

УДК 616.314.17

ББК 56.6

Г.Ф. ШАЙМАРДАНОВА, Л.Р. МУХАМЕДЖАНОВА

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ДЕСНЕВЫХ СОСОЧКОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САМОЛИГИРУЮЩИХ БРЕКЕТ-СИСТЕМ**

Ключевые слова: объём и форма межзубного десневого сосочка, реконструкция геометрии биологических органов, ортодонтические конструкции.

Целью исследования явилась оценка состояния межзубных десневых сосочков в процессе ортодонтического лечения взрослых пациентов. На основе линейных измерений проведена реконструкция геометрии межзубных десневых сосочков и показано изменение их объёма. В настоящем исследовании продемонстрировано влияние снижения высоты межзубной костной перегородки в динамике ортодонтического лечения на изменения формы и объёма десневых сосочков. Полученные данные могут быть использованы для прогнозирования риска пародонтологических осложнений ортодонтического лечения.

**G. SHAIMARDANOVA, L. MUKHAMEDZHANOVA
MORE ON THE ASSESSMENT**

OF PAPILLA WHEN USING SELF-LIGATING BRACKET SYSTEMS

Key words: the volume and shape of the interdental papilla, reconstruction of biological organs geometry, orthodontic appliances.

The aim of the study was to evaluate the state of the interdental gingival papillae in the orthodontic treatment of adult patients. On the basis of linear measurements geometry reconstruction of interdental gingival papillae was performed and the change in their volume was shown. The present study demonstrated the effect of reducing the interdental bony septum height in the dynamics of orthodontic treatment on the change of gingival papillae shape and volume. The resulting information can be used to predict the risk of orthodontic treatment periodontal complications.

Активное внедрение современных аппаратных технологий коррекции нарушений прикуса в широкую клиническую практику позволило достичь значительных успехов у пациентов с завершённым ростом лицевого скелета [6]. Однако одним из наиболее частых осложнений, имеющих место при использовании брекет-систем, является изменение формы и объёма десневых сосочков. Ранее проведёнными исследованиями показаны особенности указанных изменений [5]. Существенную ценность для практикующих специалистов (ортодонта и пародонтолога) имеют рекомендации по прогнозированию риска развития таких осложнений и разработке провизорных, и, в последующем, дефинитивных планов курации пациентов, в том числе и отягощённых воспалительно-деструктивными заболеваниями пародонта.

Методологические подходы, позволяющие определить круг факторов, влияющих на изменение объёма десневых сосочков, разнообразны; одним из таких является метод реконструкции геометрии биологических органов. В данном направлении наибольшее развитие получили два подхода. При первом подходе реконструкция геометрии происходит на основе данных сканирования компьютерным рентгеновским томографом. Данный подход позволяет с наибольшей степенью индивидуализации воссоздать необходимую геометрию, но при этом, помимо очевидной необходимости в наличии томографа, появляется сложная математическая задача дифференциации необходимых тканей для последующей реконструкции геометрии [1, 2]. Второй подход основан на создании первоначальной базисной геометрии с набором необходимых параметров для её индивидуализации. При таком подходе нет ограничений на методы для необходимых измерений и количество измерений может варьироваться от степени необходимой точности реконструкции [3, 4].

В настоящем исследовании предпринята попытка реконструкции геометрии межзубных сосочков на основе линейных измерений в аспекте оценки его состояния в динамике ортодонтического лечения, что и определило **цель работы**.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находились 18 пациентов (исследуемая группа: 12 женщин и 6 мужчин в возрасте 22–34 лет), получающих ортодонтическое лечение с использованием брекет-систем. Критериями включения в исследуемую группу явились: отягощённость ортодонтической патологией (скученность нижних фронтальных зубов), отсутствие воспалительных заболеваний пародонта. Всем пациентам проведена трёхмерная конусно-лучевая рентгеновская компьютерная томография (MORITA, Japan, 2008) до начала ортодонтического лечения и по его завершении. На реконструктивных снимках определяли высоту межзубных перегородок (септ) в области нижних фронтальных зубов (мм) и плотность костной ткани по альвеолярной горизонтали (ΔH).

Для оценки состояния межзубных десневых сосочков применяли метод реконструкции геометрии биологических органов. Для восстановления геометрии была создана параметрическая трехмерная модель и определены пять необходимых линейных размеров: CC_1 , AA_1 , EF , FF_1 , ED , AE (см. рис. 1).

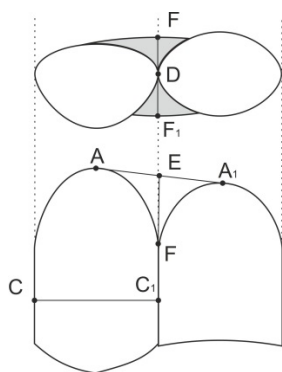


Рис. 1. Линейные размеры для создания параметрической трёхмерной модели межзубных десневых сосочков

Линейные размеры определяли при помощи циркуля и линейки на моделях челюстей: CC_1 – ширина коронки зуба на уровне экватора; AA_1 – длина условной линии, соединяющей участки наибольшей «кривизны» маргинальной десны на уровне шейки зуба; EF – длина условной линии, соединяющей «точку» межзубного контактного пункта с серединой линии AA_1 ; FF_1 – длина условной линии, соединяющей точки наибольшей «выпуклости» язычного и вестибулярного сосочков; FD – длина условной линии, соединяющая точку наибольшей «выпуклости» вестибулярного сосочка с межзубным контактным пунктом; AE – длина условной линии, соединяющей участок наибольшей «кривизны» маргинальной десны на уровне шейки зуба с серединой отрезка AA_1 .

По замеренным величинам параметров происходит реконструкция всей параметризированной геометрии. Основная идея состоит в протяжке профиля ABC (где размеры AC и BC – линейные величины с замеров, а дуга AB – парабола, касательная к AC в точке A) по профилю KLM (где LK и KM – линейные величины с замеров, а дуга LM – парабола, перпендикулярная к KM в точке M). Из полученного таким образом трехмерного тела производится вычитание объемов соседствующих зубов, после чего мы получаем искомый объем. На рис. 2 проиллюстрированы профили построения (а) и конечная геометрия (б).

Имея набор поверхностей, ограничивающих объем, можно производить вычисления его размера. Все тело разбивается на множество элементарных частей (см. рис. 3), при достаточно мелком разбиении объем можно принять равным объему призмы (обозначим его за ΔV_i), тогда объем всего тела будет определяться так:

$$M = \lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ \max_{1 \leq i \leq n} V_i \rightarrow 0}} \sum_{i=1}^n V_i.$$

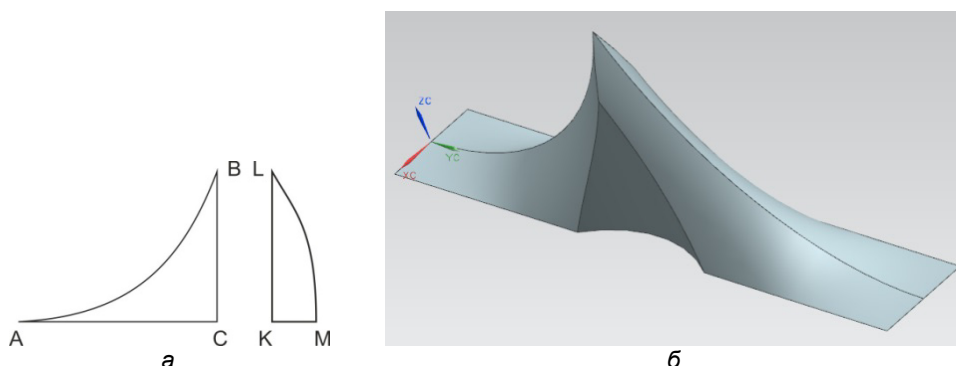


Рис. 2. Модель межзубных десневых сосочков:
а – профили построения; б – конечная геометрия

Полученный цифровой материал был подвергнут статистической обработке с использованием критерия Шапиро – Уилка; также определялся коэффициент корреляции в парах.

Результаты исследования и их обсуждение. При измерении высоты септ в нижнем фронтальном участке было установлено (см. табл. 1), что наименьшие значения высоты характерны для септ в области 4.1-3.1 и 3.1-3.2 зубов. После окончания лечения наблюдается снижение высоты септ в среднем на 1,1-1,5 мм (10–12%). Относительно стабильными в плане изменения высоты септ оказались области 3.1-3.2 и 3.2-3.3 зубов. В данном участке высота септ изменилась на 0,2 мм (1,5-2%); разница не достигла диапазона статистической значимости. Отметим, что наибольший процент снижения высоты выявлен в области тех септ, для которых характерно достаточно близкое расположение компактных замыкательных пластинок, а в некоторых случаях – полное отсутствие губчатого вещества между ними.

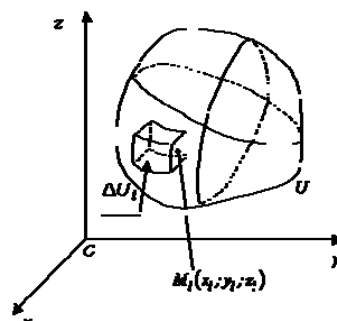


Рис. 3. Конечная геометрия модели межзубных десневых сосочков

Таблица 1

**Значения высоты межзубных костных перегородок
в области исследуемых зубов, мм**

Высота септ	Области зубов				
	4.3-4.2	4.2-4.1	4.1-3.1	3.1-3.2	3.2-3.3
До лечения	14,3±0,4	13,2±0,3	12,5±0,3	12,8±0,3	14,5±0,3
После лечения	13,2±0,3	12,0±0,4	11,0±0,4	12,6±0,4	14,3±0,4
P	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05

Анализ значений плотности костной ткани септ по альвеолярному гребню (см. табл. 2) свидетельствует о снижении её по окончании лечения на 150-200

ДН, что составило 20-23%. Наибольшие потери минеральной плотности кости выявлены в области 4.2-4.1 и 4.1-3.1 зубов, кроме того, межтрабекулярные пространства были расширенными, а трабекулы истонченными. На основании сопоставления данных, представленных в табл. 1 и 2, можно сделать вывод, что межкорневые септы в области 4.2-4.1 и 4.1-3.1 зубов представляются наиболее подверженными снижению высоты и минеральной плотности. Нами установлена средняя корреляционная зависимость между высотой септ и минеральной плотностью после ортодонтического лечения ($r = 0,458$).

Таблица 2

**Значения плотности костной ткани межзубных костных перегородок
в области исследуемых зубов, ДН**

Высота септ	Области зубов				
	4.3-4.2	4.2-4.1	4.1-3.1	3.1-3.2	3.2-3.3
До лечения	2223,3±28,8	2382,4±26,7	2368,4±25,5	2385,7±19,8	2304,6±25,7
После лечения	2089,9±28,3	2151,3±23,6	1927,7±20,6	2339,1±27,9	2287,6±40,3
P	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05

Объём межзубных десневых сосочков в изучаемой области (см. табл. 3) составил 17,5-18,5 мм³ до начала лечения и не имел существенных отличий при сравнении по отдельным межзубным промежуткам; однако по окончании лечения нами установлено значительное уменьшение объёма десневых сосочков в области 4.2-4.1 и 4.1-3.1 зубов, составляющее 3,6-3,8 мм³ (20-25%). Установлена сильная корреляционная зависимость между высотой септ и объёмом десневых сосочков по окончании ортодонтического лечения ($r = 0,732$).

Таблица 3

**Значения объёма межзубных десневых сосочков
в области исследуемых зубов, мм³**

Высота септ	Области зубов				
	4.3-4.2	4.2-4.1	4.1-3.1	3.1-3.2	3.2-3.3
До лечения	18,1±0,2	17,9±0,4	17,5±0,6	17,9±0,5	18,5±0,3
После лечения	17,8±0,4	14,1±0,1	13,9±0,2	17,4±0,1	17,6±0,6
P	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05

Нами не найдено каких-либо литературных сведений, посвящённых изучению взаимосвязи между высотой межзубных перегородок, минеральной плотностью костной ткани и объёмом сосочков. Тем не менее при планировании аппаратного лечения необходимо «просчитать» возможный риск образования чёрного ортодонтического треугольника, снижающего эстетический эффект лечения.

Таким образом, межкорневые перегородки, характеризующиеся близким расположением компактных замыкательных пластинок, низкими значениями высоты на диагностическом этапе, должны рассматриваться как нерегулируемые факторы, оказывающие влияние на уменьшение объёма межзубных десневых сосочков. Полученные нами данные могут быть использованы в качестве прогностических факторов при составлении математической матрицы риска появления осложнений ортодонтического лечения.

Литература

1. Гайсин Р.Р., Закиров Р.Х., Зарипов Р.А., Никифорова А.В., Саченков О.А. Трёхмерная реконструкция внутренних органов с одним характерным размером на основе компьютерной томографии // Практическая медицина. 2013. Т. 1, № 1-2(69). С. 22–24.

2. Гайсин Р.Р., Никифорова А.В., Кузуркова В.В., Саченков О.А. Трехмерная платформонезависимая визуализация данных томографии // Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 4. С. 137–139.
3. Зайцева Т.А., Коноплев Ю.Г., Митряйкин В.И., Саченков О.А. Математическое моделирование установки ацетабулярного компонента с недопокрытием // Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 4. С. 22–25.
4. Коноплев Ю.Г., Митряйкин В.И., Саченков О.А. Применение математического моделирования при планировании операции по эндопротезированию тазобедренного сустава // Ученые записки Казанского университета. Сер. Физико-математические науки. 2011. Т. 153, № 4. С. 76–83.
5. Bollen A.M., Cunha-Cruz J., Bakko D.W. et al. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J. Am. Dent. Assoc.*, 2008, vol. 139, no. 4, pp. 413–422.
6. Cacciafesta V., Sfondrini M.F. Correction of horizontal and vertical discrepancies with a new interactive self-ligating bracket system: the Quick system. *World J. Orthod.*, 2010, vol. 11, no. 4, pp. 404–412.

References

1. Gaisin R.R., Zakirov R.Kh., Zaripov R.A., Nikiforova A.V., Sachenkov O.A. *Trekhmernaya rekonstruktsiya vnutrennikh organov s odnim kharakternym razmerom na osnove komp'yuternoï tomografii* [Three-dimensional reconstruction of internal organs with a characteristic size on the basis of computer tomography]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical medicine], 2013, vol. 1, no. 1-2(69), pp. 22–24.
2. Gaisin R.R., Nikiforova A.V., Kugurakova V.V., Sachenkov O.A. *Trekhmernaya platformonezavisishchaya vizualizatsiya dannykh tomografii* [The three-dimensional data visualization platform-tomography]. *Nauchno-tehnicheskii vestnik Povolzh'ya* [Scientific and Technical Volga region Bulletin], 2013, no. 4, pp. 137–139.
3. Zaitseva T.A., Konoplev Yu.G., Mitryaikin V.I., Sachenkov O.A. *Matematicheskoe modelirovaniye ustanovki atsetabulyarnogo komponenta s nedopokrytiem* [Mathematical modeling of the installation of the acetabular component with nano]. *Nauchno-tehnicheskii vestnik Povolzh'ya* [Scientific and Technical Volga region Bulletin], 2014, no. 4, pp. 22–25.
4. Konoplev Yu.G., Mitryaikin V.I., Sachenkov O.A. *Primeneniye matematicheskogo modelirovaniya pri planirovaniï operatsii po endoprotezirovaniyu tazobedrennogo sustava* [The use of mathematical modeling in the planning of operations to hip replacement]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Ser. Fiziko-matematicheskie nauki* [Proceedings of Kazan University. Physics and Mathematics Series], 2011, vol. 153, no. 4, pp. 76–83.
5. Bollen A.M., Cunha-Cruz J., Bakko D.W. et al. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J. Am. Dent. Assoc.*, 2008, vol. 139, no. 4, pp. 413–422.
6. Cacciafesta V., Sfondrini M.F. Correction of horizontal and vertical discrepancies with a new interactive self-ligating bracket system: the Quick system. *World J. Orthod.*, 2010, vol. 11, no. 4, pp. 404–412.

ШАЙМАРДАНОВА ГУЛЬНАЗ ФАРИТОВНА – аспирант кафедры терапевтической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань (gulnazf-86@mail.ru).

SHAIMARDANOVA GULNAZ – Post-Graduate Student of Therapeutic Dentistry Department, Kazan State Medical University, Russia, Kazan.

МУХАМЕДЖАНОВА ЛЮБОВЬ РУСТЕМОВНА – доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний и новых технологий, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (lr71@bk.ru).

MUKHAMEDZHANOVA LYUBOV – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Propaedeutics of Dental Diseases and New Technologies, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.
