

УДК: 616.314-089.23+616-008.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ α -АМИЛАЗЫ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Манрикян М.М.¹, Маркарян М.М.², Варданян И.Ф.¹, Манрикян Г.Е.²

¹ЕГМУ, Кафедра детской стоматологии и ортодонтии

²ЕГМУ, Кафедра терапевтической стоматологии

Получена: 18.11.2021, рецензирована: 22.03.2022, принята: 19.04.2022.

Ключевые слова: ортодонтические аппараты, смешанная слюна, α -амилаза.

За последнее время в отечественной ортодонтии произошли существенные перемены. Если раньше съемные аппараты ортодонты применяли в 90% случаев, то в настоящее время они используются лишь в 16% наблюдений. Сегодня 84% пациентов проводят лечение с использованием несъемной аппаратуры. В связи с этим проблема профилактики кариеса зубов и заболеваний пародонта в процессе ортодонтического лечения встает особенно остро. Практическая значимость вопроса определяется высокой распространенностью кариеса зубов среди населения и заболеваемостью тканей пародонта. Фиксированные на зубах брекет-системы, кольца, дуги значительно затрудняют гигиену полости рта, что приводит в 32,7% случаев к поражению твердых тканей зубов, в основном иммунных к кариесу поверхностей, и в 92% отмечается неблагоприятное состояние пародонта. Этим изменениям способствует также неправильное ортодонтическое лечение [3, 6, 7, 9, 11].

Актуальным направлением научных исследований в области стоматологии при ортодонтическом лечении является объективизация состояния твердых и мягких тканей полости рта с использованием методов, которые могут быть применены в клинической практике для диагностики, прогнозирования и контроля эффективности лечения [1, 9, 10].

Большое значение имеет состав смешанной слюны (СС), которая является средой, в которой на протяжении всей жизни находятся органы полости рта и которая, естественно, является важнейшим фактором поддержания гомеостаза в ней. Белковый состав СС

формируется за счет белков, поступающих с секретом больших и малых слюнных желез, лейкоцитов, микроорганизмов, клеток слущенного эпителия. В СС определяется свыше 50 различных ферментов [17].

Слюнная α -амилаза является комплексным белком с едиными биохимическими свойствами. Изоферменты α -амилазы можно объединить в 2 семейства. Белки семейства А имеют $M_r = 62$ кДа и содержат остатки углеводов, изоэнзимы семейства В с меньшим $M_r = 56$ кДа лишены остатков углеводов. Белки семейства А и В могут трансформироваться в более кислые формы путем дезаминирования. В смешанной слюне идентифицирован фермент, который путем дегликозилирования изоамилаз семейства А превращает их в изоферменты семейства В [2, 5, 8]. Считается, что слюнная α -амилаза выполняет 3 основных функции [13, 16, 18]. Помимо энзиматического расщепления пищевых углеводов, она способна связываться с определенными группами стрептококков, что может приводить к их расщеплению и перевариванию. Известно также, что α -амилаза найдена в приобретенной пелликуле зуба, где она участвует в адгезии бактерий. По мнению авторов, α -амилаза выполняет стартовую роль в гидролизе углеводов, а это, в свою очередь, может приводить к увеличению молочной кислоты в зубном налете с последующей деминерализацией эмали.

Из оральных бактерий слюнная α -амилаза специфически связывается с *Streptococcus gordonii*. Взаимодействие ингибируется субстратами, такими как крахмал и мальтотриоза, наводя на мысль, что в связывании бактерий вовлечен каталитический участок фермента. Однако, было установлено, что более половины α -амилазы оставалась при этом активной и она гидролизовала крахмал до глюкозы, которая затем превращалась бактериями в лактат. В дальнейших исследованиях была оценена роль остатков гистидина в связывании стрептококка и энзиматической функции после их селективной модификации с диэтилпирокاربонатом. Модифицированная амилаза показала заметное уменьшение связывающей и энзиматической

* АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

И.Ф. Варданян

ЕГМУ, кафедра детской стоматологии и ортодонтии

Адрес: ул. Корюна 2, 0025, Ереван

Эл. почта: vardnune@mail.ru

Тел.: (+374) 91 21 48 04

Таблица 1

Распределение обследованного контингента по группам и полу

Группа	I	II	III	IV	Всего
Женский	30	26	13	13	82
Мужской	10	10	11	7	38
Всего	40	36	24	20	120

Таблица 2

Показатели смешанной слюны у ортодонтических пациентов

Группа	Количество α -амилазы M \pm m		
	до начала лечения	в процессе лечения	после лечения
I. (n=40)	(25,1 \pm 2,4) $\times 10^3$ ** (= 1,5)	(72,9 \pm 9,1) $\times 10^3$ ** (= 5,8)	(34,5 \pm 2,5) $\times 10^3$ ** (= 1,6)
II. (n=36)	(22,5 \pm 1,6) $\times 10^3$ ** (= 1,9)	(51,5 \pm 3,3) $\times 10^3$ ** (= 1,95)	(33,4 \pm 1,5) $\times 10^3$ ** (= 9,1)
III. (n=24)	(7,27 \pm 3,3) $\times 10^3$ ** (= 1,6)	(16,78 \pm 1,3) $\times 10^3$ ** (= 6,8)	(9,96 \pm 7,7) $\times 10^3$ ** (= 3,8)
IV. (n=20)	(13,4 \pm 6,1) $\times 10^3$ ** (= 2,7)	(33,8 \pm 2,1) $\times 10^3$ ** (= 9,5)	(24,4 \pm 1,3) $\times 10^3$ ** (= 5,8)

Примечание: *P<0,001- разница сравниваемых средних статистически достоверна более 99,5% (t>3);
**P<0,001- разница сравниваемых средних статистически достоверна более 99,5% (t \geq 3)

активности.

Целью исследования являлось изучение у пациентов ферментативной активности СС до начала, в процессе и по окончании ортодонтического лечения.

Материал и методы

Нами было обследовано 200 пациентов с ортодонтическими патологиями в возрасте от 8 до 25 лет, из которых взято на лечение методом рандомизации 120 пациентов: 96 пациентов - с помощью современной несъёмной ортодонтической техники, 24 пациента с помощью съёмной ортодонтической техники. После первого стоматологического осмотра по вышеописанной методике эпидемиологического обследования все пациенты были распределены на 3 группы в зависимости от характера лечебно-профилактических мероприятий. Четвертая группа была контрольной, по возрасту и исходным показателям состояния пародонта пациенты этой группы представлены аналогично группам (табл. 1).

Исследована СС у 120 пациентов до лечения, в течение лечения и после лечения с определением активности α -амилазы. Всего исследовано 360 порций слюны. Для анализа использовали СС. Слюну получали в целях унификации в утренние часы натощак, без стимуляции, путем сплёвывания в центрифужную пробирку в течение 10 минут [12, 15]. Полученную слюну подвергали центрифугированию при 3000 об/мин в

течение 15 минут. Для исследования использовали надосадочную жидкость. Анализ проводили на биохимическом анализаторе «Cobas» фирмы ROSH, определяли активность α -амилазы в МЕ/л.

Статистическая обработка проводилась в пакете SPSS 19.

Участие пациентов в исследовании было добровольным. У родителей и детей предварительно было получено информированное согласие на участие в проводимом исследовании. Все протоколы исследований одобрены региональным Этическим комитетом и соответствовали требованиям Хельсинкской декларации.

Результаты

Пациентам, нуждающимся в ортодонтическом лечении, для оценки состояния органов полости рта необходимо исследовать метаболические показатели, которые характеризуют активность микрофлоры полости рта и функцию слюнных желез.

Активность α -амилазы определялась в супернатанте СС, полученной натощак в утренние часы. Полученные данные представлены в таблице 2.

Исследование секреторного фермента α -амилазы показало, что активность этого фермента до начала лечения в первой лечебно - профилактической группе колебалась в пределах $8,3 \times 10^3$ до $75,97 \times 10^3$, что составляло в среднем $(25,1 \pm 2,4) \times 10^3$.

Во второй группе колебания α -амилазы находились в пределах $11,9 \times 10^3$ до $50,4 \times 10^3$, что в среднем составило $(22,5 \pm 1,6) \times 10^3$. Показатели третьей группы колебались от $5,01 \times 10^3$ до $11,5 \times 10^3$, составляя в среднем $(7,27 \pm 3,3) \times 10^3$, а в контрольной группе активность α -амилазы колебалась от $9,4 \times 10^3$ до $21,02 \times 10^3$ и составляла в среднем $(13,4 \pm 6,1) \times 10^3$.

Вышеизложенные показатели активности α -амилазы указывают на то, что в лечебно-профилактических и контрольной группах они различны и колеблются от $7,3 \times 10^3$ до $25,1 \times 10^3$ МЕ, что составило в среднем $(17,1 \pm 2,6) \times 10^3$ МЕ (табл. 2).

В процессе ортодонтического лечения после фиксации и размещения ортодонтических аппаратов (СНОТ и ССОТ) также определялась активность α -амилазы в СС. Активность α -амилазы в первой группе повысилась в среднем с $(25,1 \pm 2,4) \times 10^3$ до $(72,9 \pm 9,1) \times 10^3$. Во второй группе - с $(22,5 \pm 1,6) \times 10^3$ до $(51,5 \pm 3,3) \times 10^3$ в среднем; в третьей группе средние показатели повысились с $(7,27 \pm 3,3) \times 10^3$ до $(16,78 \pm 1,3) \times 10^3$. В контрольной группе было зарегистрировано повышение средних показателей с $(13,4 \pm 6,1) \times 10^3$ до $(33,8 \pm 2,1) \times 10^3$. Во всех группах $p < 0,005$, $t \geq 2$, при этом полученные данные статистически достоверны. Результаты исследования показали увеличение активности α -амилазы в 2,5 раза, значения которой колебались в различных группах от $(16,78 \pm 1,3) \times 10^3$ до $(72,9 \pm 9,1) \times 10^3$. Данное повышение α -амилазы статистически достоверно ($p < 0,005$). Таким образом, полученные данные о достоверном повышении активности α -амилазы свидетельствуют о влиянии современной ортодонтической техники на метаболические процессы, протекающие в полости рта.

По окончании лечения также наблюдалась положительная динамика показателей активности α -амилазы. Показатели α -амилазы во всех группах достоверно снизились ($p < 0,005$) и практически приблизились к исходным значениям. Были зарегистрированы следующие показатели: в первой группе - $(34,5 \pm 2,5) \times 10^3$, во второй - $(33,4 \pm 1,5) \times 10^3$, в третьей - $(9,96 \pm 7,7) \times 10^3$ и в четвертой группе - $(24,4 \pm 1,3) \times 10^3$.

Полученные данные подтверждают, что благодаря защитным механизмам СС повышается ее ферментативная активность, в частности, α -амилазы. После снятия аппаратов показатель активности данного фермента возвращается к исходному уровню, определяемому до начала ортодонтического вмешательства.

Обсуждение результатов исследования

Предпринятое в настоящей работе исследование состояния тканей полости рта и показателей СС у пациентов, пользующихся современными различными ортодонтическими конструкциями, позволило выявить механизмы физиологического сосуществования введенного в полость рта инородного аппарата с окружающими твердыми и мягкими тканями, слюнными железами и микрофлорой полости рта. Исследование нами такого важного показателя как активность α -амилазы показало, что у ортодонтических пациентов во всех четырех наблюдаемых группах после фиксации ортодонтических аппаратов в 2-2,5 раза увеличивалась активность α -амилазы ($p < 0,005$, $t \geq 2$). Увеличение активности α -амилазы, вероятно, свидетельствует о рефлекторном раздражении больших слюнных желез, так как на активность фермента влияют такие факторы, как прием и характер принимаемой пищи, чистка зубов. Подобные изменения активности ферментов отмечены и другими авторами как при лечении СНОТ, так и при использовании съемных аппаратов [4, 14].

После снятия современной ортодонтической техники активность α -амилазы во всех наблюдаемых группах снижается до аналогичных значений, полученных до начала лечения.

Результаты исследования показали, что активность α -амилазы в процессе лечения увеличивалась в 2,5 раза и значения ее колебались в различных группах от $(16,78 \pm 1,3) \times 10^3$ до $(72,9 \pm 9,1) \times 10^3$. Данное повышение активности α -амилазы было достоверным ($p < 0,005$).

Заключение

Таким образом, использование в лечении современной ортодонтической техники сказывается на метаболических процессах, протекающих в полости рта, о чём свидетельствует достоверное повышение активности α -амилазы. Полученные данные подтверждают, что благодаря защитным механизмам СС повышается ее ферментативная активность, в частности, α -амилазы. После снятия аппаратов показатель активности данного фермента возвращается к исходному уровню, определяемому до начала ортодонтического вмешательства. При лечении современными ортодонтическими конструкциями необходимо оценивать показатели СС с определением активности α -амилазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alshahrani I., Hameed M.S., Syed S., Amanullah M., Togoo R.A., Kaleem S. Changes in essential salivary parameters in patients undergoing fixed orthodontic treatment: A longitudinal study. Niger J. Clin. Pract., 2019;22:707-12
2. Arhakis A., Karagiannis V., Kalfas S. Salivary alpha-amylase activity and salivary flow rate in young adults. Open Dent. J. 2013;7:7-15. doi: 10.2174/1874210601307010007. Epub 2013 Feb 22. PMID: 23524385; PMCID: PMC3601341
3. Bhavsar A. et al. Comparative Evaluation of Salivary Parameters Before and During Orthodontic Treatment. Int. J. Recent Sci. Res., 2017, 8(7), pp. 18630-18634. DOI: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2017.0807.0541>
4. Bonetti G.A., Parenti S.I., Garulli G., Gatto M.R., Checchi L. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. Prog. Orthod. 2013;14:1-4
5. Campos, Marcio & Raposo, N dia & Ferreira, Ana & Vitral, Robert. Salivary Alpha-Amylase Activity: A Possible Indicator of Pain-Induced Stress in Orthodontic Patients, Pain Medicine, 2011, Vol. 12, Issue 8, August 2011, pp. 1162-1166. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01185.x>
6. Cantekin, Kenan & Celikoglu, Mevlut & Karadas, Muhammet & Yildirim, Hanifi & Erdem, Abdulvahit. Effects of orthodontic treatment with fixed appliances on oral health status: A comprehensive study. 2011, Journal of Dental Sciences, J. DENT SCI., 6. 10.1016/j.jds.2011.09.010.
7. Cerroni S., Pasquantonio G., Cond R. & Cerroni L. Orthodontic Fixed Appliance and Periodontal Status: An Updated Systematic Review. The open dentistry journal, 2018, 12, 614-622. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010614>
8. Cheabiz Z., Lussi A. Role of amilase, mucin, IgA and albumin on salivary protein buffering capacity: A pilot study. J. Biosci., 2013; 38: 259-65
9. Chomyszyn-Gajewska M. Evaluation of chosen salivary periodontal disease markers// Przegł Lek. 2010;67(3):213-6
10. Greabu M. Battino M., Mohora M., Totan A., Didilescu A., Spinu T., Totan C., Miricescu D., Radulescu R. Saliva - a diagnostic window to the body, both in health and in disease. J. Med. Life, 2009 Apr-Jun;2(2):124-32
11. Hernandez-Casta eda, Anne Alejandra et al. Chemical salivary composition and its relationship with periodontal disease and dental calculus. Brazilian Journal of Oral Sciences [online]. 2015, V. 14, N. 2, ISSN 1677-3225. <https://doi.org/10.1590/1677-3225v14n2a12>.
12. Kozaki T., Hashiguchi N., Kaji Y., Yasukouchi A., Tochiwara Y. Effects of saliva collection using cotton swab on cortisol enzyme immunoassay. Eur. J. Appl. Physiol., 2009 Dec;107(6):743-6
13. Kumar Goje S., Bhavsar A., Patel J. Comparative evaluation of salivary parameters before and during orthodontic treatment. Int. J. Recent. Sci. Res., 2017;8:18630-4
14. Lara-Carrillo E., Montiel-Bastida N.M, Sanchez-P rez L., Alan s-Tavira J. Factors correlated with developing caries during orthodontic treatment: Changes in saliva and behavioral risks. J. Dent. Sci., 2012;218-23
15. Rohleder N., Nater U.M. Determinants of salivary -amilase in humans and methodological considerations. Psychoneuroendocrinology, 2009; 34: 469-85
16. Rosel J.F., Jara P., Machancoses F.H., Pallar s J., Torrente P., Puchol S. et al. Intensive longitudinal modelling predicts diurnal activity of salivary alpha-amylase. 2019, PLoS ONE 14(1): e0209475. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209475>
17. Sivakumar T., Hand A.R., Mednieks M. Secretory proteins in the saliva of children.// J. Oral Sci., 2009 Dec; 51(4):573-80
18. Sundarram A., Murthy T.P. Alpha-amylase production and applications: a review. J. Appl. Environ Microbiol., 2014;2(4):166-75. doi: 10.12691/jaem-2-4-10

ԱՍՓՈՓՈՒՄ

α-ԱՄԻԼԱԶԱՅԻ ՅՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ՝ ՀԱՇՎԻ ԱՌՆԵԼՈՎ ՕՐԹՈԴՈՆՏԻԿ ԲՈՒԺՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մանրիկյան Մ.Ե.¹, Մարգարյան Մ.Մ.², Վարդանյան Ի.Ֆ.¹, Մանրիկյան Գ.Ե.²

¹ ԵՊԲՀ, Մանկական ստոմատոլոգիայի և օրթոդոնտիայի ամբիոն

² ԵՊԲՀ, Թերապևտիկ ստոմատոլոգիայի ամբիոն

Բանալի բառեր՝ օրթոդոնտիկ սարքեր, խառը թուփ, α-ամիլազա:

Հետազոտության նպատակն է բուժումից առաջ, բուժման ընթացքում և բուժումից հետո որոշել խառը թփի ֆերմենտատիվ ակտիվությունն օրթոդոնտիկ բուժառուների շրջանում: Ընդամենը 360 հետազոտություններում 120 բուժառուների խառը թփի մեջ որոշվել է α-ամիլազան: Վիճակագրական մշակումը կատարվել է SPSS19 ծրագրով: α-ամիլազայի ակտիվության ուսումնասիրությունը ցույց տրվեց բուժման ընթացքում 2-2,5 անգամ (p<0,005,

≥2) նրա ակտիվության մեծացումը հետազոտվող բոլոր խմբերում: Ակտիվության մեծացումը, հնարավոր է, պայմանավորված է թթազեղծերի ռեֆլեկտոր գրգռումով, քանի որ ակտիվության վրա ազդում են այնպիսի գործոններ, ինչպիսիք են սննդի բնույթը, ատամները մաքրելը և այլն: Ժամանակակից օրթոդոնտիկ սարքերը հանելուց հետո α-ամիլազայի ակտիվությունը նվազում էր՝ հասնելով նախնական ցուցանիշների, որոնք ստացել էինք մինչև բուժման սկիզբը:

SUMMARY

DETERMINATION OF α-AMYLASE LEVELS BASED ON THE EFFECTIVENESS OF ORTHODONTIC TREATMENT

Manrikyan M.E.¹, Markaryan M.M.², Vardanyan I.F.¹, Manrikyan G.E.²

¹YSMU, Department of Pediatric Stomatology and Orthodontics

²YSMU, Department of Therapeutic Stomatology

Keywords: orthodontic appliances, mixed saliva, α-amylase.

The aim of the study was to determine the enzymatic activity of mixed saliva in orthodontic patients before, during and after treatment. The determination of α-amylase in the mixed saliva of 120 patients was performed - only 360 studies. Statistical development was performed by SPSS19 program. The α-amylase activity study showed a 2-2.5-fold increase in its activity during

treatment in all study groups (p <0.005, t≥2). The increase in activity may depend on the reflex stimulation of the salivary glands, as the activity is influenced by factors such as the nature of the food, cleaning of the teeth, and so on. After the removal of modern orthodontic appliances, the activity of α-amylase decreased, reaching the initial values that we had received before starting the treatment.