

Диагностическое и прогностическое значение кристаллических структур ротовой жидкости у детей с аномалиями окклюзии

Д.А. ДОМЕНЮК*, д.м.н., доцент

Б.Н. ДАВЫДОВ**, д.м.н., профессор

Ф.Н. ГИЛЬМИЯРОВА***, д.м.н., профессор

Л.Г. ИВЧЕНКО****, аспирант

Э.Г. ВЕДЕШИНА*****, к.м.н., ассистент

*Кафедра стоматологии общей практики и детской стоматологии

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

**Кафедра детской стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии

ФПДО ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава РФ

***Кафедра фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

****Кафедра фундаментальной и клинической биохимии

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г. Краснодар

*****Кафедра стоматологии

Пятигорский медико-фармацевтический институт —

филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

Diagnostic and prognostic value of the crystal structures of the oral fluid in children with anomalies of occlusion

D.A. DOMENYUK, B.N. DAVYDOV, F.N. GILMIYAROVA, L.G. IVCHENKO, E.G. VEDESHINA

9

Резюме

У 83 детей (подростков) в возрасте 10–15 лет с аномалиями окклюзии различной степени тяжести изучена общая организация кристаллических структур ротовой жидкости. Данные сопоставлены с аналогичными параметрами 38 практически здоровых детей с оптимальной функциональной окклюзией, не нуждающихся в ортодонтическом лечении. Проведена качественная оценка кристаллограмм, а также соответствующая количественная обработка кристаллографической картины при помощи специальной компьютерной программы. Полученные результаты указывают, что при увеличении интенсивности морфофункциональных нарушений у пациентов с аномалиями окклюзии отмечается изменение количественных (снижение величины радиальной зоны, белково-кристаллического коэффициента, коэффициента интенсивности структуропостроения при увеличении показателя микрокристаллизации), а также качественных (деструктуризация кристаллов, угнетение очагов кристаллообразования, утрата слоистости в периферической зоне) параметров строения фаций ротовой жидкости.

Ключевые слова: ротовая жидкость, зубочелюстные аномалии, кристаллография, компьютерная морфометрия, детское население.

Abstract

83 children (teenagers) aged 10–15 years with anomalies of occlusion of varying severity studied the overall organization of the crystal structures of the oral fluid. Data were compared with similar parameters 38 healthy children with optimal functional occlusion, do not need orthodontic treatment. Conducted qualitative assessment of crystallogram, as well as the corresponding numerical processing crystallographic pattern with the help of special computer programs. The obtained results indicate that increasing the intensity of morphological and functional disorders in patients with abnormalities of occlusion marked change quantitative (reduction of the radial zone, the protein-crystal ratio, the ratio of the intensity of structure borne when you increase microcrystallization) and quality (destructurization of crystals, inhibition of crystal formation of foci, loss of lamination in the peripheral zone) parameters of the structure of the oral fluid facies.

Key words: oral fluid, dentofacial anomalies, crystallography, computer morphometry, the number of children.

Первое десятилетие XXI века характеризуется прогрессирующим ухудшением состояния здоровья детей и подростков, в том числе и стоматологического здоровья, что является следствием истощения и несостоятельности защитно-компенсаторных и адаптационных возможностей детского организма. В связи с этим, в государственной политике Российской Федерации вопросы здоровья подрастающего поколения являются приоритетными, а комплекс мероприятий, направленный на укрепление, сохранение здоровья детей и оптимизацию оказания им медицинской помощи, вошел в национальный проект «Здоровье». Важно отметить, что сохранение и укрепление здоровья детского населения на базе формирования здорового образа жизни является основополагающей задачей Концепции развития здравоохранения России до 2020 года [1].

Целесообразность планирования вопросов диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний у детей с позиций подхода к организму ребенка как к единому целому не вызывает сомнений. Работы отечественных и зарубежных исследователей указывают, что состояние зубочелюстного аппарата у детей и подростков является индикатором соматического здоровья, а изменения стоматологического статуса, сочетающиеся с отклонениями здоровья, адекватно отображают происходящие в организме гомеостатические, метаболические, нейрорегуляторные, гемодинамические и иммунологические нарушения [2, 6, 22, 28]. Доказательством сформулированной научной концепции о морфологической и функциональной основе единства соматического, стоматологического здоровья является единство происхождения опорно-двигательного аппарата, лицевой части черепа, кожи, ее производных, а также сосудов и клапанов сердца. Комплекс установленных факторов актуализирует поиск современных системных подходов для объективной оценки состояния зубочелюстной системы и ранней диагностики патологических процессов [5, 16, 23, 25, 27].

Несмотря на большое число научных данных по исследованию этиопатогенеза, клиники, диагностики, лечения, профилактики зубочелюстных аномалий (ЗЧА), данная патология остается одной из наибо-

лее значимых в структуре стоматологической заболеваемости детей и подростков. Прогрессирующий характер течения, неуклонный рост распространенности при отсутствии тенденции к снижению, наличие морфологических, функциональных, эстетических, фонетических нарушений, сочетание с патологией внутренних органов, истощение адаптационно-компенсаторных возможностей организма при высокой вероятности развития местных (системных) осложнений, а также мультифакторная этиология, обусловленная генетическими, биологическими и социально-средовыми детерминантами, определили медико-социальную и экономическую целесообразность изучения зубочелюстной патологии [7, 11, 15, 24, 32]. ЗЧА, характеризующиеся различными нарушениями в сагиттальной, трансверсальной и вертикальной плоскостях, встречаются у 67% детей школьного и дошкольного возраста. Сочетанные ЗЧА, рассматривающиеся как результат нарушения сбалансированности процессов роста, развития лицевого скелета или отдельных его частей под влиянием комплекса эндо- и экзогенных факторов, обуславливают необходимость проведения долговременного, трудоемкого, ресурсозатратного комплексного лечения, сочетающегося зачастую с удалением постоянных зубов [9, 13, 14, 26, 31, 33].

При реализации национального проекта «Здоровье» ключевыми направлениями, определяющими снижение рисков здоровья населения, являются расширение возможностей клинической лабораторной диагностики за счет углубления фундаментальных медицинских знаний, модификации диагностических панелей, внедрения новейших инновационных биомедицинских технологий, скоординированности междисциплинарных взаимодействий, совершенствования неинвазивных методов изучения биологических жидкостей [10, 20]. Саливодиagnostика, в отличие от довольно изученных рутинных методов лабораторного анализа крови, является наиболее перспективной, имея выраженные преимущества: удобство неинвазивного забора неограниченного объема материала в физиологических условиях, высокая четкость и насыщенность кристаллического рисунка, безболезненность, широкая доступность, отсутствие травматизма, полная безопасность

получения для здоровья пациента и медперсонала, возможность изучения показателей при проведении скрининговых обследований, а также мониторинг и использование обследуемыми экспресс-анализов для самоконтроля [3, 12, 19, 34].

Слюна — истинный ионно-белковый раствор, постоянство которого обеспечивается кислотно-основным состоянием ротовой жидкости. Ротовая жидкость — функциональная единица, сложный фильтрат плазмы крови, объективно отражающая состояние динамического постоянства (гомеостаза) внутренней среды организма, а также работу гематосаливарного барьера. Кроме того, при воздействии эндо- и экзогенных факторов, активно влияющих на интенсивность саливации, ротовая жидкость значительно изменяется по составу, физико-химическим и биологическим свойствам, являясь индикатором реактивности макроорганизма [4, 21, 30, 35].

Несмотря на выявленные преимущества саливодиagnostики, интерпретация кристаллического рисунка в норме и при патологических состояниях имеет определенные сложности, обусловленные значительной вариацией типов роста кристаллов в дегидратированной капле ротовой жидкости [18]. Исследователями установлено, что при общесоматической и стоматологической патологии качественные изменения в кристаллограммах имеют следующий характер: наличие патологического типа фаций; деструкция кристаллического рисунка; появление в периферической зоне нехарактерных для нормы дополнительных морфологических структур — «маркеров патологии»; модификация типа кристаллизации центральной зоны в связи с возникновением новых кристаллических форм. Кроме качественного анализа кристаллограмм, имеющих, в основном, описательную форму, разработаны подходы к количественной оценке морфологической картины фаций: характеристика кристаллов (ширина, длина, угол ветвления, количество микроотростков); кристалличность; тезиграфический коэффициент; коэффициент поясности; степень деструкции фаций [8].

Метод кристаллографии (клиновидной дегидратации, радиальной морфометрии), при котором визуализируются строго специфические кристаллизованные и аморфные субстраты, относится к одному из

способов оценки самоорганизации ротовой жидкости, являясь достаточно чувствительным, объективным и информативным [17]. Базируясь на современных представлениях о том, что изменения состава ротовой жидкости на молекулярном и субмолекулярном уровнях являются индикатором протекающих в организме дестабилизационных процессов, изучения корреляционных связей между интенсивностью морфофункциональных нарушений у детей с аномалиями зубочелюстной системы и качественными, количественными изменениями в кристаллограммах, адекватно отображающими состояние гомеостаза, актуальны и перспективны. Результаты корреляционного анализа, как интегрального показателя состояния соматического здоровья детского населения, позволят объективно оценить степень выраженность гомеостатических нарушений в полости рта в проекции на клиническую патологию зубочелюстного аппарата.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Совершенствование диагностических, прогностических критериев оценки интенсивности морфофункциональных нарушений у детей с зубочелюстными аномалиями по результатам анализа кристаллографической картины фаций ротовой жидкости.

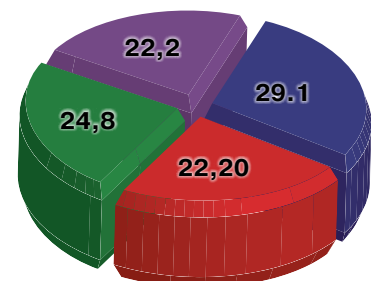
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом лабораторно-диагностических и клинических исследований являлись результаты обследования 117 практически здоровых детей (I-II группа здоровья, объединенных, согласно рекомендациям Вельтищева Ю. Е. (1994), в единую группу) в возрасте от 10 до 15 лет с интактными зубами, а также имеющими компенсированную форму кариеса (единичные кариозные поражения — I степень кариеса). Из данного контингента сформированы

группа сравнения и основная группа. Активность кариеса оценивалась в соответствии с классификацией Виноградовой Т. Ф., а индивидуальная интенсивность — по классификации Леуса П. А. [29]. Выбор данной возрастной категории обусловлен тем, что в педиатрии указанные годы жизни детей и подростков рассматриваются как «критические» периоды онтогенеза. Пубертатный период с позиций детской стоматологии характеризуется высокой степенью распространенности, интенсивности, а также существенным приростом интенсивности кариозного процесса. Прорезывание и активная минерализация основного числа постоянных зубов происходит к 12 годам, а период полового созревания (12–15 лет), сопровождающийся явлениями «физиологического дисгормоноза», отрицательно влияет на процессы минерализации и «созревания» твердых тканей зубов. Отсутствие зубов, а также преждевременное удаление первых постоянных моляров, являющихся «ключами окклюзии» в период сменного прикуса, приводит к вторичным деформациям зубных рядов и недоразвитию челюстных костей. Комплекс перечисленных факторов, согласно рекомендациям ВОЗ (2001), позволяет рассматривать данный возрастной период в качестве «ключевых групп» и «группы риска», требующих особого внимания при планировании и проведении лечебных и профилактических стоматологических мероприятий. Группу сравнения составили 34 пациента (29,1%) с оптимальной функциональной окклюзией, не нуждающиеся в ортодонтическом лечении. Основную группу, включающую в себя три подгруппы, составили 83 пациента с аномалиями окклюзии: 1-ю подгруппу — 28 пациентов (23,9%) с аномалиями положения передних зубов и переднего отдела зубной дуги (I класс по Энглю); 2-ю подгруппу — 29 пациентов (24,8%) с постериальным расположением

первых постоянных моляров нижней челюсти (II класс, 1 и 2 подкласс по Энглю); 3-ю подгруппу — 26 пациентов (22,2%) с передним расположением первого моляра нижней челюсти относительно линии нейтрального соотношения (III класс по Энглю-Катцу) (рис. 1).

Все пациенты с аномалиями окклюзии проходили клиническое обследование по общепринятым в ортодонтии методикам. Учитывали этиологию аномалии, особенности ее развития, степень функциональных нарушений. В клинике использовали специальные методы исследования: окклюдзографию, ортопантомографию, телерентгенографию, прицельную рентгенографию, визиографию, фотографический метод. У всех детей и подростков были проведены антропометрические исследования лица и головы пациента, а также анализ контрольно-диагностических моделей челюстей. Изучали взаимоотношение размеров зубов, ширину зубных рядов по Pont, сагиттальные изменения по методу Korkhaus, соотношение сегментов зубных дуг — по Gerlach, оценивали форму зубных рядов, их соотношение, а также положение отдельных



- Пациенты группы сравнения
- Пациенты 1-й подгруппы основной группы
- Пациенты 2-й подгруппы основной группы
- Пациенты 3-й подгруппы основной группы

Рис. 1. Распределение пациентов исследуемых групп, %

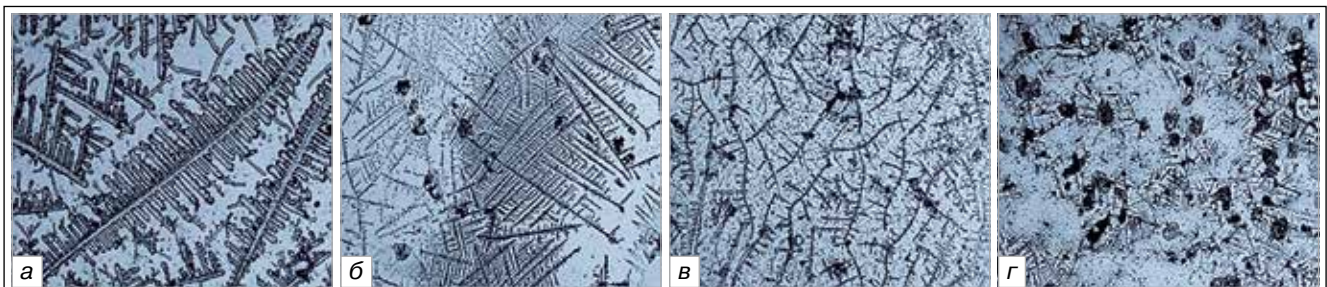


Рис. 2. Типы микрокристаллизации ротовой жидкости: а — I тип; б — II тип; в — III тип; г — IV тип

зубов в сагиттальной, трансверсальной и вертикальной плоскостях. Анализ боковых телерентгенограмм головы проводили по методу Шварца. Предварительный диагноз нарушений физиологической окклюзии ставили на основании результатов клинического исследования пациента, используя морфологическую классификацию Энгля. Для постановки окончательного диагноза использовали классификацию аномалий окклюзии ММСИ (1990) и классификацию аномалий окклюзии Персина Л. С. (1989), рекомендованную резолюцией X съезда Профессионального общества ортодонтот России (2006) в качестве единой классификации в ортодонтических, хирургических и ортопедических клиниках.

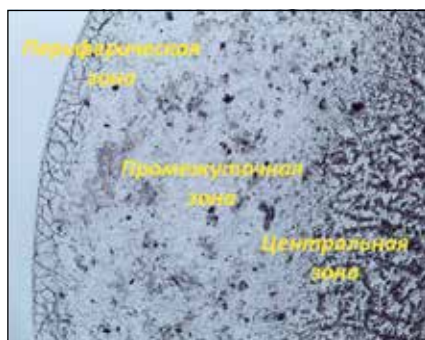


Рис. 3. Кристаллограмма фаций ротовой жидкости

Принцип кристаллографического метода основан на концепции морфологии биологических жидкостей. Данная концепция предполагает, что структуропостроение в процессе дегидратации отражает не только физико-химический состав, но и функциональное состояние, а также витальные свойства организма. Забор нестимулированной ротовой жидкости (НРЖ) проводили в утренние часы (с 8 до 9 часов) натощак, до чистки зубов, после предварительного полоскания полости рта изотоническим (0,9%) раствором хлорида натрия. Забор НРЖ осуществляли в течение 5 минут путем сплевывания в стерильную стеклянную пробирку. Объем НРЖ соответствовал 20 мл и более. После этого материал центрифугировали при 3000 об./мин. 10 минут. При оценке организации кристаллических структур НРЖ обезжиренное 96° этиловым спиртом предметное стекло двукратно промывали дистиллированной водой, а для создания слабой связи с подложкой обрабатывали 0,01% раствором лецитина. Перевод капли в твердую фазу осуществляли путем высушивания в стандартных условиях. Для этого с помощью полуавтоматического дозатора с переменным объемом наносили 20 мкл НРЖ на предметное стекло в строго горизонтальном расположении

и дегидратировали путем высушивания на воздухе при $t = 24-25^{\circ}\text{C}$ в течение 24 часов (Шабалин В. Н., Шатохина С. Н., 2001). Микроскопирование полученных фаций НРЖ проводили посредством биологического микроскопа PRIMO STAR (Carl Zeiss) с помощью встроенной цифровой камеры Canon с разрешением 25.0 Мп. Морфометрический анализ проведен в соответствии со сложившимися принципами количественных морфологических исследований. Для математической обработки полученных кристаллограмм использовали критерии оценки фаций НРЖ, которые включали в себя качественные и количественные признаки. Качественные показатели микрокристаллизации НРЖ описаны по методу Сайфулиной Г. М. (1992). Были выделены четыре типа микрокристаллизации:

I тип — четкий рисунок взаимосвязанных между собой крупных кристаллопризматических структур древовидной (папоротникообразной) формы, равномерно размещенных по основному слою капли. Наблюдаются единичные органические вкрапления по всему периметру (рис. 2а);

II тип — в центральной части определяются отдельные кристаллопризматические структуры древовидной (папоротникообразной)

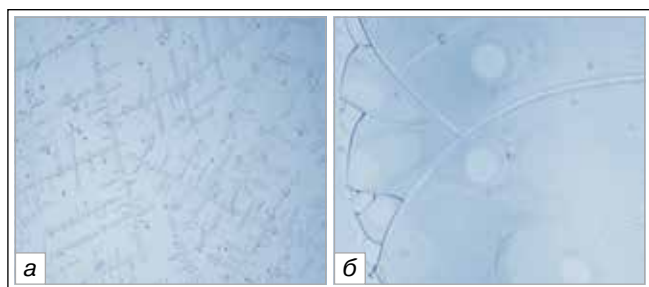


Рис. 4. Кристаллограмма фаций ротовой жидкости пациентов группы сравнения. Центральная зона: а — увел. 100. Периферическая зона: б — увел. 500

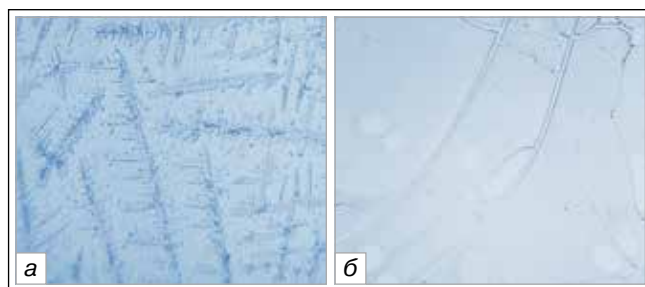


Рис. 5. Кристаллограмма фаций ротовой жидкости пациентов основной группы 1-й подгруппы. Центральная зона: а — увел. 100. Периферическая зона: б — увел. 500

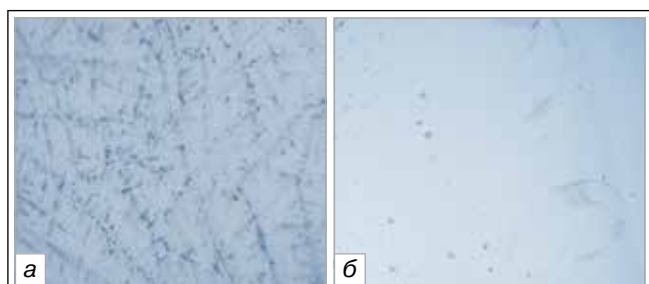


Рис. 6. Кристаллограмма фаций ротовой жидкости пациентов основной группы 2-й подгруппы. Центральная зона: а — увел. 100. Периферическая зона: б — увел. 500

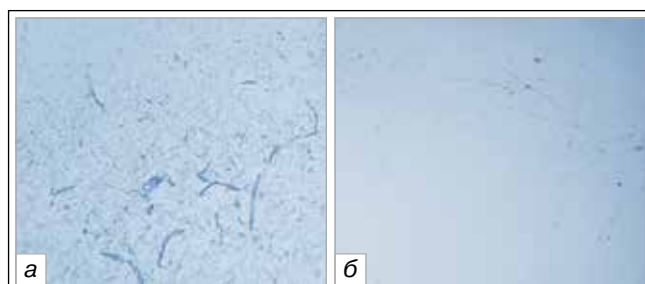


Рис. 7. Кристаллограмма фаций ротовой жидкости пациентов основной группы 3-й подгруппы. Центральная зона: а — увел. 100. Периферическая зона: б — увел. 500

формы, часть кристаллов не взаимосвязаны между собой. По периферии капли располагается умеренное количество органических включений (рис. 2б);

III тип — по всей площади капли просматривается большое число хаотично размещенных структур неправильной формы, а также значительное количество налипающих на кристаллы органических включений (рис. 2в);

IV тип — в поле зрения по всему периметру капли выявляются единичные мелкие кристаллы неправильной формы, без четкой ориентации с признаками дезагрегации или полное отсутствие кристаллов (рис. 2г).

Количественные показатели микрокристаллизации ротовой жидкости рассчитаны по методу Походенько-Чудаковой И. О. (2011). Методика: капля ротовой жидкости разделялась на четыре квадранта, а затем в каждом квадранте определялся тип микрокристаллизации (I, II, III, IV) с последующим вычислением показателя микрокристаллизации (M) по формуле:

$$M = \frac{1NI + 2NII + 3NIII + 4NIV}{NI + NII + NIII + NIV}$$

где N — число квадрантов с микрокристаллизацией I, II, III, IV типов соответственно; 1, 2, 3, 4 — весовые коэффициенты для типов микрокристаллизации I, II, III, IV.

Компьютерная (радиальная) морфометрия фаций НРЖ проведена с использованием программы Radiana, сопряженной с программным пакетом Excel (Microsoft, США), самостоятельно разбивающей объект на выбранное число зон. В качестве первичного материала получена матрица радиального и секторального разделения оптической плотности с последующим преобразованием в функцию радиального распределения оптической плотности. При морфометрии кристаллов НРЖ учитывали: белково-кристаллический коэффициент (соотношение площадей краевой и центральной зон), радиальную величину краевой зоны (мкм), коэффициент интенсивности структуропостроения (число взаимопереходов на границе между зонами) (рис. 3).

Расчет статистических показателей проводился с использованием пакетов прикладных программ Statistica 8.0 for Windows, Microsoft Office Excel 2008 с привлечением возможностей программы АРКАДА (Диалог-МГУ, Россия) и включала

определение показателей средней, ее среднеквадратичного отклонения и ошибки репрезентативности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование локальных кристаллических структур в биологических жидкостях, и в частности в ротовой жидкости, имеет важное информационное значение и дает возможность провести скрининговое исследование, направленное на оценку стабильности данного топодема. Микрофотографии кристаллограмм фаций ротовой жидкости детей с оптимальной функциональной окклюзией (группа сравнения) представлены на рис. 4.

У детей с оптимальной функциональной окклюзией по всему полю препарата морфологическая структура кристаллов имеет завершённый характер с четко выраженным рисунком в центре и по периферии. Центральная зона фаций ротовой жидкости характеризуется равномерным, взаимосвязанным, строго упорядоченным (структурированным) распределением кристаллических структур, ориентированных по отношению друг к другу под острым углом в диапазоне 30–45°. От центрально расположенных основных кристаллов отходят первичные, вторичные, третичные лучи, причем густо расположенные кристаллы создают видимость отсутствия свободных участков светлого поля. Множественные дочерние ответвления отходят от материнской матрицы строго под прямым углом. Кристаллическая решетка тонкая и «нежная», что является отражением физико-химических свойств ротовой жидкости и, в частности, показателем ее вязкости и минерального состава (рис. 4а). Периферическая зона фаций представлена четко структурированными компонентами, со светлыми ядрами в краевой области и большим количеством взаимопереходов, формирующих типичную фигуру «крыльев бабочки». Комплекс установленных данных свидетельствует, что фации ротовой жидкости, полученные от детей группы сравнения, демонстрируют четкую структурную упорядоченность кристаллов и стабильность кристаллической решетки (рис. 4б).

Кристаллограммы фаций ротовой жидкости детей с аномалиями окклюзии (основной группы) имеют отличительные особенности. При анализе микрофотограмм фаций

ротовой жидкости у пациентов 1-й подгруппы отмечается незначительное уменьшение количества структурных элементов в центральной и периферических зонах (рис. 5).

Расположенные в центральной зоне кристаллы являются более размытыми, кристаллическая решетка менее выраженная. В сравнении с образцами фаций ротовой жидкости пациентов группы сравнения наблюдается отсутствие мечевидных структур и меньшее количество темных включений. Число дочерних ответвлений уменьшилось, при этом отростки стали короче и угол наклона по отношению к материнскому плату более вариабельный (рис. 5а). В периферической зоне фаций ротовой жидкости у пациентов с аномалиями положения передних зубов и переднего отдела зубной дуги (I класс по Энгля) отмечается увеличение светлых ядер на фоне уменьшения количества структур, при этом характерная фигура «крыльев бабочки» была полностью утрачена (рис. 5б). Уменьшение количества структур в фации и их размытость является косвенным признаком уменьшения степени вязкости ротовой жидкости у лиц с аномалиями окклюзии.

Кристаллография ротовой жидкости у пациентов 2-й подгруппы с постериальным расположением первых постоянных моляров нижней челюсти (II класс, 1 и 2 подкласс по Энгля) характеризовалась резким снижением количества кристаллических структур как в центральной, так и в периферических зонах (рис. 6).

В центральной зоне кристаллические структуры были единичными, контуры размыты, дочерние ветвления не визуализировались (рис. 6а). На периферии светлые ядра отсутствовали, определялись единичные линии в краевой области без взаимопереходов (рис. 6б).

При изучении кристаллограмм фаций ротовой жидкости пациентов 3-й подгруппы с передним расположением первого моляра нижней челюсти относительно линии нейтрального соотношения (III класс по Энгля-Катцу) установлена деградация кристаллических структур (рис. 7).

В центральной зоне визуализировались единичные в поле зрения, хаотично (обособленно) расположенные фрагменты кристаллов неправильной формы без типичных признаков ветвления (рис. 7а). Периферическая зона фации утратила слоистость, кристаллические

структуры полностью отсутствуют (рис. 76). Данные количественной оценки компьютерного морфометрического исследования фации ротовой жидкости у детей исследуемых групп представлены в таблице 1.

Результаты компьютерной радиальной морфометрии позволяют утверждать, что у детей с аномалиями окклюзии, имеющими морфологические, функциональные нарушения зубочелюстной системы, происходят не только качественные, но и количественные изменения в кристаллографической структуре фаций ротовой жидкости. Динамика изменения количественных показателей строения фаций ротовой жидкости у детей основной группы по отношению к аналогичным параметрам пациентов группы сравнения представлена на рис. 8а-в.

Соответствующая уровню белка в ротовой жидкости величина радиальной зоны у пациентов группы сравнения превышает аналогичные показатели пациентов основной

группы в 1,45–3,01 раза. Отражающий соотношение размеров периферической и центральных зон белково-кристаллический коэффициент в фациях ротовой жидкости, полученных от детей с оптимальной функциональной окклюзией, достоверно выше (в 1,07–2,30 раза) аналогичного параметра в фациях ротовой жидкости детей с окклюзионными нарушениями. Коэффициент интенсивности структуропостроения (число переходов между зонами) фации ротовой жидкости у пациентов группы сравнения существенно (в 1,85–13,91 раза) превышает идентичный показатель пациентов основной группы. При изучении показателя микрокристаллизации, характеризующего интенсивность кристаллообразования и степень минерализации ротовой жидкости, у детей с аномалиями окклюзии выявлен следующий прогрессивный положительный прирост параметров по отношению к усредненным характеристикам пациентов с оптимальной функци-

ональной окклюзией: 1-я подгруппа — в 1,30 раза (II тип); 2-я подгруппа — в 1,83 раза (III тип); 3-я подгруппа — в 2,36 раза (IV тип). По нашему мнению, изменение качественных показателей фаций ротовой жидкости при увеличении степени тяжести зубочелюстной патологии заключается в деструктуризации (нарушении структурной организации) кристаллов, значительном угнетении очагов кристаллообразования в центральной и краевых зонах, а также утрате слоистости в периферической зоне.

Выводы

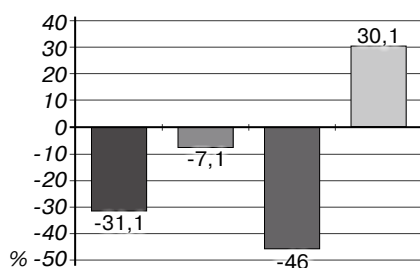
1. Кристаллографический метод исследования позволяет объективно и достоверно определить корреляционную связь между тяжестью зубочелюстных аномалий и кристаллической структурой фаций ротовой жидкости.

2. Ротовая жидкость — самоорганизующаяся система, имеющая установленную программу фазового перехода и определяющая зако-

Таблица 1. Количественные показатели строения фаций ротовой жидкости у детей исследуемых групп ($M \pm m$)

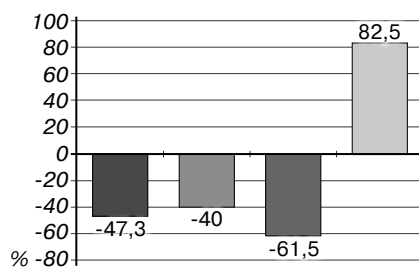
Параметры строения фации	Группа сравнения	Группы исследований		
		Основная группа		
		1-я подгруппа	2-я подгруппа	3-я подгруппа
Радиальная толщина краевой зоны (мкм)	45,38 ± 3,71	31,27 ± 2,35*	23,91 ± 2,57*	15,09 ± 1,21*
Белково-кристаллический коэффициент (у.е.)	0,85 ± 0,05	0,79 ± 0,03*	0,51 ± 0,04*	0,37 ± 0,05*
Коэффициент интенсивности структуропостроения (у.е.)	13,21 ± 0,83	7,13 ± 0,09*	5,08 ± 0,31*	0,95 ± 0,09*
Показатель микро-кристаллизации (у.е.)	1,43 ± 0,08	1,86 ± 0,06*	2,61 ± 0,11*	3,37 ± 0,09*

* $p \leq 0,05$ статистически достоверно по сравнению с показателями детей группы сравнения (критерий Ньюмена-Кейлса, критерий Данна)



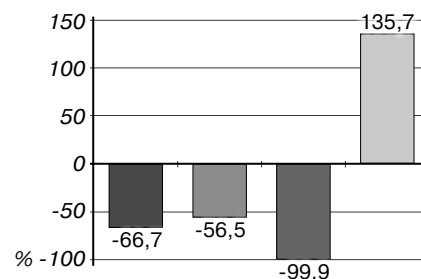
■ Радиальная толщина краевой зоны
■ Белково-кристаллический коэффициент
■ Коэффициент интенсивности структуропостроения
■ Показатель микрокристаллизации

Рис. 8а. Динамика изменения количественных показателей строения фаций ротовой жидкости у детей основной группы 1-й подгруппы, %



■ Радиальная толщина краевой зоны
■ Белково-кристаллический коэффициент
■ Коэффициент интенсивности структуропостроения
■ Показатель микрокристаллизации

Рис. 8б. Динамика изменения количественных показателей строения фаций ротовой жидкости у детей основной группы 2-й подгруппы, %



■ Радиальная толщина краевой зоны
■ Белково-кристаллический коэффициент
■ Коэффициент интенсивности структуропостроения
■ Показатель микрокристаллизации

Рис. 8в. Динамика изменения количественных показателей строения фаций ротовой жидкости у детей основной группы 3-й подгруппы

номерности процесса кристаллизации. Возникающие при аномалиях окклюзии морфофункциональные сдвиги в зубочелюстной системе приводят к гомеостатическим изменениям в полости рта на субмолекулярном и молекулярном уровнях. Это оказывает соответствующее влияние на ауторитм кристаллообразующих элементов, выражаясь в нарушении структуропостроения фаций ротовой жидкости.

3. Происходящее при увеличении степени тяжести зубочелюстных аномалий снижение интенсивности процессов белок-индуцированного структуропостроения вплоть до полной деструктуризации, а также уменьшение толщины защитных оболочек (белковых структур) обусловлено, с нашей точки зрения, состоянием гиперсаливации и проявляется уменьшением вязкости ротовой жидкости при снижении минерализующей функции слюны (сокращении числа мицелл на основе фосфата кальция).

4. Структурно-функциональная перестройка челюстно-лицевой области, окклюзионные нарушения, изменение ротового пищеварения, ухудшение гигиенического состояния полости рта, расширение поверхности для микробной колонизации при увеличении общей микробной массы потенцирует запуск адаптационных и защитно-компенсаторных механизмов ротовой полости, направленных на нормализацию гомеостатической, регуляторной, минерализующей, защитной и буферной функции слюны.

5. При проведении микроскопического исследования кристаллограмм ротовой жидкости у детей с аномалиями окклюзии выявлено усиление деструктуризации фаций при увеличении экспрессии (нарастания) степени тяжести морфофункциональных нарушений зубочелюстной системы в следующей последовательности: пациенты с аномалиями положения передних зубов и переднего отдела зубной дуги (I класс по Энгля) — пациенты с постериальным расположением первых постоянных моляров нижней челюсти (II класс, 1 и 2 подкласс по Энгля) — пациенты с передним расположением первого моляра нижней челюсти относительно линии нейтрального соотношения (III класс по Энгля-Катцу).

5. При морфологическом анализе кристаллограмм фаций ротовой жидкости наиболее информативным

является анализ качественных параметров краевой зоны (наличие слоистости, кристаллических включений, характер структуры с внутренней, наружной зонами) и количественных величин (коэффициент интенсивности структуропостроения, белково-кристаллический коэффициент, радиальная толщина краевой зоны, показатель микрокристаллизации).

6. Описательная характеристика качественных показателей кристаллограмм ротовой жидкости имеет существенные сложности, связанные с большим разнообразием морфологических особенностей элементов дендритных кристаллов в одном препарате в норме и при зубочелюстной патологии. Важно отметить, что на особенности организации кристаллограмм ротовой жидкости значимое влияние могут оказывать стоматологические и общесоматические заболевания. Обоснованная в данной работе оценка количественных показателей морфологической картины фаций ротовой жидкости по результатам компьютерной морфометрии обеспечивает математический подход к анализу изображений, получив объективные, статистически значимые результаты исследований.

7. Неинвазивность, информативность, клинико-диагностическая значимость исследования ротовой жидкости методом клиновидной дегидратации с последующей компьютерной морфометрией пленки-кристаллизата (фации) может быть использована в стоматологической практике в качестве диагностического критерия и скринингового метода экспресс-диагностики минерализующей функции слюны, а также комплексной оценки эффективности проводимых лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий, обеспечив существенный экономический и медико-социальный эффект.

8. Доступность, оперативность, техническая простота проведения лабораторных экспресс методов свидетельствуют о перспективности применения и повышения значимости диагностических экспресс тестов в клинической практике детского стоматолога в рамках расширения новых, информативных, неинвазивных, доступных и безопасных методов, направленных на индивидуализацию лечебно-профилактических программ детскому населению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А. А., Кучма В. Р. Оценка здоровья детей. Новые подходы к профилактике и оздоровительной работе в образовательном учреждении: руководство для врачей. — М.: GEOTAR-Media, 2008. — 424 с.
2. Баранов А. А., Кучма В. Р. Otsenka zdorov'ya detey. Novye podkhody k profilaktike i ozdorovitel'noy rabote v obrazovatel'nom uchrezhdenii: rukovodstvo dlya vrachey. — М.: GEOTAR-Media, 2008. — 424 s.
3. Безруких М. М., Сонькин В. Д., Фарбер Д. А. Возрастная физиология (физиология развития ребенка). — М.: Academia, 2003. — 416 с.
4. Bezrukhikh M. M., Sonkin V. D., Farber D. A. Vozrastnaya fiziologiya (fiziologiya razvitiya rebenka). — М.: Academia, 2003. — 416 s.
5. Бузверья М. Э., Щербак Ю. П., Шиппор И. В. Количественная оценка микроструктурной неоднородности фаций биожидкостей // Журнал технической физики. 2014. Т. 84. №10. С. 133–138.
6. Buzoverya M. E., Shcherbak Yu. P., Shishpor I. V. Kolichestvennaya otsenka mikrostrukturnoy neodnorodnosti fatsy biozhidkostey // Zhurnal tekhnicheskoy fiziki. 2014. T. 84. №10. S. 133–138.
7. Вавилова Т. П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта. — М.: GEOTAR-Media, 2011. — 257 с.
8. Vavilova T. P. Biokhimiya tkaney i zhidkostey polosti rta. — М.: GEOTAR-Media, 2011. — 257 s.
9. Вариантная анатомия зубочелюстных сегментов: Монография / Д.А. Доменюк, Variantnaya anatomiya zubochehyustnykh segmentov: Monografiya / D.A. Domenyuk,
10. Вариации строения и соотношения размеров лицевого скелета и зубных рядов у мезоцефалов: Монография / Д.А. Доменюк, Variatsii stroeniya i sootnosheniya razmerov litseвого skeleta i zubnykh ryadov u mezotsefalov: Monografiya / D.A. Domenyuk,
11. Глубокая резцовая дизокклюзия: Монография / Д.А. Доменюк, Glubokaya reztsovaya dizokklyuziya: Monografiya / D.A. Domenyuk,
12. Денисов А. Б. Микрокристаллизация слюны: новые методические подходы // Стоматология. 2007. №5. С. 20–23.
13. Denisov A. B. Mikrokristallizatsiya slyuny: novye metodicheskiye podkhody // Stomatologiya. 2007. №5. S. 20–23.
14. Диагностика и лечение пациентов стоматологического профиля с несоответствием размеров постоянных зубов параметрам зубочелюстных дуг: Монография / Д.А. Доменюк, Diagnostika i lecheniye patsiyentov stomatologicheskogo profilya s nesootvetstviyem razmerov postoyannykh zubov parametram zubochehyustnykh dug: Monografiya / D.A. Domenyuk,
15. Гильмьярова Ф. Н. Аналитические подходы к изучению показателей метаболизма в ротовой жидкости / под ред. Ф.Н. Гильмьяровой, Gilmiyarova F. N. Analiticheskiye podkhody k izucheniyu pokazateley metabolizma v rotovoy zhidkosti / pod red. F.N. Gilmiyarovoy,
16. Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г., Дмитриенко С. В. и др. Влияние зубочелюстных аномалий на элементный состав и уровень резистентности смешанной слюны у детей

и подростков // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2015. Т. XIV. №2 (53). С. 19–25.

Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitriyenko S. V. i dr. Vliyaniye zubochelyustnykh anomaly na elementnyy sostav i uroven rezistentnosti smeshannoy slyuny u detey i podrostkov // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2015. Т. XIV. №2 (53). С. 19–25.

12. Доменюк Д. А., Карслиева А. Г., Зеленский В. А. и др. Использование метода полимеразно-цепной реакции для идентификации маркерных пародонтопатогенов при оценке выраженности зубочелюстных аномалий у детского населения // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014. Т. XIII. №3 (50). С. 26–33.

Domenyuk D. A., Karsliyeva A. G., Zelensky V. A. i dr. Ispolzovaniye metoda polimerazno-tnepnoy reaktzii dlya identifikatsii markernykh parodontopatogenov pri otsenke vyrazhennosti zubochelyustnykh anomaly u detskogo naseleniya // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2014. Т. XIII. №3 (50). С. 26–33.

13. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. и др. Комплексная оценка архитектуры костной ткани и гемодинамики тканей пародонта у детей с зубочелюстными аномалиями // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2016. Т. XV. №3 (58). С. 41–48.

Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. i dr. Kompleksnaya otsenka arkhitektoniki kostnoy tkani i gemodinamiki tkaney parodonta u detey s zubochelyustnymi anomalyami // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2016. Т. XV. №3 (58). С. 41–48.

14. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. и др. Корреляционный анализ микроэлементного состава и уровня иммуноглобулина Е в смешанной слюне у детей при использовании съемной ортодонтической аппаратуры // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2016. Т. XV. №2 (57). С. 45–53.

Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. i dr. Korrelyatsionnyy analiz mikroelementnogo sostava i urovnya immunoglobulina E v smeshannoy slyune u detey pri ispolzovanii syemnoy ortodonticheskoy apparatury // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2016. Т. XV. №2 (57). С. 45–53.

15. Доменюк Д. А., Базиков И. А., Гевандова М. Г. и др. Микроэкология полости рта детей с врожденным несращением неба: монография. — Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. — 160 с.

Domenyuk D. A., Bazikov I. A., Gevandova M. G. i dr. Mikroekologiya polosti rta detey s vrozhdyonnym nesrashcheniyem nyoba: monografiya. — Stavropol: Izd-vo StGMU, 2016. — 160 s.

16. Доменюк Д. А., Коробкеев А. А., Ведешина Э. Г. и др. Особенности морфогенеза челюстно-лицевой области в сменном прикусе: монография. — Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. — 134 с.

Domenyuk D. A., Korobkeyev A. A., Vedeshina E. G. i dr. Osobennosti morfogeneza chelyustno-litsevoy oblasti v smennom prikuse: monografiya. — Stavropol: Izd-vo StGMU, 2016. — 134 s.

17. Доменюк Д. А., Зеленский В. А., Ташуева Л. В. и др. Оценка адаптационных механизмов при использовании съемной ортодонтической аппаратуры у детей // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2013. Т. XII. №1 (44). С. 50–57.

тология детского возраста и профилактика. 2013. Т. XII. №1 (44). С. 50–57.

Domenyuk D. A. Otsenka adaptatsionnykh mekhanizmov pri ispolzovanii syemnoy ortodonticheskoy apparatury u detey / D. A. Domenyuk, 18. Доменюк Д. А., Зеленский В. А., Ташуева Л. В. и др. Оценка адаптационных механизмов при использовании съемной ортодонтической аппаратуры у детей (антиоксидантные аспекты) // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2013. Т. XII. №4 (47). С. 10–14.

Domenyuk D. A., Zelensky V. A., Tashuyeva L. V. i dr. Otsenka adaptatsionnykh mekhanizmov pri ispolzovanii syemnoy ortodonticheskoy apparatury u detey (antioksidantnye aspekty) // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2013. Т. XII. №4 (47). С. 10–14.

19. Доменюк Д. А., Карслиева А. Г., Зеленский В. А. и др. Оценка адаптационных механизмов при использовании съемной ортодонтической аппаратуры у детей (иммунологические аспекты) // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014. Т. XIII. №1 (48). С. 35–42.

Domenyuk D. A., Karsliyeva A. G., Zelensky V. A. i dr. Otsenka adaptatsionnykh mekhanizmov pri ispolzovanii syemnoy ortodonticheskoy apparatury u detey (immunologicheskiye aspekty) // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2014. Т. XIII. №1 (48). С. 35–42.

20. Доменюк Д. А., Карслиева А. Г., Зеленский В. А. и др. Системный анализ факторов риска возникновения и развития кариеса у детей с аномалиями зубочелюстной системы (часть I) // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014. Т. XIII. №3 (50). С. 40–47.

Domenyuk D. A., Karsliyeva A. G., Zelensky V. A. i dr. Sistemnyy analiz faktorov riska vozniknoveniya i razvitiya kariyesa u detey s anomalyami zubochelyustnoy sistemy (chast I) // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2014. Т. XIII. №3 (50). С. 40–47.

21. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Гильмиyarova Ф. Н. и др. Системный анализ факторов риска возникновения и развития кариеса у детей с аномалиями зубочелюстной системы (часть II) // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014. Т. XIII. №4 (51). С. 51–60.

Domenyuk D. A., Davydov B. N., Gilmiyarova F. N. i dr. Sistemnyy analiz faktorov riska vozniknoveniya i razvitiya kariyesa u detey s anomalyami zubochelyustnoy sistemy (chast II) // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2014. Т. XIII. №4 (51). С. 51–60.

22. Клиническая анатомия зубов и зубочелюстных сегментов: Монография / Д. А. Доменюк,

Klinicheskaya anatomiya zubov i zubochelyustnykh segmentov: Monografiya / D. A. Domenyuk,

23. Методы определения индивидуальных размеров зубных дуг по морфометрическим параметрам челюстно-лицевой области: Монография / Д. А. Доменюк,

Metody opredeleniya individualnykh razmerov zubnykh dug po morfometricheskim parametram chelyustno-litsevoy oblasti: Monografiya / D. A. Domenyuk,

24. Морфология тканей зубов и пародонта при дозированном нагружении: Монография / Д. А. Доменюк,

Morfologiya tkaney zubov i parodonta pri dozirovannom nagruzhении: Monografiya / D. A. Domenyuk,

25. Особенности челюстно-лицевой области при макродонтизме постоянных зубов: Монография / Д. А. Доменюк,

Osobennosti chelyustno-litsevoy oblasti pri makrodontizme postoyannykh zubov: Monografiya / D. A. Domenyuk,

26. Персин Л. С., Елизарова В. М., Дьякова С. В. *Стоматология детского возраста / Учебная литература для медицинских вузов*. Изд. 5-е, перераб. и доп. — М.: Медицина, 2006. — 640 с.

Persin L. S., Elizarova V. M., Dyakova S. V. *Stomatologiya detskogo vozrasta / Uchebnaya literatura dlya meditsinskikh vuzov*. Izd. 5-e, pererab. i dop. — M.: Meditsina, 2006. — 640 s.

27. Рентгено-морфометрические методы в оценке кефало-одонтологического статуса пациентов со сформировавшимся ортогнатическим прикусом постоянных зубов: Монография / Д. А. Доменюк,

Rentgeno-morfometricheskiye metody v otsenke kefalo-odontologicheskogo statusa patsiyentov so sformirovavshimsya ortognaticheskim prikusom postoyannykh zubov: Monografiya / D. A. Domenyuk,

28. Справочник по детской стоматологии / под ред. А. С. Камерон, *Spravochnik po detskoй stomatologii / pod red. A. S. Cameron,*

29. Стоматологический уровень здоровья. Рекомендации по методике определения / под ред. П. А. Леуса,

Stomatologicheskyy uroven' zdorov'ya. Rekomendatsii po metodike opredeleniya / pod red. P. A. Leusa,

30. Шабалин В. Н., Шатохина С. Н. *Морфология биологических жидкостей человека*. — М.: Хризостом, 2001. — 303 с.

Shabalin V. N., Shatokhina S. N. *Morfologiya biologicheskikh zhidkostey cheloveka*. — M.: Khristostom, 2001. — 303s.

31. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Karsliyeva A. G., Dmitrienko D. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches // *Archiv euromedica*. 2014. Vol. 4. №2. P. 10–13.

32. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karsliyeva A. G., Dmitrienko D. S. Modern classification of dental arches // *Archiv euromedica*. 2014. Vol. 4. №2. P. 14–16.

33. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Vedeshina E. G. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features // *Archiv euromedica*. 2015. Vol. 5. №1. P. 11–15.

34. Domenyuk D. A., Tashuyeva L. V., Zelensky I. V. Evaluation of microvasculature tissues viability after the imposition of removable orthodontic appliances in children and adolescents // *Archiv euromedica*. 2013. Vol. 3. №1. P. 5–9.

35. Karsliyeva A. G., Domenyuk D. A., Zelensky V. A. Mixed saliva trace element composition in children with dentoalveolar anomalies through apparatus-involved treatment // *Archiv euromedica*, 2014. Vol. 4. №1. P. 29–35.

Поступила 30.03.2017

Координаты для связи с авторами:
355017, г. Ставрополь,
ул. Мира, д. 310