

Abstract

A. V. Pachevska,

Ju. V. Philimonov,

*Vinnitsa Pirogov National Medical
University, 56 Pirogov str., Vinni-
tsa, Ukraine, 21018*

**EVALUATION OF SALIVA CRYSTALLIZATION DURING
ORTHODONTIC TREATMENT IN CHILDREN**

Recently a lot of new diagnostic technologies are implemented in all branches of medicine, which are based on the micromorphological picture of dried biological liquids.

Aim. To study the variation in shaping crystalline aggregates of children aged 7–16 years with non-removable orthodontic equipment.

Materials and methods. Drops of the biological liquid were applied on a skim object-plate placed horizontally. Volume of the drop was 0.2 mL. Diameter of the drop on object-plate was 5–7 mm. Average thickness – approximately 1 mm. At a temperature of 20–25 degrees and relative humidity of 65–70 % the samples were dried. The dried drop (facies) was examined under the microscope and photographed.

Results. As the results of quantitative research we can identify the following types of oral fluid system: facies that cover an area of salt crystals up to 70–75 %, facies that cover an area of salt crystals up to 20–70 %, facies that cover an area of salt crystals up to 20 %. As a result of microscopy we have identified 3 groups of saliva structuring: in the central (salt area) of the drug there is indicated the only structure of crystals dendritic processes, which tend to merge with themselves. Peripheral zone is wide and free of crystal. Crystallization starts in the transition zone. In another group in the central area of the salt drug there are isolated single cruciform crystals with less fewer dendritic processes. Peripheral zone is narrowed, has radial cracks and multidirectional shallow cracks. The process of crystallization starts in the protein area (extended transition zone). In the third group the central zone of salt drug there are a lot of amorphous structures, single chips of crystals and dendritic formations. Peripheral (protein) zone is narrow, look like a strip with many randomly distributed fissures and crystal-like formations. Dried drop of saliva of children of 7–16 years is characterized by a clear picture of large crystalline structures which go from the center of a drop and merge forming so-called horsetails or ferns. Quantitative indicators of morphological characteristics of crystalline aggregates of mixed saliva: the length of the crystal to the point of branching, the angle of branching, the number of generations of branches of the 1st, 2nd, and others orders, crystal width, crystal length, number of microbranches on the length of the crystal. Quality indicators: uneven thickness of one figure, asymmetry of branches, availability of symmetric and asymmetric processes, the rods without branching with long microprocesses, asymmetry, cross-shaped crystals. Using of fixed orthodontic equipment led to disruption of saliva crystallization. The most movers were for a 6-month treatment of orthodontic appliances.

Conclusions. Crystallographic methods can serve as a sensitive indicator of the functional state not only of the oral cavity, but of the

whole organism in general. Crystallography of the oral fluid can be seen as fairly simple, economical, non-invasive and informative way of testing the condition of the body as a whole and state of cavity of mouth.

Keywords: saliva, crystallization, dento-alveolar anomalies, non-removable orthodontic equipment.

Corresponding author: alisa.paczewska@gmail.com

Резюме

**А. В. Пачевська,
Ю. В. Філімонов,**

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018

ОЦІНКА КРИСТАЛІЗАЦІЇ СЛИНИ В ДИНАМІЦІ ПРИ ОРТОДОНТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ У ДІТЕЙ

Мета. Вивчити варіації у формоутворенні кристалічних агрегатів слини при використанні незнімної ортодонтичної апаратури у дітей в динаміці лікування.

Матеріали і методи. Дослідження проводилось на 30-ти дітях віком від 7 до 16 років обох статей, яким виконувалась корекція зубощелепних аномалій за допомогою незнімної ортодонтичної апаратури. Слину збирали 3 рази: на початку лікування, через три, шість місяців після початку лікування. При дослідженні фації визначали якісні (оцінювали взаємне розташування кристалів, їх форму, симетричність відгалужень, описували рисунок, який утворювався після висихання краплі, нерівномірність товщини протягом однієї фігури) та кількісні (розміри, відносну площину білкової, проміжної та сольової зон, підраховували кількість стовбурів без розгалужень, з трикутними мікровідростками) характеристики кристалоутворення.

Висновки. Використання незнімної ортодонтичної апаратури веде до порушення кристалізації слини. Пік порушення припадає на 6-й місяць лікування ортодонтичними конструкціями.

Ключові слова: слина, кристалізація, зубощелепні аномалії, незнімна ортодонтична апаратура.

Резюме

**А. В. Пачевская,
Ю. В. Филимонов,**

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, ул. Пирогова, 56, г. Винница, Украина, 21018

ОЦЕНКА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СЛЮНЫ В ДИНАМИКЕ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ У ДЕТЕЙ

Цель. Изучить вариации в формообразовании кристаллических агрегатов слюны при использовании несъемной ортодонтической аппаратуры у детей в динамике лечения.

Материалы и методы. Исследование проводилось на 30-ти детях в возрасте от 7 до 16 лет обоих полов, которым выполнялась коррекция зубочелюстных аномалий с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры. Слюну собирали 3 раза: в начале лечения, через три, шесть месяцев после начала лечения. При исследовании фации определяли качественные (оценивали взаимное расположение кристаллов, их форму, симметричность ответвлений, описывали рисунок, который образовывался после высыхания капли, неравномерность толщины одной фигуры) и количественные (размеры, относительную плоскость белковой, промежуточной и солевой зон, подсчитывали количество стволов без разветвлений, с треугольными микроотростками) характеристики кристаллообразования.

Выводы. Использование несъемной ортодонтической аппаратуры ведет к нарушению кристаллизации слюны. Пик нарушения приходится на 6-й месяц лечения ортодонтическими конструкциями.



Ключевые слова: слюна, кристаллизация, зубочелюстные аномалии, несъемная ортодонтическая аппаратура.

Автор, відповідальний за листування: *alisa.paczewska@gmail.com*

Вступ

Ротова рідина – це складна структура, яка складається з неорганічних та органічних компонентів, що утворена, окрім секрету слинних залоз, мікрофлорою і продуктами її життєдіяльності, вмістом пародонтальних кишень, ясенною рідиною, десквामованим епітелієм, мігруючими в порожнину рота лейкоцитами, залишками харчових продуктів [1, 4]. Ротова рідина при висушуванні утворює кристалічні структури як в нативному стані, так і при додаванні кристалоутворюючих сполук [5]. Використання дослідження кристалоутворення ротової рідини давно використовується у лабораторних дослідженнях як ранній діагностичний тест уражень органів ротової порожнини, так і організму в цілому [3]. Використовується така властивість ротової рідини, як нестійкі зв'язки її компонентів, що за біофізичним складом є ліотропними рідкими кристалами. Ці кристали змінюють свою структуру швидко реагують на зовнішні та внутрішні чинники, які змінюють гомеостаз [2, 5].

Суть методу полягає в аналізі фігур кристалізації, які визначаються вмістом білків та мінеральних солей, що надають певні фізико-хімічні властивості слині. При кристалізації вода випаровується з поверхні краплі, швидкість випаровування різна і залежить від кривизни краплі [1, 2]. Втрата води веде до збільшення концентрації мінеральних солей у центрі та руху білка до периферії. Це основні процеси, які забезпечують утворення характерних візерунків на місці висушеної краплі (фації). При різних патологічних станах у організмі змінюється картина, яку утворюють кристали [7]. Фактично, мікрокристалограма характеризує психоемоційний і функціональний стан організму, рівень обмінних процесів, ступінь важкості запальних процесів і структурно-функціональні властивості емалі зубів [6, 11]. В той же час це неінвазивний, доступний, дешевий метод, який може виконувати роль скрининга при масових обстеженнях [9, 10]. Дані по типу мікрокристалізації рідини можна було б використовувати у якості 1-го етапу оцінки стану ротової порожнини при використанні незнімної ортодонтичної апаратури у дітей [6].

Мета. Вивчити варіації у формоутворенні кристалічних агрегатів слини при використанні незнімної ортодонтичної апаратури у дітей в динаміці лікування.

Матеріали і методи. Дослідження проводилось на 30-ти дітях віком від 7 до 16 років обох статей, яким виконувалась корекція зубочелюстних аномалій за допомогою незнімної ортодонтичної апаратури. Слину збирали 3 рази: на початку лікування, через три, шість місяців після початку лікування. Забір слини здійснювався за допомогою піпетки: на знежирене предметне скло наносили до 0,2 мл слини. Висушували при кімнатній температурі, висушену краплю слини вивчали мікроскопічно при збільшеннях 80 та 100, записували у вигляді графічного файлу на комп'ютері. При дослідженні фації визначали відносну площину білкової, проміжної та сольової зон, оцінювали взаємне розташування кристалів, їх форму, розміри, симетричність відгалужень, описували рисунок, який утворювався після висихання краплі, нерівномірність товщини протягом однієї фігури, наявність симетричних та асиметричних відростків, стержні без розгалужень з довгими мікровідростками, наявність викривлення основного стовбура кристала, визначали, чи є кристали з розмитими контурами, зміни деформуючого та деструктивного характеру – розщеплені кінцівки кристала, підраховували кількість стовбурів без розгалужень, з трикутними мікровідростками, визначали присутність хрестоподібних кристалів.

Перед початком лікування, а саме використанням незнімної ортодонтичної апаратури, пересвідчувались у тому, що пацієнти не страждають на захворювання шлунково-кишкового тракту, порожнина рота санована, гнійних та запальних захворювань пародонту немає.

Кількісні показники морфологічних ознак кристалічних агрегатів змішаної слини проводили, використовуючи методику Барера [1]. Вимірювали довжину кристала до місця розгалуження, кут розгалуження, число дочірніх розгалужень 1-го, 2-го та інші. порядків, ширину кристала, асиметрія розгалуження, довжину кристалу, кількість мікровідгалужень по довжині кристала. Кількісні показники представлені в таблиці 1.



Таблиця 1 – Кількісні показники морфологічних ознак кристалічних агрегатів змішаної слини

Показник	Початок лікування	Через 3 місяці	Через 6 місяців
1. Довжина кристала до місця розгалуження (мм)	0,1 ± 0,042	0,05 ± 0,001	0,034 ± 0,002
2. Число нащадків розгалужень (в середньому)	3	2	1
3. Ширина кристала (мм)	0,03 ± 0,004	0,01 ± 0,004	0,01 ± 0,007
4. Асиметрія розгалуження (+/-)	+++	+	-
5. Довжина кристала (мм)	0,54 ± 0,02	0,32 ± 0,04	0,17 ± 0,07
6. Кількість мікророзгалужень по довжині кристала	7 ± 1	4 ± 2	2 ± 1
7. Кут розгалуження (град.)	90 ± 0,1	120 ± 1,5	67 ± 4,7

Результати дослідження. Аналіз 30-ти зразків висушеної ротової рідини дітей від 7 до 16 років обох статей показав, що найчастіше (у 70 %) для неї є характерний чіткий рисунок великих подовжених кристалопризматичних структур, що йдуть від центру краплі, зрощуються між собою з утворенням так званих хвоща або папороті. Радіальні відростки «листя папороті» розтягувались через перехідну зону до периферичної. Розташування цих відростків в периферичній зоні рівномірне, у вигляді тріщин. Перехідна зона широка та вільна від кристалів (Рис.1). У деяких пацієнтів у центральній сольо-

вій зоні препарату зустрічались поодинокі хрестоподібні кристали з меншою кількістю дендритних утворень. У цьому випадку периферична зона була звужена, мала як радіальні тріщини, так і різноспрямовані мілкі тріщини. Зовсім рідко (в 10 % пацієнтів) в центральній зоні не відмічалась кристалізація слини, а в наявності були у великій кількості аморфні структури з розрізненими відламками кристалів та дендритних утворень. Периферична (білкова) зона у цьому випадку була вузька, у вигляді смужки з численними, хаотично розташованими тріщинами та кристалопоподібними утвореннями (Рис. 1 А).



Рисунок 1 – Пацієнт Б-й. Початок лікування



Рисунок 1А – Пацієнт Я-ко. Початок лікування

Через три місяці після початку лікування відмічалось порушення кристалізації слини, що було видно по якісних та кількісних показниках: в центрі фації кристалізація мала вигляд листка папороті, на периферії ми знову спостерігали тріщини, кристалоподібні утворення (Рис. 2). Тільки у 25 % пацієнтів кристалізація слини

мала вигляд аморфної картини с поодинокими розрізненими «відламками». Ці «відламки», які йшли від центру фації, зрощувались між собою в периферичній зоні, яка була вузькою, у вигляді смужки (Рис. 2А). Кількісні показники відрізнялись від початкових (Табл. 1).

Центральна (сольова) зона	Перехідна зона	Периферична (білкова) зона
		
Збільшення x100	Збільшення x100	Збільшення x40

Рисунок 2 – Пацієнт Б-й. Через 3 місяці після початку лікування

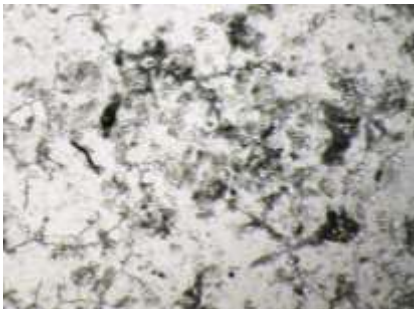


Центральна (сольова) зона	Перехідна зона	Периферична (білкова) зона
		
Збільшення x100	Збільшення x100	Збільшення x40

Рисунок 2А – Пацієнт Я-ко. Через 3 місяці після початку лікування

Через шість місяців після початку лікування при дослідженні висушених фацій у більшості пацієнтів (75 %) спостерігався розпад кристалів слини, розщеплення верхівки кристала, відсутність мікрівідростків (Рис. 3). У 20 % була повна відсутність розгалуження, відростки були довгі, деформовані, як і їх верхівки. Якщо і спостерігалось розгалуження, то тільки верхівки кристала у вигляді шпички. Іноді ми бачили так звану «коралову гілку», тобто однобічне розгалуження. Характер кристалізації був настільки порушений, що робив неможливим дослідження

кількісних показників кристалізації слини (Рис. 3 А).

Обговорення результатів. Дослідниками встановлено [8, 10], що кристалізація біологічних рідин, зокрема слини, це генетично обумовлений процес, пов'язаний з наявністю в ній органічних та неорганічних компонентів. Складові елементи слини миттєво реагують зміною своєї структури на зовнішні та внутрішні чинники. У зв'язку з тим, що кристалізація слини це процес, який об'єднує об'єкти живого та мінерального світів, вона може бути універсальним методом зберігання та передачі інформації.



Рисунок 3 – Пацієнт Б-й. Через 6 місяців після початку лікування

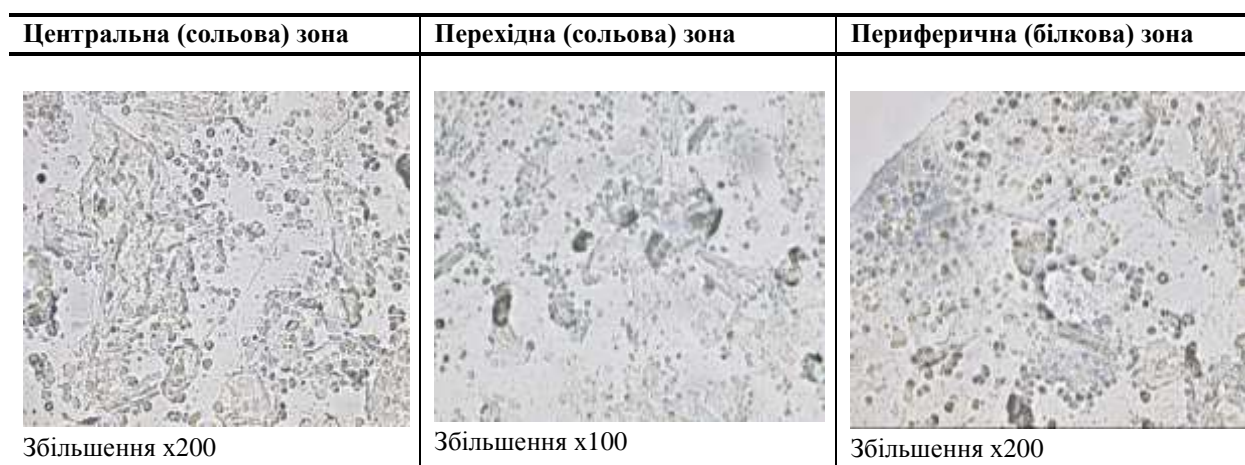


Рисунок 3А – Пацієнт Я-ко. Через 6 місяців після початку лікування

В нашому дослідженні вивчення якісних та кількісних характеристик кристалізації слини дітей до лікування незнімними ортодонтичними апаратами через 3, 6 місяців після початку лікування продемонструвало період стресового стану (на 6-му місяці спостереження), коли у більшості пацієнтів спостерігався розпад кристалів слини, що можна пояснити високим ступенем навантаження на органи ротової порожнини,

порушенням електролітного стану слини. Суб'єктивно це супроводжувалось піком скарг пацієнтів на неприємні відчуття, труднощі при носінні незнімної ортодонтичної апаратури., що підтверджує дані інших дослідників, що в умовах норми і патології організм потрібно розглядати як одне ціле, а зміна окремих компонентів у системі обов'язково призводить до порушень в цілому.

Висновки

Використання незнімної ортодонтичної апаратури веде до порушення кристалізації слини. Пік порушення припадає на 6-й місяць лікування ортодонтичними конструкціями.

Застосування дослідження кристалоутворення слини у якості тест-системи для попередньої

діагностики стану неблагополуччя в ротовій порожнині може бути використано при лікуванні зубоцелєпних аномалій незнімною ортодонтичною апаратурою як неінвазивний, простий у виконанні, доступний, інформативний, дешевий метод з необмеженими можливостями повторних аналізів.

References (список літератури)

1. Barer GM [Crystallization of the oral fluid under various conditions]. *Problemy neyrostomatologii i stomatologii*. 1998;1:4–6.
2. Barer GM. *Kristallograficheskiy metod izucheniya slyunyi* [Crystallographic method of studying saliva]. Moskwa: VUNMTs Roszdrava, 2008. 239 p.



3. Belskaya LV [Experimental study of the crystallization of biological fluids]. *Vestnik ONZ RAN*. 2011;3:12–15.
4. Gayfulina VR [Microcrystallization of oral fluid in different groups of patients and its computer analysis]. *Studentyi BGMU – meditsinskoy nauke i zdravoohraneniyu Belarusi: sbornik nauchnyih studencheskih rabot* [Collection of scientific student works "Students of BSMU – medical science and public health of Belarus]. Minsk 2009, pp. 15–16.
5. Denisov AB. [Microcrystallization of saliva: new methodical approaches]. *Stomatologija*. 2007; 5: 20–23.
6. Mintser OP. [Prospects study of oral fluid krystalohenesis evidence in orthodontics]. *Medichna informatika ta inzheneriya*. 2011;4:38-41.
7. Modnaya Yu. [Morphological characteristics of unstimulated saliva in the pathology of the oral cavity in individuals with different types of vegetative]. *Zagalna patologiya ta patologichna fizIologiya*. 2007;5: 53–55.
8. Tkachenko YuV [Prospects for oral fluid research in evidence-based orthodontics]. *Medichna informatika i inzheneriya*. 2011;4:38–41.
9. Shatohina SN. [Morphological picture of oral fluid: diagnostic capabilities]. *Stomatologija*. 2006; 4:14–17.
10. Shpulina OO [Mikrocrystallization of oral fluid and its prospects for prophylactic study in preventive dentistry(literature review)]. *Ukrainskyi morfolohichniy almanakh*. 2012;3:177–182.
11. Pancu G. Evaluation of caries activity using the micro-crystallization saliva index (IMK). *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2006;110(1):206–211.

(received 03.05.2017, published online 29.06.2017)

(одержано 03.05.2017, опубліковано 29.06.2017)

