

УДК: 616.314-007-089.23-08-07:[612.313.1+611.018.54]-07

# ИЗУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ И СЫВОРОТКИ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ В РЕТЕНЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

## ANALYSIS OF THE RESULTS OF LABORATORY STUDIES OF ORAL FLUID AND BLOOD SERUM OF PATIENTS IN THE RETENTION PERIOD OF ORTHODONTIC TREATMENT

Степанов Г.В.  
Аюпова И.О.  
Ульянова Л.Г.

Stepanov GV  
Ayupova IO  
Ulyanova LG

ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
медицинский университет» Минздрава РФ

Samara State  
Medical University

В процессе комплексного лечения пациентов с зубочелюстно-лицевыми аномалиями выделяют два периода: период активного аппаратного лечения и период ретенции (закрепление полученных результатов лечения ортодонтических пациентов). Обеспечение стабильности результатов лечения пациентов с аномалиями окклюзии и неправильным положением зубов зависит от правильности поставленного диагноза и составленного плана лечения. Известны специальные методы, подтверждающие эффективность ортодонтического лечения (антропометрический, рентгенологический, фотометрический). Анализ результатов лабораторных исследований ротовой жидкости и сыворотки крови пациентов, находящихся в ретенционном периоде, позволяет судить об эффективности лечения и стабильности результатов.

**Цель** — изучение результатов лабораторных показателей ротовой жидкости и сыворотки крови пациентов в ретенционном периоде ортодонтического лечения.

**Материалы и методы.** Всего обследовано 156 ортодонтических пациентов. На первом этапе исследования обследовали 96 пациентов, распределенных на 3 группы. На втором этапе были обследованы 60 человек (4 группа). Проводили диагностику десневой жидкости как наиболее перспективного материала в плане диагностических возможностей, неинвазивности и простоты получения проб и возможности повторного взятия биоматериала. У всех пациентов проводили изучение биохимических и иммунологических показателей сыворотки крови, ротовой и десневой жидкости.

**Результаты.** В конце лечения биохимические показатели выравниваются, а активность остеобластов снижается, что говорит о завершении активной перестройки и нормализации метаболизма в костной ткани.

**Заключение.** Анализ результатов проведенных лабораторных диагностических мероприятий становится целесообразным для понимания процессов, происходящих в костной ткани альвеолярной кости, и констатации факта наступления метаболического равновесия и стабилизации костных структур.

**Ключевые слова:** ортодонтическое лечение, показатели ротовой жидкости, показатели сыворотки крови, ретенционный период, зубочелюстные аномалии.

In the course of complex treatment of patients with dentomaxillofacial abnormalities, two periods are distinguished: the period of active apparatus treatment and the retention period (consolidation of the results of orthodontic treatment). Ensuring the stability of the treatment results in patients with abnormalities of occlusion and irregular position of the teeth depends on the correct diagnosis and treatment plan. There are special methods, confirming the effectiveness of orthodontic treatment (anthropometric, radiological, photometric). Analysis of the results of laboratory studies of oral fluid and blood serum of patients who are in the retention period allows evaluation of the effectiveness of treatment and the stability of results.

**Aim** — studying of the results of laboratory indicators of oral fluid and blood serum of patients in the retention period of orthodontic treatment.

**Material and methods.** The total number of examined orthodontic patients was 156. At the first stage of the study, 96 patients were examined and divided into 3 groups. At the second stage, 60 people were examined (4th group). We performed the diagnostics of gingival crevicular fluid as the most promising material in terms of diagnostic capabilities, noninvasiveness and the ease of obtaining samples, and the possibility of re-taking of biomaterial. All the patients underwent the study of biochemical and immunological parameters of blood serum, oral and gingival fluid.

**Results.** At the end of treatment, biochemical indices are aligned, and osteoblastic activity decreases, which indicates the completion of the active adjustment and normalization of bony tissue.

**Keywords:** orthodontic treatment, indicators of oral fluid, indicators of blood serum, retention period, dentoalveolar abnormalities.

## ВВЕДЕНИЕ

При получении результатов специальных методов обследования становится понятным положительное воздействие от проведенных ортодонтических мероприятий пациентам с зубочелюстно-лицевыми аномалиями.

## ЦЕЛЬ

Изучение результатов лабораторных показателей ротовой жидкости и сыворотки крови пациентов в ретенционном периоде ортодонтического лечения. Это позволяет подтвердить и дать характеристику эффективности лечения ортодонтических пациентов.

При ортодонтическом перемещении зубов в тканях альвеолярной кости челюстей происходят сложные процессы перестройки костной ткани. Это сопровождается каскадом биохимических процессов, обусловленных сложным комплексом метаболических реакций. В зоне натяжения периодонтальной связки под воздействием ортодонтической аппаратуры происходит увеличение просвета кровеносных сосудов, повышенное содержание кислорода в кровеносном русле способствует ремоделированию костной ткани [1].

Ортодонтическое лечение влияет на минеральный состав костной ткани, однако при исследовании уровня фосфора и кальция в сыворотке крови в ретенционном периоде не выявляются достоверные изменения [2].

В качестве материала для исследования репаративных процессов в костной ткани иногда рекомендуют использовать ротовую [3, 4, 5] и десневую жидкости [6, 7, 8].

Остеобласты в процессе перестройки костной основы челюстей синтезируют и выделяют в кровь белки, ферменты, факторы роста и цитокины. Концентрация этих продуктов отражает скорость формирования кости. К маркерам костного формирования относятся остеокальцин, карбокси- и аминотерминальные пептиды проколлагена типа I (P1CP, P1NP), общая щелочная фосфатаза (ALP) (ЩФ) и ее костный изофермент (bALP) [9, 10, 11, 7].

В зоне сдавливания периодонтальных волокон происходят процессы резорбции костной ткани. Остеокласты образуют продукты деградации, которые также выделяются в циркулирующую кровь и выводятся с мочой. Маркерами резорбции кости являются окси- и дезоксипиридинолины (PYR, DPYR), оксипролин (ONPr) и кальций в моче, N- и C- телопептиды молекул коллагена I типа, связанные поперечными сшивками (NTX, CTX) в сыворотке крови или моче, а также тартрат- резистентная кислая фосфатаза (TRACP) (КФ) [12] в плазме крови, характеризующая активность остеокластов. Маркеры образования и резорбции костной ткани в настоящее время используются для оценки скорости обмена кости и спаренности процессов ремоделирования [11].

Современные взгляды на биохимические процессы, протекающие в

тканях периодонта при ортодонтическом перемещении зубов, дают возможность использовать лабораторную диагностику в анализе процессов, протекающих в альвеолярной кости в ретенционном периоде, и определить стабилизацию процессов метаболизма в костной ткани, наступление костной ретенции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Биохимические исследования проведены на базе института экспериментальной медицины и биотехнологий (ИЭМБ, директор проф. Л.Т.Волова) у 156 пациентов (100% обследованных). На первом этапе исследования обследовали 96 пациентов, распределенных на 3 группы. На втором этапе были обследованы 60 человек (4 группы). Проводили диагностику десневой жидкости как наиболее перспективного материала в плане диагностических возможностей, неинвазивности и простоты получения проб и возможности повторного взятия биоматериала. У пациентов, находящихся в ретенционном периоде, проводили изучение биохимических показателей сыворотки крови, ротовой и десневой жидкости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Лабораторные исследования десневой жидкости.** На первом этапе исследования проведен дисперсионный анализ по исследуемым показателям: кислая фосфатаза общая, кислая фосфатаза тартрат-резистентная, щелочная фосфатаза.

Показатель	Корреляция
Кислая фосфатаза общая	0,833905
Кислая фосфатаза тартрат-резистентная	0,440549
Щелочная фосфатаза	0,459173

Таблица 1. Дисперсионный анализ контрольной и экспериментальной групп по исследуемым показателям

Корреляция между контрольной и экспериментальной группой показала наличие ярко выраженной связи между этими группами (корреляция 0,8339!) по показателям кислой фосфатазы общей, два других показателя продемонстрировали слабовыраженную связь (меньше 0,6, но больше 0,3).

Группа	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
I	15	1,314	0,0876	0,0024404
II	155	2,148	0,1432	0,008051886

Таблица 2. Однофакторный дисперсионный анализ по показателю «кислая фосфатаза общая»

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	0,023185	1	0,023185	4,419475533	0,044649815	4,195971707
Внутри групп	0,146892	28	0,005246			
Итого	0,170077	29				

Таблица 3. Дисперсионный анализ по показателю «кислая фосфатаза общая»

Наблюдаемое значение F больше критического (4,419 и 4,195), следовательно, показатель для контрольной и экспериментальной группы отличается, хотя и незначительно. Влияние внешних факторов на контрольную и экспериментальную группу существенно.

Наблюдаемое значение F больше критического (5,203 и 4,195), следовательно, показатель для контрольной и экспериментальной групп отличается. Влияние внешних факторов на контрольную и экспериментальную группу существенно.

Наблюдаемое значение F больше критического (4,942 и 4,195), следовательно, показатель для контрольной и экспериментальной групп отличается. Влияние внешних факторов на контрольную и экспериментальную группу существенно.

На втором этапе проводимой работы показатель «кислая фосфатаза общая», как наименее достоверный, был исключен из исследования.

Динамика концентрации кислой и щелочной фосфатаз в контрольной группе пациентов выявляет общую тенденцию к снижению данных показателей и стабилизации процесса, однако даже через 3 месяца наблюдений нельзя говорить о нормализации процесса метаболизма в костной ткани.

Динамика показателей кислой и щелочной фосфатаз у 2 группы пациентов показывает, что после окончания активного ортодонтического лечения все еще высока активность остеокластов и резорбция костной ткани преобладает над остеообразованием. Однако показате-

ли содержания кислой фосфатазы, отражающей процессы резорбции, снижаются, а после завершения второго курса пелоидотерапии активность щелочной фосфатазы превышает показатели кислой фосфатазы, что свидетельствует об активном процессе образования новой костной ткани.

#### Лабораторные исследования рото-

**вой жидкости и сыворотки крови у пациентов в ретенционном периоде ортодонтического лечения.** Так же, как и в слюнной жидкости, наблюдается общая тенденция к снижению показателей. Необходимо отметить, что у пациентов 2 группы активность фермента значительно выше в ротовой жидкости, чем в сыворотке крови, что свидетельствует об активных локальных процессах перестройки костной ткани челюстей. У пациентов, дополнительно с классическим методом ведения ортодонтических больных в ретенционном периоде применяющих оссеингидроксиапатитовый комплекс, наблюдается общая тенденция к снижению показателя щелочной фосфатазы в ротовой жидкости и его повышение в сыворотке крови. Следует отметить, что в процессе обработки статистических данных выявлено, что показатели контрольной и экспериментальной групп отличаются незначительно, а следовательно, проводимые лечебные мероприятия не влияют на остеорезорб-

цию. В группе пациентов, применяющих оссеингидроксиапатитовый комплекс, наблюдается повышение показателя через 1 месяц лечения, однако по его завершении показатели сопоставимы с другими группами.

Группа	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
I	15	0,861	0,0574	0,007550971
II	155	1,582	0,105467	0,008177981

Таблица 4. Однофакторный дисперсионный анализ по показателю «кислая фосфатаза тартрат-резистентная»

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	0,017328	1	0,017328	5,20332962	0,148884416	4,195971707
Внутри групп	0,220205	28	0,007864			
Итого	0,237533	29				

Таблица 5. Дисперсионный анализ по показателю «кислая фосфатаза общая»

ми эксперимента. Остеокальцин является результатом синтеза новой костной ткани, а не освобождения его при резорбции кости и наиболее чувствительно отражает метаболическую активность остеобластов — его повышение во второй группе пациентов свидетельствует об эффективности проводимого лечения. Показатели остеокальцина преимущественно в сыворотке крови

Группа	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
I	15	0,976	0,065067	0,004439495
II	15	2,231	0,148733	0,027940781

Таблица 6. Однофакторный дисперсионный анализ по показателю «щелочная фосфатаза»

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	0,052501	1	0,052501	4,942766246	0,082520857	4,195971707
Внутри групп	0,453324	28	0,01619			
Итого	0,505825	29				

Таблица 7. Дисперсионный анализ по показателю «кислая фосфатаза общая»

при применении оссеингидроксиапатитового комплекса говорят о наиболее активной остеобластической деятельности в первый месяц приема препарата, затем темпы образования новой костной ткани снижаются, и через 2,5 месяца наблюдения они сопоставимы с результатами контрольной группы пациентов.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При завершении комплексного ортодонтического лечения биохимические показатели выравниваются, активность остеобластов снижается. Это свидетельствует о завершении активной перестройки и нормализации метаболизма в костной ткани. Проведение анализа биохимических показателей в сыворотке крови, ротовой жидкости ортодонтических пациентов позволяет дать оценку эффективности проведенного лечения, завершенности лечебного процесса, стабильности его результатов. ■

**ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES**

1. d'Apuzzo F, Cappabianca S, Ciavarella D [et al.]. Biomarkers of Periodontal Tissue Remodeling during Orthodontic Tooth Movement in Mice and Men: Overview and Clinical Relevance. *Scientific World Journal*. 2013. doi:10. 1155 /2013 /105873 PMID: PMC3655650
2. Нестеренко О. Н. Влияние ретенционного периода на обмен макро- и микроэлементов в организме. *Ортодонтия*. 2006. № 1(33): 74.
3. Нестеренко ON. The influence of retention period on the exchange of macro and micronutrients in the body. *Ortodontiya*. 2006. № 1(33): 74. (In Russ.).
3. Гильмирова Ф. Н. Аналитические подходы к изучению показателей метаболизма в ротовой жидкости. М.: «Известия». 2006.
4. Gil'miyarova FN. Analiticheskie podkhody k izucheniyu pokazatelei metabolizma v rotovoi zhidkosti. M.: «Izvestiya». 2006. (In Russ.).
4. Головина Е. С., Гильмирова Ф. Н., Тлустенко В. П. Использование метаболических показателей ротовой жидкости для оценки репаративного остеогенеза при костной пластике. *Стоматология*. 2013 (3):56-58.
5. Golovina ES, Gil'miyarova FN, Tlustenko VP. Using metabolic indicators of oral fluid for evaluation of reparative osteogenesis during osteoplasty. *Stomatologiya*. 2013(3):56-58. (In Russ.).
5. Гизей Е.В., Акопова В.А., Гуленко О.В., Корочанская С.П. Показатели гомеостаза ротовой жидкости как критерий эффективности ортопедического лечения вторичной адентии. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013. №6(141):68.
6. Gizei EV, Akopova VA, Gulenko OV, Korochanskaya SP. Indicators of homeostasis of oral fluid as a criterion for the effectiveness of orthopedic treatment of secondary adentia. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik*. 2013. №6(141):68. (In Russ.).
6. Perinetti G, Paolantonio M, D'Attilio M [et al.] Alkaline Phosphatase activity in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002. —122(5):548-56.
7. Mauri DA, Petrini M, Vitale D [et al.] Alkaline Phosphatase level in gingival crevicular fluid during treatment with Quad-Helix. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2015. — №29(4): 1017-23.
8. Alhadlaq AM. Biomarkers of Orthodontic Tooth Movement in Gingival Crevicular Fluid: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract*. 2015.№ 16(7):578-87.
9. Batra P, Kharbanda O, Duggal R [et al.]. Alkaline Phosphatase activity in gingival crevicular fluid during canine retraction. *Orthod Craniofac Res*, 2006. 9(1):44-51.
10. Kalha AS, Kachiwala VA, Govardhan SN [et al.]. Redefining orthodontic space closure: sequential repetitive loading of the periodontal ligament — a clinical study. *World J Orthod*. 2010. №11(3):221-9.
11. Farahani M, Safavi SM, Dianat O [et al.]. Acid and Alkaline Phosphatase Levels in GCF during Orthodontic Tooth Movement. *J Dent (Shiraz)*. 2015. — 16(3):237-45.
12. Iba K, Sonoda T, Takada J [et al.]. Further significant effects of eldecalsitol on bone resorption markers and bone mineral density in postmenopausal osteoporosis patients having undergone long-term bisphosphonate treatment. *J Bone Miner Metab*. 2016. — №(30):13.

**Участие авторов:**

Концепция и дизайн исследования: Степанов Г.В.

Сбор и обработка материала: Аюпова И.О.

Статистическая обработка, написание текста: Ульянова Л.Г.

Конфликт интересов отсутствует.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Степанов Г.В.** — д.м.н., заведующий кафедрой стоматологии детского возраста СамГМУ.  
E-mail: klinika\_ortodontii@mail.ru

**Аюпова И.О.** — ассистент кафедры стоматологии детского возраста СамГМУ.  
E-mail: aypovaio@mail.ru

**Ульянова Л.Г.** — аспирант кафедры стоматологии детского возраста СамГМУ.  
E-mail: slogos@mail.ru

**INFORMATION ABOUT AUTHORS**

**Stepanov GV** — PhD, professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Samara State Medical University  
E-mail: klinika\_ortodontii@mail.ru

**Ajupova IO** — assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Samara State Medical University.  
E-mail: aypovaio@mail.ru

**Uljanova LG** — post-graduate student at the Department of Pediatric Dentistry, Samara State Medical University  
E-mail: slogos@mail.ru

**Контактная информация**

**Степанов Григорий Викторович**

Адрес: кв. 29, ул. Революционная, 161,  
г. Самара, Россия, 443069.

Тел.: + 7 (902) 3356465

E-mail: klinika\_ortodontii@mail.ru

**Contact information**

**Stepanov Grigorij Viktorovich**

Adres: ap. 29, 161 Revoljucionnaja st.,  
Samara, Russia, 443069

Tel.: +7 (902) 3356465

E-mail: klinika\_ortodontii@mail.ru