

Несъемные индивидуальные ретейнеры из медицинской стали 12Х18Н10Т по данным мультиспиральной компьютерной томографии

Аннотация

Широко распространенные проволочные ретейнеры из плетеной стальной проволоки остаются «золотым стандартом» у врачей-ортодонтотв более 40 лет.

При очевидных преимуществах проволочные ретейнеры имеют тенденцию к нарушению фиксации и поломке вследствие методологических и мануальных погрешностей при установке. Это приводит к необходимости установки нового ретейнера и финансовым расходам пациента.

Целью рассматриваемой работы является разработка и апробация методики проектирования и изготовления индивидуального ретейнера по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) пациента с использованием трехмерного моделирования.

Индивидуальные ретейнеры, выполненные по данным МСКТ пациента из медицинской стали 12Х18Н10Т посредством электроэрозионной технологии, просты в изготовлении, оптимально и прогнозируемо позиционируются на поверхности зубов.

Предложенная методика дает возможность виртуального планирования фиксации несъемных ретейнеров в анатомически сложных участках зубной дуги.

Введение

Обеспечение стабильности результатов ортодонтического лечения подразумевает фиксацию несъемных проволочных ретейнеров на резцах и клыках [1]-[5]. Лингвальные ретейнеры препятствуют смещению зубов по окончании ортодонтического лечения и снятия ортодонтической аппаратуры [6]-[9]. Фиксация проволочного ретейнера требует аккуратности и точности исполнения манипуляции.

Широко распространенные проволочные ретейнеры из плетеной стальной проволоки остаются «золотым стандартом» у врачей-ортодонтотв более 40 лет. Дуга такого ретейнера припасовывается вручную и фиксируется к резцам и клыкам [10]-[13].

При очевидных преимуществах проволочные ретейнеры имеют тенденцию к нарушению фиксации и поломке вследствие методологических и мануальных погрешностей при установке. Это приводит к необходимости установки нового ретейнера и финансовым расходам пациента [14]-[17].

Современные цифровые технологии позволяют снизить методологические и мануальные ошибки за счет применения персонализированного подхода, основывающегося на изготовлении индивидуальных ретейнеров по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) пациента [18]-[21].

Целью настоящей работы является разработка и апробация методики проектирования и изготовления индивидуального несъемного ретейнера по данным МСКТ пациента с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР).

Материалы и методы

Исходными данными для проектирования ретейнера послужили МСКТ пациента и информация о номерах зубов, на которых планируется фиксация ретейнера.

Проектирование выполнялось в программном обеспечении (ПО) «Blender» («Blender Foundation», Нидерланды), сегментация МСКТ производилась в ПО «Инобитек DICOM Про-смотрщик – Профессиональная Редакция» («Инобитек», Россия).

Результаты

Были выбраны два пациента, которым было выполнено МСКТ-исследование.

По МСКТ-снимкам путем сегментирования создавалась STL-модель геометрии зубов каждого пациента.

Ввиду того, что МСКТ-снимки часто зашумлены, сегментирование проводилось только в зоне расположения ретейнера и соседствующих с ним зубов. Особое внимание к точности

сегментирования было уделено внутренним сторонам зубов в местах фиксации ретейнера. Выборочное сегментирование позволило сократить общую трудоемкость работы.

Отсегментированные STL-модели были импортированы в ПО «Blender», где выполнялось моделирование индивидуальных ретейнеров.

В ПО «Blender» создавалась форма ретейнера, основываясь на STL-модели зубов пациентов. Спроектированные ретейнеры представляют собой плоскую фасонную деталь толщиной 0,5 мм с зазором между зубами 0,2 мм. Для выполнения условий технологичности кривая ретейнера имела радиусы не менее 0,25 мм (рис. 1).

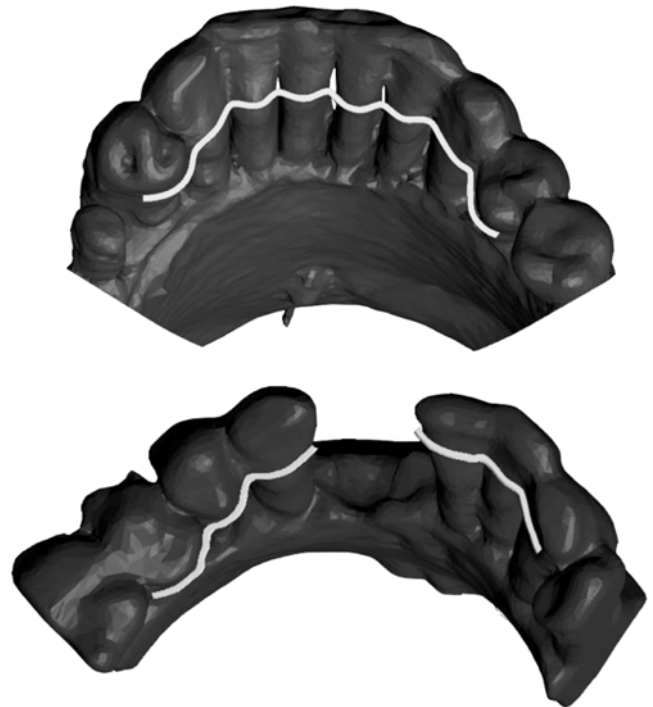


Рис. 1. 3D-модели индивидуальных ретейнеров

После моделирования ретейнеров их модели были переданы на производство, где они были вырезаны из листа медицинской стали 12Х18Н10Т толщиной 0,5 мм на электроэрозионном станке.

Затем производилась электрохимическая полировка ретейнеров по принципу обратимого гальванического элемента, где с ретейнера постепенно удаляли верхний слой металла, создавая гладкую, полированную поверхность и закругляя края.

Далее были изготовлены анатомические модели челюсти из фотополимера методом SLA для примерки и проверки правильности проектирования и изготовления (рис. 2).

При позиционировании ретейнера на анатомической модели челюсти изготавливали трансферный ключ, облегчающий установку конструкции в полости рта и минимизирующий ошибки установки.

Затем все комплекты были упакованы и отправлены в стоматологическую клинику, где они были установлены пациентам (рис. 3).

При апробации технологии были выявлены следующие преимущества индивидуального ретейнера перед стандартным из плетеной стальной проволоки:

- упрощенная установка за счет возможности предварительного планирования геометрии ретейнера с учетом всех особенностей лингвальной поверхности зубов и соотношения зубных рядов пациента;
- более точная фиксация индивидуального ретейнера на язычной поверхности зубов;
- эффект самоустанавливаемости во время установки, так как ретейнер оптимально устанавливается только в том положении, которое было определено во время моделирования;
- увеличенное пятно контакта с зубами.

Заключение

Разработанная и апробированная методика проектирования и изготовления индивидуального несъемного ретейнера включает в себя следующие этапы:

- 1) получение исходных данных о пациенте. Вариантами исходных данных могут быть: 3D-сканирование полости рта пациента в интересующей области; конусно-лучевая компьютерная томография; мультиспиральная компьютерная томография; 3D-сканирование слепка пациента;
- 2) моделирование ретейнера по исходным данным в любой системе трехмерного моделирования;
- 3) изготовление ретейнера из листа медицинской стали 12X18Н10Т электроэрозионным методом по электронной модели;
- 4) полирование ретейнера методом электрохимической полировки по принципу обратимого гальванического элемента;
- 5) изготовление анатомической модели челюсти путем SLA-печати, изготовление трансферного ключа, проверка качества проектирования и изготовления ретейнера;
- 6) упаковка, отправка, установка ретейнера.

Благодаря предварительному планированию обеспечиваются наиболее точное расположение и фиксация ретейнера с учетом анатомии зубов и прикуса пациента, что важно в сложных клинических случаях с дефицитом пространства в области фронтальных зубов верхней челюсти.

Индивидуальные ретейнеры, изготовленные из медицинской стали 12X18Н10Т, имеют неоспоримые преимущества перед стандартными ретейнерами из плетеной стальной проволоки.

Список литературы:

1. *Simon J.* Evidence-based retention: Where are we now? // *Seminars in Orthodontics*. 2017. Vol. 23. № 2. PP. 229-236.
2. *Michael C. et al.* Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011. Vol. 140. № 4. PP. 520-526.
3. *Hughes M., Hughes E.* Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010. Vol. 137. № 2. PP. 170-177.
4. *Lai Heuberger C., Grossen J., Renkema A.M., Bronkhorst E., Fudalej P., Katsaros C.* Orthodontic retention procedures in Switzerland // *Swiss Dental Journal*. 2014. Vol. 124. № 6. PP. 655-661.
5. *Sina N., Pandis N., Patcas R.* Factors influencing fixed retention practices in German-speaking Switzerland // *J. Orofac. Orthop.* 2014. Vol. 75. № 6. PP. 446-458.
6. *Renkema A.M., Sips H., Bronkhorst E., Kuijpers-Jagtman A.M.* A survey on orthodontic retention procedures in The Netherlands // *The European Journal of Orthodontics*. 2009. Vol. 31. № 4. PP. 432-437.
7. *Jens A.D., Piotr S., Renkema F., Renkema A.M.* Epidemiologic study of orthodontic retention procedures // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018. Vol. 153. № 4. PP. 496-504.
8. *Artun J., Agnes T., Shapiro S., Shapiro P.* A 3-year follow-up study of various types of orthodontic canine-to-canine retainers // *European Journal of Orthodontics*. 1997. Vol. 19. № 5. PP. 501-509.
9. *Yami A., Essam A., Anne M., Martin A. van't Hof* Stability of orthodontic treatment outcome: Follow-up until 10 years postretention // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999. Vol. 115. № 3. PP. 300-304.

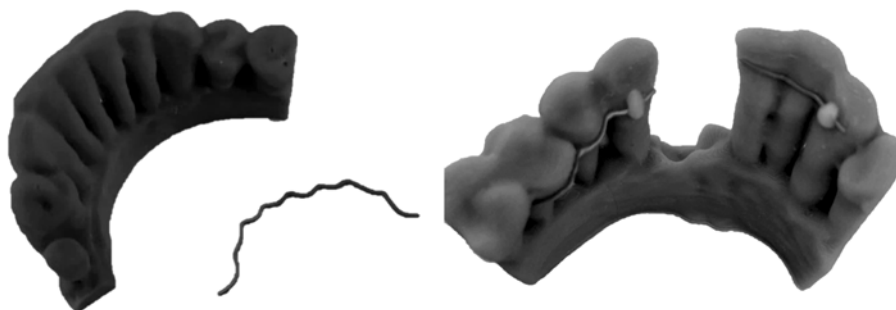


Рис. 2. Индивидуальный ретейнер и анатомическая модель



Рис. 3. Установленные ретейнеры

10. *Störmann I., Ehmer U.* A prospective randomized study of different retainer types // *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2002. Vol. 63. № 1. PP. 42-50.
11. *Renkema A.M., Renkema A., Bronkhorst E., Katsaros H.* Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2011. Vol. 139. № 5. PP. 614-621.
12. *Steinnes J., Gunn J., Heidi K.* Stability of orthodontic treatment outcome in relation to retention status: An 8-year follow-up // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017. Vol. 151. № 6. PP. 1027-1033.
13. *Bjering R., Vandevska-Radunovic V.* Occlusal changes during a 10-year posttreatment period and the effect of fixed retention on anterior tooth alignment // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018. Vol. 154. № 4. PP. 487-494.
14. *Al-Moghrabi, Dalya, Ama Johal, Niamh O'Rourke, Nikolaos Donos, Nikolaos Pandis, Cecilia Gonzales-Marin, Padhraig S. Fleming* Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year follow-up of a randomized controlled trial // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018. Vol. 154. № 2. PP. 167-174.
15. *Pizarro K., Jones M.L.* Crown inclination relapse with multiflex retainers // *Journal of Clinical Orthodontics: JCO* 26. 1992. № 12. PP. 780-782.
16. *Katsaros C., Livas C., Renkema A.M.* Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2007. Vol. 132. № 6. PP. 838-841.
17. *Abudiak H., Shelton A., Spencer R.J., Burns L., Littlewood S.J.* A complication with orthodontic fixed retainers: A case report // *Orthodontic Update.* 2011. Vol. 4. № 4. PP. 112-117.
18. *Pazera P., Fudalej P., Katsaros C.* Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2012. Vol. 142. № 3. PP. 406-409.
19. *Kucera J., Streblov J., Marek I., Hanzelka T.* Treatment of complications associated with lower fixed retainers // *J. Clin. Orthod.* 2016. Vol. 50. № 1. PP. 54-59.
20. *Godtfredsen M.L., Rylev M., Melsen B.* Treatment of complications after unintentional tooth displacement by active bonded retainers // *Journal of Clinical Orthodontics: JCO.* 2016. Vol. 50. № 5. PP 290-297.
21. *Kučera J., Marek I.* Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: A retrospective study // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2016. Vol. 149. № 2. PP 202-211.

*Андрей Владимирович Синегуб,
инженер,
компания «СМЛ АТ Medical»,
аспирант,*

*Высшая школа автоматизации и робототехники,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»,
г. С.-Петербург,*

*Яков Николаевич Карасенков,
канд. мед. наук, главный врач,
стоматологическая клиника «РОСДЕНТ»,
г. Москва,*

*Евгений Александрович Егоров,
врач,
Екатерина Константиновна Тарасова,
врач,*

*стоматологическая клиника «Эстетика»,
г. Фрязино, Московская обл.,*

*Надежда Валерьевна Латута,
канд. мед. наук, доцент,
кафедра детской, профилактической
стоматологии и ортодонтии,*

*Институт стоматологии им. Е.В. Боровского,
ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
Минздрава России (Сеченовский университет),*

*Всеволод Валерьевич Джатдаев,
врач-стоматолог, хирург,
стоматологическая клиника «Президент»,
г. Москва,*

e-mail: a.sinegub@yandex.ru

Д.Д. Ставцев, Т.В. Дубинина, Е.А. Горбунова, А.Ю. Герасименко

Метод флуоресцентной диагностики злокачественных новообразований кожи при помощи фталоцианинов иттербия

Аннотация

Злокачественные новообразования кожи являются наиболее распространенной разновидностью рака, на которые, по данным ВОЗ, приходится до трети всех случаев. Несмотря на успешное лечение данного типа патологий, рост заболеваемости раком кожи, непрерывно регистрируемый на протяжении последних десятилетий, делает актуальной разработку новых методов диагностики. Потенциальным решением данной проблемы может быть использование флуоресцентной диагностики в сочетании с препаратами на основе иттербиевых комплексов фталоцианинов. Получены новые хлорзамещенные фталоцианины иттербия: гексадекахлорфталоцианинат иттербия (III) и окта(пара-хлорфенокси)замещенный фталоцианин иттербия (III), а также изучены их спектральные свойства в видимой и ближней ИК-области спектра. Показано, что окта(пара-хлорфенокси)замещенный фталоцианин иттербия (III) дает больший выход флуоресценции в ИК-области, что делает его использование предпочтительным в качестве фотосенсибилизатора при диагностике злокачественных новообразований кожи.

Введение

Рак кожи является одним из наиболее распространенных видов злокачественных новообразований. По данным Всемирной организации здравоохранения, на его долю приходится каждый третий диагностируемый тип рака [1]. К основным разновидностям рака кожи относятся: базальноклеточная карцинома, плоскоклеточный рак кожи и меланома. Первые два

вида являются наиболее распространенными и относятся к немеланомному типу, ежегодно в мире они диагностируются по меньшей мере у 2...3 млн. человек [1]. Общие стандартизированные по возрасту показатели заболеваемости и смертности для данного типа злокачественных новообразований в России составляют 29,64 и 0,70 на 100 тыс. человек соответственно [2]. Немеланомный рак кожи редко приводит к летальному исходу, что связано с его четкой локализацией и низким