликлинике.

И.О. Походенько-Чудакова, А.А. Кабанова (2011) исследовали МКС ротовой жидкости у 95 пациентов с ИВП челюстно-лицевой области, находившихся на

стационарном лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии УЗ «Витебская областная клиническая больница» с 2007 по 2011 годы. Пациенты были разделены на подгруппы в зависимости от распространенности ИВП и числа заинтересованных клетчаточных пространств. Забор РЖ производили натошак 4 раза в течение периода госпитализации: при поступлении в стационар перед проведением ПХО инфекционно-воспалительного очага, на 2, 3 сутки после операции, при выписке пациента из стационара. При оценке результатов выявлено достоверное повышение значений ПМ у пациентов с исследуемой патологией и достоверные его отличия в зависимости от числа вовлеченных клетчаточных пространств. Кроме того, отмечена позитивная динамика показателя при использовании в составе комплексного лечения антиоксидантного лекарственного средства «Мексibel» [19]. Полученные данные дают основание полагать, что показатель микрокристаллизации РЖ объективно констатирует наличие патологического процесса – острого одонтогенного остеомиелита, осложненного флегмонами челюстно-лицевой области различной распространенности, а также отражает динамику течения заболевания в процессе его комплексного лечения.

В работе И.О. Походенько-Чудаковой, А.В. Сурина (2013) ПК МКС был исследован при проведении сравнительной оценки построения кристаллической сетки биологических сред у пациентов в возрасте от 20 до 49 лет с хроническим одонтогенным верхнечелюстным синуситом. Исследовались фации трех биологических жидкостей (ротовой жидкости, отделяемого из носа, интраоперационного материала, полученного из верхнечелюстной пазухи в процессе проведения радикального оперативного вмешательства). В результате исследования, было выявлено, что показатели микрокристаллизации РЖ – 2,7 (2,3-2,75), отделяемого из носа – 2,6 (2,3-2,7), интраоперационного материала 2,7 (2,2-2,7) не имели статистически значимых различий. Выявленный высокий процент соответствия уровня организации микрокристаллов в

исследуемых биологических жидкостях позволил авторам заключить, что данные микрокристаллизации биологических сред являются общим показателем гомеостаза организма в целом, а ПМ в частности может быть использован как с целью оценки эффективности профилактических, лечебных, реабилитационных мероприятий, так и для прогнозирования течения заболевания у пациентов с одонтогенным верхнечелюстным синуситом [20].

По данным И.О. Походенько-Чудаковой, Т.Л. Шевела (2008) ПК МКС адекватно отражает особенности течения послеоперационного периода при проведении дентальной имплантации. Увеличиваясь на 3 сутки до 2,6 (1,58-2,7), он постепенно снижался до 2,1 (2,0-2,25) к 7 суткам наблюдения при отсутствии послеоперационных воспалительных осложнений [21].

Ю.В. Карсюк, И.О. Походенько-Чудакова, (2016) на основании определения ПК МКС ротовой жидкости предложили способ прогнозирования развития воспалительных осложнений дентальной имплантации. Исследования данного показателя РЖ для доклинической диагностики развития воспалительных осложнений проводят до и после установки дентальных имплантатов, а также в течение всего периода их функционирования: 1-е исследование – до инвазивного вмешательства или в период динамического наблюдения для определения исходного уровня показателя; 2-е исследование – на 3 сутки после инвазивного вмешательства или течения периода наблюдения непосредственно для определения прогноза и вынесения заключения по конкретной клинической ситуации. Интерпретация полученных результатов осуществляется следующим образом. Изменение показателя на 0,15 в сторону увеличения указывает на негативную динамику, что свидетельствует о развитии периимплантита. Отсутствие изменений ПК МКС при динамическом наблюдении без воспалительных явлений указывает на стабильное функционирование имплантата, а в послеоперационном периоде или при лечении осложнений должно расцениваться как отрицательный результат

– риск развития периимплантита. Изменение данных микрокристаллизации на 0,15 в сторону уменьшения ПК определяет достоверную положительную динамику в послеоперационном периоде или при лечении осложнений.

Исследование ПК МКС по мнению авторов позволяет объективно и в короткие сроки после ключевых этапов реабилитации оценить возможность развития и направленность течения воспалительно-деструктивных процессов в прилежащих к имплантату тканях, также позволяет осуществлять динамическое наблюдение при функциональном использовании дентальных имплантатов и при необходимости своевременно вносить коррективы в лечебно-реабилитационные мероприятия, что в свою очередь способствует сокращению числа диагностических ошибок и создает объективные предпосылки для преодоления известной доли осложнений в дентальной имплантации равной 10% [22, 23].

Использование ПК МКС ротовой жидкости в качестве дополнительного диагностического критерия позволило И.Ю. Яровому (2016) повысить уровень диагностики хронического фарингита, обусловленного гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. Преимущественное выявление II и III типа микрокристаллизации РЖ и вычисленный показатель микрокристаллизации 2,4 (при норме – близкий 1,0), по мнению автора, является объективным признаком обусловленности хронического фарингита гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью [24].

По данным И.Ю. Ярового, А.И. Буцель (2016) метод исследования ПК МКС ротовой жидкости является объективным для оценки эффективности предложенного метода симптоматического лечения пациентов с хроническим фарингитом, обусловленным гастроэзофагеальным рефлюксом с применением гидрокарбонатных минеральных вод. Уменьшение физического показателя РЖ после проведенного лечения до 1,50 (при исходных значениях 2,40), на фоне уменьшения клинических проявлений хронического фарингита свидетельствует о высокой эффективности предложенного

метода симптоматического лечения с применением гидрокарбонатных минеральных вод [25].

Исследования Д. А. Доменюк и соавт. (2016) выявили различия ПК МКС у детей 10-15 лет оптимальной функциональной окклюзией и зубочелюстными аномалиями различной степени тяжести. Авторами также установлено, что данный показатель адекватно отражает интенсивности морфофункциональных нарушений у пациентов с аномалиями окклюзии [26].

Известен ряд публикаций, в которых авторы успешно используют показатель микрокристаллизации для оценки эффективности лекарственных средств и других медикаментов, используемых для подготовки к операциям в полости рта и прогнозирования развития воспалительных осложнений в послеоперационном периоде [27].

В соответствии с сообщением А.П. Игнатовича, И.О. Походенько-Чудаковой (2014) ПМ продемонстрировал высокую информативность как прогностический тест определения вероятности развития воспалительных осложнений после выполнения плановых оперативных вмешательств в полости рта, что позволяет своевременно и методически верно организовать мероприятия, направленные на их профилактику. ПК МКС был исследован у 158 человек, которым проводили следующие виды оперативных вмешательств: удаления зуба, сложное удаление зуба, резекцию верхушки корня, цистэктомия. По результатам исследования совпадение данных показателя МКС РЖ с данными клинического развития ситуации составило 92-96% [28].

По сведениям М.Г. Белого, Т.Л. Шевела (2015) ПК МКС ротовой жидкости продемонстрировал высокую информативность в роли дополнительного не инвазивного теста для оценки степени развития и динамики воспалительных процессов челюстно-лицевой области, протекающих у ВИЧ-инфицированных пациентов [29].

В соответствии с сообщениями ряда авторов микрокристаллизация информативно отражает развитие, течение и

эффективность проводимых лечебно-реабилитационных мероприятий, в том числе и патологических процессов неондонтогенной этиологии [30]. По данным Л. О (2018) на основании ПМ можно оценивать эффективность хирургического лечения слюннокаменной болезни [31]. Результаты исследований, проведенных М.С. Флерьянович, И.О. Походенько-Чудаковой (2021), убедительно доказывают возможность использования показателя микрокристаллизации ротовой жидкости как для диагностики степени тяжести общего состояния пациента с фурункулом челюстно-лицевой области, так и для прогнозирования течения данного заболевания, что позволяет своевременно вносить коррективы в проводимое лечение и положительно сказывается на непосредственных, так и на отдаленных его результатах [32].

Одним из перспективных направлений на текущий момент является исследование показателей микрокристаллизации с вирусной инфекцией и определение ее возможного влияния на развитие и течение ИВП челюстно-лицевой области и шеи [33].

Заключение. Таким образом, определение и оценка кристаллической структуры ротовой жидкости с использованием показателя микрокристаллизации по авторской методике возможно с успехом использовать при целом ряде заболеваний челюстно-лицевой области с целью диагностики, оценки эффективности лечебных мероприятий и прогнозирования. Несомненные преимущества, такие как простота определения, неинвазивность, легкость интерпретации, нетребовательность к техническому оснащению, высокий уровень воспроизводимости, позволят еще более расширить область его применения при заболеваниях как челюстно-лицевой области, так и всего организма в целом, что и представит направление исследований в дальнейшем.

Перспектива исследования. На основании полученных данных будет разработана и внедрена в практическое здравоохранение эффективная не инвазивная скрининг система диагностики и прогнозирования развития инфекционно-

воспалительных процессов при ряде заболеваний и челюстно-лицевой области и шеи с использованием показателя микрокристаллизации ротовой жидкости. Данная концепция позволит уменьшить

число инфекционно-воспалительных осложнений в целом и предотвратить развитие тяжелых, угрожающих жизни состояний.

Литература

1. Malicka B., Skoskiewicz-Malinowska K., Kaczmarek U. Salivary lactate dehydrogenase and aminotransferases in diabetic patients. *Medicine* (Baltimore), 2016; 95(47): e5211. doi: 10.1097/MD.0000000000005211.
2. Мартусевич, А. К. Унифицированный алгоритм исследования свободного и инициированного кристаллогенеза биологических жидкостей / А. К. Мартусевич, Н. Ф. Камакин // Клиническая лабораторная диагностика. – 2007. – № 6. – С. 21–24. [Martusevich A., Kamakin N. Unifitsirovannyi algoritm issledovaniya svobodnogo i initsirovannogo kristallogeneza biologicheskikh zhidkostey [The unified algorithm for the study of free and initiated crystallogenesis of biological fluids]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 2007; 6: 21–4.] (in Russian)
3. Захарова Г. П. Функциональная морфология как основа системного подхода к исследованию биологических жидкостей / Г. П. Захарова, В. В. Шабалин, О. С. Донская // Рус. мед. журн. – 2017. – Т. 25, № 6. – С. 430–434. [Zakharova G.P., Shabalin V.V., Donskaya O.S. Funktsional'naya morfologiya kak osnova sistemnogo podhoda k issledovaniyu biologicheskikh zhidkostey [Functional morphology as the basis for systemic approach to the biologic fluids investigation]. *Rus. Med. J.* 2017; 25(6): 430–4]. (in Russian)
4. Казакова, Ю. М. Анализ применения показателя микрокристаллизации ротовой жидкости с целью диагностики и прогнозирования развития заболеваний челюстно-лицевой и ЛОР-областей / Ю. М. Казакова // Вятский мед. вестн. – 2021. – Т. 71, № 3. – С. 111–116. [Kazakova Y.M. Analiz primeneniya pokazatelja mikrokristallizatsii rotovoy zhidkosti s cel'ju diagnostiki i prognozirovaniya razvitiya zabolevanij cheljustno-licevoj i LOR-oblastej [Analysis of the application of the indicator of microcrystallization of oral fluid for the purpose of diagnosing and predicting the development of diseases of the maxillofacial and otorinolaryngological region]. *Medical Newsletter of Vyatka*. 2021; 71(3): 111–6.]. doi: 24412/2220-7880-2021-3-111-116 (in Russian)
5. Gopalakrishnan N., Rajasekar D., Dhanapriya J., Dineshkumar T., Sakthirajan R., Balasubramanian T., Murugesan V. Unusual cause of crystalline nephropathy. *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.* 2018; 29(2): 462–5. doi: 10.4103/1319-2442.229280.
6. Malon R.S., Sadir S., Balakrishnan M., Córcoles E.P. Saliva-based biosensors: noninvasive monitoring tool for clinical diagnostics. *Biomed. Res. Int.* 2014; 2014: 262–9. doi: 10.1155/2014/962903.
7. Kaczor-Urbanowicz K.E., Martin Carreras-Presas C., Aro K., Tu M., Garcia-Godoy F., Wong D.T. (2017) Saliva diagnostics-current views and directions. *Exp. Biol. Med.* 2017; 242(5): 459–72. doi: 10.1177/1535370216681550.
8. Шабалин, В. В. Морфология биологических жидкостей человека / В. В. Шабалин, С. Н. Шатохина. – М.: Хризостом, 2001. – 303 с. [Shabalin V., Shatokhina S. Morfologiya biologicheskikh zhidkostey cheloveka [Morphology of human biological fluids]. Moscow: Khrizostom. 2001]. (in Russian)
9. Боровский, Е. В. Биология полости рта / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев. – М.: «Мед. книга», 2001. – 306 с. [Borovskiy Y., Leont'yev V. Biologiya polosti rta [Biology of the oral cavity]. Moscow: Med. Kniga. 2001]. (in Russian)
10. Разумова, С. Н. Значение исследования суточной динамики морфологической картины ротовой жидкости у пациентов с «природной санацией» / С. Н. Разумова, С. Н. Шатохина, В. В. Шабалин // Клин. стоматология – 2007. – Т. 42, № 2. – С. 32–35. [Razumova S.N., Shatokhina S.N., Shabalin V.V. Znachenie issledovaniya sutochnoy dinamiki morfologicheskoy kartiny rotovoy zhidkosti u pacientov s «prirodnoj sanatsiej» [Significance of evaluation of morphological pattern of saliva daily dynamics in patients with “Natural sanitation”] *Clin. Dentistry*. 2007; 42(2): 32–5]. (in Russian)
11. Структурные особенности кристаллической решетки нативной ротовой жидкости в норме и при гингивитах. / Л. А. Авакян [и др.] // Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2011. – Т. 8, Вып. 1. – С. 5–9. [Avakyan L., Arutyunyan A., Andriasyan L. Strukturnyye osobennosti kristallicheskoy reshetki nativnoy rotovoy zhidkosti v norme i pri gingivitakh [Structural features of the crystal lattice of the native oral fluid in normal conditions and with gingivitis]. *Vestnik stomatologii i chelyustno-litsevoy khirurgii*. 2011; 8(1): 5–9]. (in Russian)
12. Шатохина, С. Н. Структуры неклочных тканей организма и их значение в оториноларингологии / С. Н. Шатохина, В. И. Самбулов // Альманах клинической медицины. – 2016. – Т. 44, № 7. – С. 857–865. [Shatokhina S., Sambulov V. Struktury nekletochnykh tkaney organizma i ikh znachenie v otorinolaringologii [Structures of non-cellular tissues of the body and their importance in otorhinolaryngology]. *Al'manakh*

klinicheskoy meditsiny. 2016; 44/7: 857-65]. (in Russian)

13. Характеристика данных анкетирования микрокристаллизации и лабораторных показателей ротовой жидкости у пациентов с красным плоским лишаем. / И. В. Анисимова [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2018. – Т. 14, № 1. – С. 5–10. doi: 10.24411/207775662018-10001 [Anisimova I., Zolotova L., Lomiashvili L., Samonyan L. The data characteristic of the questionnaire survey, microcrystallization and laboratory indicators of oral fluid in patients with lichen planus. Actual problems in dentistry. 2018; 14(1): 5-10. doi:10.24411/2077-7566-2018-10001]. (in Russian)

14. Показатели ротовой жидкости и электроодонтометрия в оценке эффективности лечения хронического периодонтита / Н. И. Гергель [и др.] // Мед. альманах. – 2013. – Т. 25, № 1. – С. 201–204. [Gergel N., Radomskaya V., Solomatina N., Selezneva I., Kolesova K., Svechnikova M., Sazonova Ye., Murskiy S. Pokazateli rotovoy zhidkosti i elektroodontometriya v otsenke effektivnosti lecheniya khronicheskogo periodontita [Indicators of oral fluid and electroodontometry in assessing the effectiveness of treatment of chronic periodontitis]. Meditsinskiy al'manakh. 2013; 1/25: 201-4]. (in Russian)

15. Ротовая жидкость как объект оценки функционального состояния организма человека / М. В. Постнова [и др.] // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. – 2011. – Т. 18, № 1. – С. 246–253. [Postnova M., Mulik Y., Novochadov V., Mulik A., Nazarov N., Frolov D. Rotovaya zhidkost' kak ob'yekt otsenki funktsional'nogo sostoyaniya organizma cheloveka [Mouth fluid as an object of estimating functional condition of human body]. Vestn. Volgogr. gos. un-ta. 2011; 1/18: 246-53]. (in Russian)

16. Количественная характеристика кристаллографической картины ротовой жидкости в норме и при воспалительных заболеваниях пародонта / Н. В. Булкина [и др.]. – Вестник новых медицинских технологий (Электронный журнал), 2013. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/kolichestvennaya-harakteristika-kristallograficheskoy-kartiny-rotovoy-zhidkosti-v-norme-i-pri-vospalitelnyh-zabolevaniyah-parodonta>. – Дата доступа – 20.03.2022. [Bulkina N., Brill' G., Postnov D., Podelinskaya V. Kolichestvennaya kharakteristika kristallograficheskoy kartiny rotovoy zhidkosti v norme i pri vospalitel'nykh zabolevaniyakh parodonta [The quantitative characteristic of the crystallographic structure of the oral fluid in norm and at inflammatory periodontal diseases]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (electronic journal). 2013; 1: 1-7. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/kolichestvennaya-harakteristika-kristallograficheskoy-kartiny-rotovoy-zhidkosti-v-norme-i-pri-vospalitelnyh-zabolevaniyah-parodonta> (accessed 20.03.2022)]. (in Russian)

17. Походенько-Чудакова, И. О. Способ оценки эффективности проведенного лечебного мероприятия при гнойно-воспалительном заболевании челюстно-лицевой области одонтогенной этиологии / И. О. Походенько-Чудакова, Ю. М. Казакова, Н. Д. Походенько // Афицыйны бюлетэнь. – 2011. – Т. 80, № 3. – С. 137. [Pohodenko-Chudakova I., Kazakova Y., Pohodenko N. Sposob otsenki effektivnosti provedennogo lechebnogo meropriyatiya pri gnoyno-vospalitel'nom zabolevanii chelyustno-litsevoy oblasti odontogennoy etiologii [A method for evaluating the effectiveness of a therapeutic measure for a purulent-inflammatory disease of the maxillofacial region of odontogenic etiology]. Afitsyyny byuleten. 2011; 3(80): 137]. (in Russian)

18. Сравнительная оценка эффективности различных вариантов прогнозирования течения инфекционно-воспалительных процессов челюстно-лицевой области [Электронный ресурс] / И. О. Походенько-Чудакова [и др.] // Sci-article.ru. – 2015. – № 27. – Режим доступа: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1446497562>. – Дата доступа – 20.03.2022. [Pohodenko-Chudakova I., Ruzin D., Vakulenko E., V. Kraynyaya Sravnitel'naya otsenka effektivnosti razlichnykh variantov prognozirovaniya techeniya infektsionno-vospalitel'nykh protsessov chelyustno-litsevoy oblasti [Comparative evaluation of predicting the course of infections in the maxillofacial region]. Sci-article.ru (electronic journal). 2015; 27. Available at: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1446497562> (accessed 20.03.2022)]. (in Russian)

19. Походенько-Чудакова, И. О. Влияние препарата «Мексibel» на биохимические и биофизические параметры ротовой жидкости пациентов с одонтогенными флегмонами челюстно-лицевой области / И. О. Походенько-Чудакова, А. А. Кабанова // Военная медицина. – 2011. – Т. 20, № 3. – С. 66–69. [Pohodenko-Chudakova I.O., Kabanova A.A. Vliyanie preparata «Meksibel» na biohimicheskie i biofizicheskie parametry rotovoy zhidkosti pacientov s odontogennymi flegmonami cheljustno-licevoj oblasti [Influence of “Mexibel” preparations on the biochemical and biophysical indices of the oral fluid of patients with odontogenic phlegmons in the maxillofacial area] Military Medicine. 2011; 20(3): 66-9]. [in Russian].

20. Pohodenko-Chudakova I., Surin A. Sravnitel'noye sopostavleniye mikrokristallizatsii biologicheskikh sred u patsiyentov s khronicheskim odontogennym sinusitom verkhnechelyustnoy pazukhi [Comparative correlation of microcrystallization of biological media in patients with chronic odontogenic sinusitis of the maxillary sinus]. Novosti khirurgii. 2013; 21(3): 79-83. doi: 10.18484/2305-0047.2013.3.79]. (in Russian)

21. Походенько-Чудакова, И. О. Сравнительное сопоставление микрокристаллизации биологических

сред у пациентов с хроническим одонтогенным синуситом верхнечелюстной пазухи / И. О. Походенько-Чудакова, А. В. Сурин // *Новости хирургии*. – 2013. – Т. 21, № 3. – С. 79–83. (in Russian)

22. Шевела, Т. Л. Динамика показателя микрокристаллизации ротовой жидкости в послеоперационном периоде у больных после проведения дентальной имплантации / Т. Л. Шевела, И. О. Походенько-Чудакова // *Материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф. по стоматологии в рамках 4-й Междунар. специализ. выставки «Стоматология Беларуси 2008»*, Минск, 28–31 октября 2008 г. / под ред. С. А. Наумовича. Минск : Тесей, 2008. – С. 154–155. [Shevela T., Pohodenko-Chudakova I. Dynamics of the index of microcrystallization of oral fluid in the postoperative period in patients after dental implantation. Proceeding of the 7th Int. scientific-practical conf. in dentistry in the framework of the 4th International specialty Exhibition "Dentistry of Belarus 2008" (Minsk, Belarus, October 28–31, 2008) (Eds. S. Naumovich). Minsk: Theseus; 2008; 154–5]. (in Russian)

23. Карсюк Ю.В., Походенько-Чудакова И.О. Способ прогнозирования развития воспалительных осложнений дентальной имплантации на основании показателей микрокристаллизации ротовой жидкости. В кн.: *Актуальные вопросы стоматологии в новом тысячелетии: сб. материалов IV Белорусского стоматологического конгресса*, (Минск, 19–21 октября 2016 года); Терехова Т.Н., Токарев И.В., ред. Минск: ЗАО «Техники и коммуникации»; 2016:268–271. [Karsyuk Y., Pohodenko-Chudakova I. A method for predicting the development of inflammatory complications of dental implantation based on indicators of microcrystallization of the oral fluid. Proceeding of the IV Belarusian Dental Congress. Actual problems of dentistry in the new millennium (Minsk, Belarus, October 19–21, 2016) (eds. T. Terekhova, I. Tokarevich; editorial board A. Artyushkevich [et al.]), Minsk: CJSC "Techniques and Communications"; 2016; 268–71]. (in Russian)

24. Походенько-Чудакова, И. О. Прогнозирование осложнений дентальной имплантации по физическим показателям биологических сред организма человека на современном этапе / И. О. Походенько-Чудакова, Ю. В. Карсюк // *Вятский мед. вестник*. – 2018. – Т. 57, № 1. – С. 76–82. [Pohodenko-Chudakova I., Karsyuk Y. Prognozirovaniye oslozhneniy dental'noy implantatsii po fizicheskim pokazatelyam biologicheskikh sred organizma cheloveka na sovremennom etape [Prognostication of dental implantation complications by physical indices of biological environment in our days]. Vyatskiy meditsinskiy vestnik. 2018; 1: 76–82]. (in Russian)

25. Яровой, И. Ю. Дополнительная диагностика хронического фарингита, обусловленного

гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью, методом определения показателя микрокристаллизации ротовой жидкости. *Мед. журн.* 2017;3:145–147. [Yarovoy I. Dopolnitel'naya diagnostika khronicheskogo faringita, obuslovlennogo gastroezofageal'noy refluksnoy boleznyu, metodom opredeleniya pokazatelya mikrokristallizatsii rotovoy zhidkosti [Additional diagnosis of chronic pharyngitis due to gastroesophageal reflux disease by the method of determining the index of microcrystallization of the oral fluid]. Meditsinskiy zhurn. 2017; 3: 145–147]. (in Russian)

26. Яровой, И. Ю. Гидрокарбонатные минеральные воды в симптоматическом лечении хронического фарингита, обусловленного гастроэзофагеальным рефлюксом / И. Ю. Яровой, А. И. Буцель // *Стоматолог*. – 2016. – № 3. – С. 31–34. [Yarovoy I., Butsel' A. Gidrokarbonatnyye mineral'nyye vody v simptomaticheskom lechenii khronicheskogo faringita, obuslovlennogo gastroezofageal'nym refluksom [Hydrocarbonate mineral waters in symptomatic treatment of chronic pharyngitis caused by gastroesophageal reflux]. Stomatologist. 2016; 3: 31–4. (in Russian)]

27. Качественная и количественная оценка кристаллографии ротовой жидкости в норме и при зубочелюстной патологии / Д. А. Доменюк [и др.]. – *Кубан. науч. мед. вестн.* – 2016. – Т. 160, № 5. – С. 38–47. [Domenyuk D., Vedenina E., Dmitriyenko S., Kalashnikova S. Kachestvennaya i kolichestvennaya otsenka kristallografii rotovoy zhidkosti v norme i pri zubochehyustnoy patologii [Qualitative and quantitative crystallographic evaluation of oral liquid under normal conditions and dentofacial pathology]. Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik. 2016; 160(5): 38–47]. (in Russian)

28. Походенько-Чудакова, И. О., Применение показателя микрокристаллизации ротовой жидкости для прогнозирования развития воспалительных осложнений при оперативных вмешательствах в полости рта / И. О. Походенько-Чудакова, А. П. Игнатович // *Стоматолог*. – 2013 – № 3. – С. 94–95. [Pohodenko-Chudakova I., Ignatovich A. Primeneniye pokazatelya mikrokristallizatsii rotovoy zhidkosti dlya prognozirovaniya razvitiya vospalitel'nykh oslozhneniy pri operativnykh vmeshatel'stvakh v polosti rta [Application of microcrystallization indices of oral fluid for prognostication of the inflammatory complications development in oral surgeries]. Stomatologist. 2013; 3(10): 94–5]. (in Russian)

29. Игнатович А.П., Походенько-Чудакова И.О. Сравнительная оценка эффективности иглоукалывания и ДЭНС-терапии, применяемых для профилактики послеоперационных осложнений при вмешательствах в полости рта на основании показателя микрокристаллизации ротовой жидкости. В кн.: *Интегративная медицина в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: сб. тр.*

науч.-практ. конф. с междунар. участием «Паринские чтения 2014» (Минск 10-11 апреля 2014 г.); Походенько-Чудакова И.О., ред. Минск: Изд. центр БГУ; 2014:420–422. [Ignatovich A., Pohodenko-Chudakova I. Comparative evaluation of the effectiveness of acupuncture and DENS-therapy used for the prevention of postoperative complications during interventions in the oral cavity based on the indicator of microcrystallization of the oral fluid. Proceeding of the scientific-practical. conf. from the international the participation of the «Parinskiye chteniya 2014». Integrative medicine in maxillofacial surgery and dentistry (Minsk, Belarus, April 10-11, 2014) (total. ed. I. Pohodenko-Chudakova; eds. D. Avetikov [et al.]), Minsk: BSU; 2014; 420–422]. (in Russian)

30. Белый М.Г., Шевела Т.Л. Изменение показателя микрокристаллизации ротовой жидкости у ВИЧ-инфицированных пациентов с воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. Новые исследования молодых ученых 2015 : сб. науч. работ под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги. – Минск: БГМУ, 2015. – С. 3–7. [Belyy M., Shevela T. A change in the rate of microcrystallization of the oral fluid in HIV-infected patients with inflammatory diseases of the maxillofacial region. Proceedings of the Student Medical Science of the XXI Century. New research of young scientists 2015 (Vitebsk, Belarus, November 4-5, 2015) (eds. A. Sikorsky, O. Kulaga), Minsk: BSMU; 2015; 3-7]. (in Russian)

31. Лобейко В.В., Иорданишвили А.К., Переверзев В.С. Характеристика микрокристаллизации смешанной слюны у взрослых людей, страдающих заболеваниями слюнных желез. Кубан. науч. мед. вестник. 2016;159(4):71–75. [Lobeyko V.V., Iordanishvili A.K., Pereverzev V.S. Harakteristika mikrokristallizacii smeshannoj sljuny u vzroslyh ljudej, stradajushhih zabolevanijami sljunnyh zhelez [The characteristic of microcrystallization of the saliva at the adults having diseases of sialadens]. Kuban Sci. Med. Bull. 2016; 159(4): 71-5]. (in Russian)

32. О, Л. Результаты исследования показателя минерализации ротовой жидкости у пациентов, до и после операции по поводу удаления конкрементов больших слюнных желез. В кн.: Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2016:

сборник тезисов докладов LXX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. В авторской редакции. А. В. Сикорский, О. К. Доронина, ред. Минск: БГМУ; 2018:1401. [Oh L. Rezul'taty issledovaniya pokazatelja mineralizacii rotovoj zhidkosti u pacientov, do i posle operacii po povodu udalenija konkrementov bol'shih sljunnyh zhelez [Results of the study of the oral fluid mineralization index in patients, before and after surgery for the removal of concretions of large salivary glands]. Actual problems of modern medicine and pharmacy 2016: Abstracts of the LXX Internat. Sci. and Pract. Conf. of Stud. and Young Sci.; Ed. by A.V. Sikorsky, O. K. Doronina. – Minsk : BSMU, 2018; 1401]. (in Russian)

33. Флерьянович М.С., Походенько-Чудакова И.О. Сравнительная оценка показателя микрокристаллизации ротовой жидкости у пациентов с фурункулом челюстно-лицевой области и шеи при различных подходах к послеоперационному лечению. Укр. журн. медици, біології та спорту. 2021;6(3):285-92. [Fleryanovitch M.S., Pohodenko-Chudakova I.O. Sravnitel'naja ocenka pokazatelja mikrokristallizacii rotovej zhidkosti u pacientov s furunkulom cheljustno-licevoj oblasti i shei pri razlichnyh podhodah k posleoperacionnomu lecheniju [Comparative evaluation of oral fluid microcrystallization index in patients with maxillofacial and neck boils in different approaches of post-operative treatment]. Ukr. J. Med., Biol. and Sport. 2021;6(3):285-92. doi: 10.26693/jmbs06.03.285]. (in Russian)

34. Саид О.А.С., Максимович Е.В., Кузнецова А.Я. Исследование показателей микрокристаллизации ротовой жидкости пациентов с бактериальной и вирусной инфекцией. В кн.: II Всеросс. конгресс клинической медицины им. С. С. Зимницкого (10-11 декабря 2021 г.) : сб. тез. мол. уч. Казань: РИО КГМА; 2021:56–57. [Said Omar Abdulrahman Said, Maksimovich E.V., Kuznecova A.Ja. Issledovanie pokazatelej mikrokristallizacii rotovej zhidkosti pacientov s bakterial'noj i virusnoj infekciej [Investigation of microcrystallization of oral fluid in patients with bacterial and viral infection]. II All-Russian Congress of Clinical Medicine named by S. S. Zimnitsky (December 10-11, 2021): Sat. Abstracts Young Sci. – Kazan: RIO KGMA, 2021; 56-7]. (in Russian)