

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОРТОНИТИ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

[*И.А. Турецкова³, М.А. Звигинцев¹, И.П. Жураковский², М.Г. Пустоветова², В.Э. Гюнтер¹*](#)

¹*НИИ медицинских материалов СФТИ при ТГУ (г. Томск)*

²*ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет»
Минздравсоцразвития (г. Новосибирск)*

³*ООО «НПП МИЦ» Клиника дентальной имплантологии (г. Томск)*

В статье приведены результаты исследования морфофункционального состояния перемещаемых тканей при устранении ортодонтической патологии с помощью аппаратов нового класса с памятью формы. Получены данные световой микроскопии о площади, занимаемой коллагеновыми волокнами и сульфатированными гликозаминогликанами в области периодонтальной связки. Выявлено, что при применении ортонити с памятью формы изменения наблюдались на фоне компенсаторной перестройки волокнистого и аморфного компонентов плотной волокнистой оформленной соединительной ткани периодонтальной связки.

Ключевые слова: ортонить с памятью формы, коллагеновые волокна, сульфатированные гликозаминогликаны, периодонтальная связка.

Турецкова Ирина Александровна — врач-ортодонт ООО «НПП МИЦ» Клиника дентальной имплантологии, г. Томск, e-mail: dentalcentr@sibmail.com

Звигинцев Михаил Андреевич — доктор медицинских наук, профессор, старший научный сотрудник НИИ Медицинских материалов СФТИ при ТГУ, г. Томск, e-mail: tc77@rec.tsu.ru

Гюнтер Виктор Эдуардович — доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор НИИ медицинских материалов СФТИ при ТГУ, г. Томск, e-mail: tc77@rec.tsu.ru

Жураковский Игорь Павлович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ЦНИЛ ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития, e-mail: murash2003@yandex.ru

Пустоветова Мария Геннадьевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии, заведующая Центральной научно-исследовательской лабораторией ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», e-mail: patophysiol@mail.ru

Методы лечения аномалий положения зубов многообразны, они зависят от вызвавшей их причины, от клинической формы, степени выраженности патологии, возрастных особенностей пациента, состояния зубочелюстной системы в целом и многих других факторов. На сегодняшний день ведущим методом ортодонтической коррекции аномалий положения зубов является аппаратурный метод. Значимость других методов велика, но не первостепенна [1, 2].

В ортодонтической практике самым распространенным методом лечения данной патологии являются различные виды несъемных назубных дуговых ортодонтических аппаратов. К ним относятся: дуга Энгля, стандартная эджуайз-техника, страйт-уайер-техника, система Рота, биопрогрессивная техника Рикеттса, твин-арч-техника, лайт-уайер-техника и др., а также съёмные и комбинированные ортодонтические аппараты [3].

В отличие от классических аппаратов, где рабочие элементы изготовлены из нержавеющей стальной проволоки или представлены в виде эластичной резиновой тяги и действующая сила характеризуется линейной зависимостью от величины смещения, аппараты с новым сверхэластичным материалом с памятью формы могут проявлять постоянство величины действующей силы [4]. Современные представления об ортодонтическом лечении определяют, что в процессе лечения взаимодействуют две различные системы. Одна из них механическая — работа аппарата, другая биологическая — реакция тканей организма на воздействие этого аппарата [2].

Перемещение аномально расположенных зубов в костной ткани осуществляется посредством давления (действующая сила), которое вызывает процессы резорбции и построения костной ткани. В лунке, где расположен зуб, возникает зона давления корня зуба на стенку альвеолы в направлении перемещения зуба. На противоположной стороне возникает зона натяжения, стимулирующая построение новой костной ткани. Таким образом, зуб перемещается в направлении действующей силы. Большое значение для эффективного ортодонтического лечения имеет сила нагрузки, её оптимальная величина зависит от челюсти, в которой находится зуб (верхняя или нижняя), от количества корней зуба, состояния тканей пародонта и многих других факторов. По данным разных авторов, эта величина должна иметь слабую силу и варьировать от 1–5 до 26 г на см². При грубом воздействии большой силой происходит чрезмерное сдавливание тканей, окружающих корни зубов, вплоть до некроза костной ткани. Когда процессы резорбции и новообразования костной ткани не уравновешены, идет рецессия десны вслед за убылью костной ткани, возможно рассасывание корней зубов [1].

Всё вышеизложенное свидетельствует о целесообразности создания новых и усовершенствования уже существующих классических ортодонтических аппаратов с целью оптимизации величины силы воздействия.

Большой интерес представляет исследование морфофункционального состояния перемещаемых тканей при устранении ортодонтической патологии, в частности, аномалий положения зубов с помощью аппаратов нового класса — аппаратов с памятью формы. Это и легло в основу формирования цели данного исследования.

Цель исследования: выявить морфологические особенности перемещаемых тканей при использовании ортодонтической нити с памятью формы.

Материалы и методы: эксперимент проведен на 12-ти половозрелых крысах-самцах Вистар с исходной массой 180–220 г, у шести из которых для перемещения резцов была

использована ортонить с памятью формы. Группу контроля составляли 6 интактных животных. Эксперимент выполнялся с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС), и Хельсинской декларации по защите позвоночных животных, используемых для лабораторных и иных целей.

Блоки костной ткани пародонтального комплекса фиксировали в 12 % формалине и жидкости Теллесницкого. Проводку осуществляли традиционным способом в Трилоне-Б.

Из залитых в парафин объектов делали серийные срезы толщиной 7 мкм. Состояние периодонтальной связки оценивалось при обзорной световой микроскопии после окраски срезов гематоксилином Эрлиха и эозином. Коллагеновые волокна выявлялись пикрофуксином по Ван Гизону; сульфатированные гликозаминогликаны — альциановым синим при рН 1,0 с последующей докраской ядер кармалюмом Майера.

Анализ площади занимаемой коллагеновыми волокнами и сульфатированными гликозаминогликанами в области периодонтальной связки проводился с помощью светооптического микроскопа и морфометрического комплекса на базе микроскопа Micros MC 300A, цифровой камеры CX 13c фирмы Baumer и программного обеспечения ImageJ 1.42g (National institutes of Health, USA). Для каждой группы оценивалось по 48 изображений, площадь одного из которых составляла 21455 мкм².

Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием программного пакета для статистической обработки SPSS v 13.0 for Windows. Учитывая малое количество случаев в выборке, применялись непараметрические критерии. Сравнение групп проводили с помощью критерия Манна-Уитни. Различия между значениями сравниваемых параметров расценивались как статистически значимые при достижении уровня статистической значимости (p) менее чем 0,05 ($p < 0,05$). Полученные в ходе исследования данные представлены как средняя (M) ± стандартная ошибка средней (m).

Результаты и их обсуждение: при перемещении зубов в пародонте возникают зоны сдавливания и натяжения тканей. Зоны сдавливания и натяжения располагаются в зависимости от места приложения и направления силы, а также от числа и формы корней перемещаемого зуба. При сравнительном анализе препаратов световой микроскопии интактных животных и группы животных с ортодонтической нитью (ортонитью) выявлено, что в обеих группах хорошо дифференцировался периодонт, граничащий с одной стороны с цементом зуба, а с другой стороны — с тонкой пластинкой костной ткани. Однако по сравнению с группой контроля у животных с ортодонтической нитью наблюдалось значительное расширение периодонтальной щели (рис. 1).

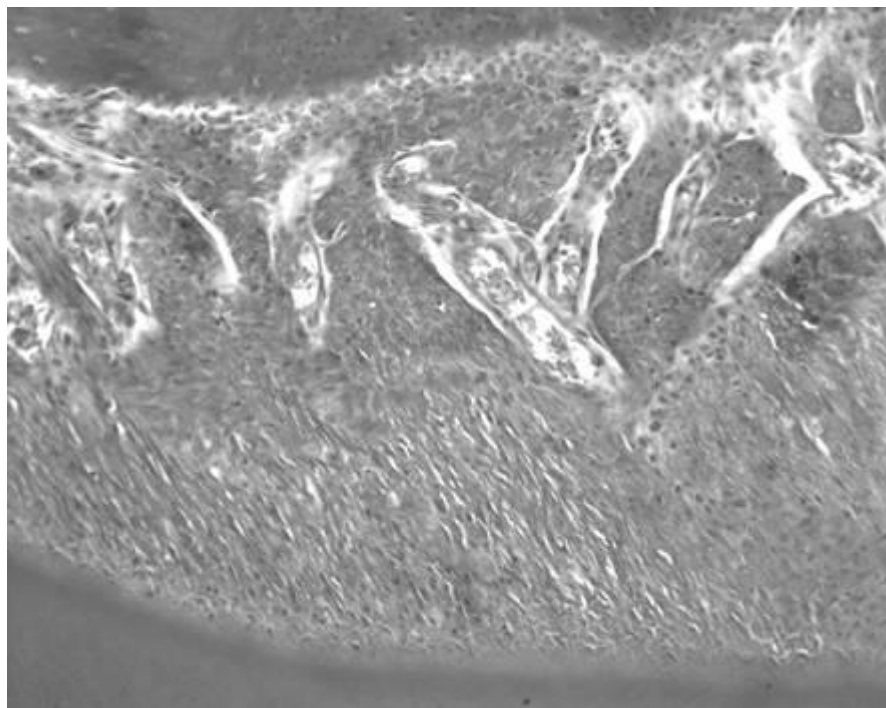


Рис. 1. Участок пародонта животных с ортонитью, значительное расширение пародонтальной щели. Окраска пикрофуксином по Ван Гизону. Ув. $\times 100$.

Костная ткань пародонта животных с ортонитью имела ряд особенностей. В местах, испытывающих давление, обнаружались признаки резорбции (пазушный и лакунарный типы) за счет активизации остеокластов. В единичных случаях была отмечена и резорбция цемента с формированием цементных ниш (рис. 2). На противоположной стороне реактивные изменения в периадикулярной костной ткани отсутствовали. Вместе с тем здесь отмечался остеосинтез, обусловленный скоплением остеобластов. Коллагеновые волокна выглядели несколько утолщенными, окрашивались пикрофуксином в красный цвет и в сравнении с группой контроля были менее волнообразны, а интенсивность их окрашивания в группе контроля была достоверно меньше на 13 %, чем в группе животных с ортонитью (см. табл.). В то же время относительная площадь коллагеновых волокон в группе с ортодонтической нитью была на 12 % больше значений данного показателя у интактных животных.

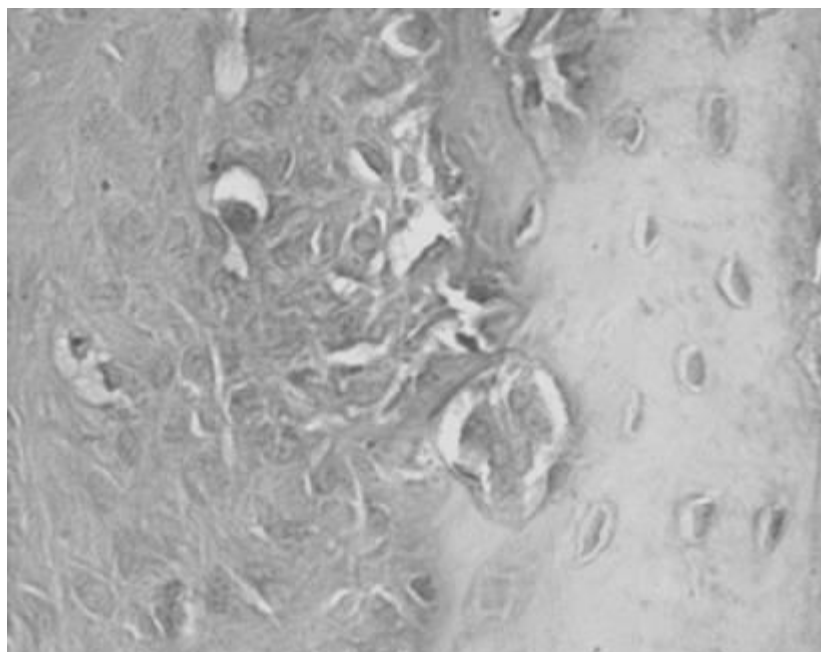


Рис. 2. Участок костной ткани животных с ортонитью, испытывающий давление, обнаружили признаки резорбции за счет активизации остеокластов. Окраска альциановым синим при рН 1,0 с последующей докраской ядер кармалюмом Майера. Ув. $\times 1000$

Сравнение коллагеновых волокон животных группы животных с ортонитью и контроля

Группа	Относительная площадь на тестируемой площади		Интенсивность окрашивания на тестируемой площади	
	коллагеновых волокон	сульфатированных гликозаминогликанов	коллагеновых волокон	сульфатированных гликозаминогликанов
Контроль	$77,9 \pm 0,57$	$65,2 \pm 0,44$	$52,9 \pm 1,69$	$20,5 \pm 0,89$
Группа с ортонитью	$80,5 \pm 0,73^*$	$77,4 \pm 0,63^*$	$46,5 \pm 1,92^*$	$34,4 \pm 0,64^*$

Примечание: * — звездочкой обозначены величины, достоверно отличающиеся от контрольных значений

В периодонте животных с ортонитью была выявлена многоочаговая лакунарная резорбция в направлении смещения корня зуба, и зафиксировано увеличение объемной доли кровеносных сосудов капиллярного типа. Это привело к усилению васкулогенеза с формированием новых петель гемакпилляров, ориентированных в различных плоскостях гистологического среза. На препаратах световой микроскопии данной группы отмечено увеличение проницаемости посткапиллярных венул, отсутствующих в группе контроля. В расширенных сосудах наблюдалось набухание эндотелия, и имелось краевое стояние лейкоцитов и тромбоцитов, в некоторых местах формировались гранулемы или дискретные инфильтраты, представленные лимфоцитами и гранулоцитами с незначительным количеством макрофагов (рис. 3).

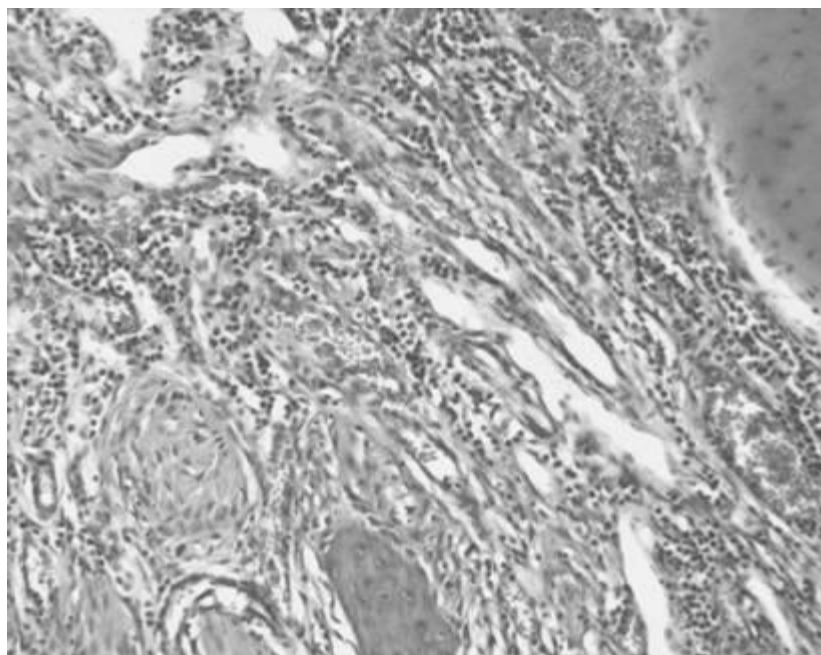


Рис. 3. Участок периодонтальной связки животных с ортонитью, увеличение проницаемости посткапиллярных венул, дискретные инфильтраты представленные лимфоцитами и гранулоцитами. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув. $\times 100$.

Выводы. Таким образом, использование сверхэластичной ортонити с памятью формы, проявляющей постоянство величины воздействующей силы, для перемещения ткани позволило выявить определенные особенности ответной реакции периодонта. Была отмечена неравномерность реакции костной ткани в зависимости от характера прикладываемой силы. Так, в местах, испытывающих давление, обнаружились признаки резорбции за счет активизации остеокластов. В участках, где наблюдалось растяжение, реактивные изменения в перирадикулярной костной ткани отсутствовали, отмечался усиленный остеогенез. Данные изменения наблюдались на фоне компенсаторной перестройки волокнистого и аморфного компонентов плотной волокнистой оформленной соединительной ткани периодонтальной связки, а также реактивного воспаления, проявляющегося в расширении кровеносных сосудов, формировании гранул или дискретных инфильтратов, представленных преимущественно лимфо- и гранулоцитами.

Список литературы

1. Хорошилкина Ф. Я. Ортодонтия. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалии прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение / Ф. Я. Хорошилкина. — М. : 000 «Медицинское информационное агенство», 2006. — 544 с.
2. Персин Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий : руководство для врачей / Л. С. Персин. — М. : Медицина, 2004. — 360 с.
3. Alexander K. C. The Alexander Discipline / K. C. Alexander. — Published by Ormco Corporation, 1986. — P. 442.
4. Миргазизов М. З. Применение сплавов с эффектом памяти формы в стоматологии / М. З. Миргазизов, В. К. Поленичкин, В. Э. Гюнтер [и др.]. — М. : Медицина, 1991. — 192 с.

MORPHOLOGICAL DISPLACEMENT OF PARADONTIUM TISSUES AT DYNAMIC INFLUENCE OF ARCHWIRE FROM NICKEL- TITANIUM

I.A. Turetskova³, M.A. Zvigintsev¹, I.P. Zhurakovsky², M.G. Pustovetova², V.E. Gunter¹

¹SRI of medical materials SPTI at TSU (Tomsk c.)

²SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment» (Novosibirsk c.)

³LC "RDE MITS" Clinic of dental implantology (Tomsk c.)

Results of research of morphofunctional state of moved tissues are presented in the article at elimination of orthodontic pathology by means of new class shape-memory devices. The data of light microscopy concerning the area, covered by collagenic fibers and sulphayted glycosaminoglycans in periodontal ligament, are obtained. It is revealed that the changes were observed against compensatory reorganization of fibrous and amorphous components of dense fibrous connecting tissue of periodontal ligament at shape-memory archwire application.

Keywords: shape-memory archwire, collagenic fibers, sulphayted glycosaminoglycans, periodontal ligament.

About authors:

Turetskova Irina Aleksandrovna — orthodontist at LC "RDE MITS«Clinic of dental implantology, e-mail: dentalcentr@sibmail.com

Zvigintsev Michael Andreevich — doctor of medical sciences, professor, the senior research worker at SRI of medical materials SPTI at TSU, e-mail: tc77@rec.tsu.ru

Günter Victor Eduardovich — doctor of engineering, professor, honored science worker of the Russian Federation, director of SRI of medical materials SPTI at TSU, e-mail: tc77@rec.tsu.ru

Zhurakovsky Igor Pavlovich — candidate of medical sciences, senior scientific worker of CSRL at SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment», e-mail: murash2003@yandex.ru

Pustovetova Maria Gennadievna — doctor of medical sciences, professor of pathological physiology chair, head of Central research laboratory at SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment», e-mail: patophysiol@mail.ru

List of the Literature:

1. Horoshilkina F. Y. Orthodontia. Defects of teeth, dentitions, anomalies of occlusion, morphofunctional disturbances in maxillofacial area and their complex treatment / F. Y. Khoroshilkina. — M: 000 «Medical information agency», 2006. — 544 P.

2. Persin L. S. Orthodontia. Diagnostics and treatment of dentition anomalies: guidance for doctors / L. S. Persin. — M: Medicine, 2004. — 360 P.
3. Alexander K. C. The Alexander Discipline / K. C. Alexander. — Published byOrmco Corporation, 1986. — P. 442.
4. Mirgazizov M. Z. Application of shape-memory alloys in odontology / M. Z. Mirgazizov, V. K. Polenichkin, V. E. Günter [etc.]. — M: Medicine, 1991. — 192 P.