



СТОМАТОЛОГИЯ

УДК 616.314-76,613

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ПРАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ ТРАНСВЕРЗАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ

И.П. Рыжова¹
С.И. Бурлуцкая²
В.Ю. Денисова²
А.С. Яцун³

¹⁾ Белгородский государственный университет

²⁾ Курский государственный медицинский университет

³⁾ Юго-западный государственный университет

e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

Статья посвящена тематике ортодонтического лечения сужения бокового участка зубного ряда верхней челюсти у детей в раннем сменном прикусе. Рассматривается возможность использования термопластических полимеров в качестве материала для конструирования лечебного аппарата с регуляторами дозированного давления. Изложены результаты математического моделирования. Проведен сравнительный анализ клинических наблюдений по применению лечебных аппаратов в клинике с использованием термопластических полимеров с памятью формы.

Ключевые слова: перекрестная окклюзия, сужение бокового участка зубного ряда, термопластические полимеры, память формы, регулятор дозированного давления.

По научным данным во всех регионах России наблюдается увеличение числа зубочелюстных аномалий [2, 5, 6, 7]. Среди всех аномалий зубочелюстной системы перекрестная окклюзия–аномалия зубных рядов в трансверзальном направлении, занимает далеко не последнее место. Уровень распространенности перекрестной окклюзии по данным разных авторов составляет от 0,3 до 5,9% от всех аномалий окклюзии [3, 9, 10].

В настоящее время среди съемных лечебных аппаратов в ортодонтической практике находят применение конструкции, базис которых изготовлен из традиционных материалов. Это, как правило, акриловые полимеры и стоматологические сплавы металлов [4, 5]. Такие конструкции экономичны, имеют простую и доступную технологию изготовления. Но, по данным ряда исследователей, такие конструкции имеют и ряд существенных недочетов: недостаточная прочность при статическом изгибе, низкая удельная вязкость, приводящая к поломке аппарата, достаточно выраженная усадка. Остаточный мономер, характерный для акриловых полимеров, способствует возникновению аллергических реакций, нарушению микрофлоры полости рта [1, 6, 8]. Кроме того, необходимо учитывать, что при изготовлении ортодонтических аппаратов используются помимо базисных полимеров другие конструкционные материалы, такие как: металлические винты, пружины, толкатели и т.д. Зачастую, применение активных ортодонтических аппаратов, создают большую постоянную нагрузку на подлежащие ткани зубочелюстной системы ребенка, что вызывает болевые ощущения, и как следствие-отказ от лечения [1, 7, 8].

С развитием материаловедения и появлением в стоматологии ассортимента термопластических базисных полимеров, открывается новая возможность конструирования



лечебных аппаратов с использованием таких уникальных физико-механических свойств, как высокая эластичность и высокая прочность, полное отсутствие в своем составе мономера [2, 7, 9, 10].

Как известно, правильный выбор конструкции протеза определяет контролируемую и дозированную нагрузку сопровождаются концентрацией напряжений на конкретную область зубочелюстной системы, при этом сводит к минимальному побочному влиянию конструкции на ткани протезного ложа. Предупреждение возникновения излишних напряжений в тканях протезного ложа имеет существенное значение для прогнозирования функциональных результатов лечения и сохранения биологических структур. Очевидно, что распределение напряжения между опорными элементами протезного ложа под лечебным аппаратом в ответ на нагрузку осуществляется неравномерно и зависит от многих факторов, таких как: величины, направления и места приложения силы, состояния пародонта опорных зубов, слизистой оболочки беззубой части челюсти, и безусловно – материала самой конструкции. Решение задачи равномерного распределения жевательной нагрузки под воздействием конструкции зубного протеза должна осуществляться комплексно. В дополнении к клиническим подходам биомеханическая оценка позволяет более надежно судить, какая лечебная тактика приводит к меньшему риску и более эффективному и пролонгированному результату.

Математическое исследование биомеханики ортодонтических съемных аппаратов и их влияния на напряженно-деформированное состояние в челюстно-лицевой области и позволит осуществить выбор тех конструкций, которые обеспечат наиболее физиологичное перераспределение жевательной нагрузки между всеми подлежащими структурами в полости рта, обеспечивая тем самым нормальное функционирование зубочелюстной системы в целом [1, 9].

Цель исследования – провести клинко-экспериментальное обоснование применения термопластических полимеров в лечении больных с сужением зубной дуги на верхней челюсти.

Материалы и методы исследований. Для реализации поставленной цели, нами была предложена конструкция лечебного аппарата (положительное решение на патент 12010107107/14) для лечения сужения зубной дуги на верхней челюсти без металлических элементов, основанная на эластичных свойствах конструкционного материала. В работе использовались термопластические полимеры: «Dental D» Италия, «Acry-Free» Израиль. «Dental D» на основе полиоксиметилена. Этот материал характеризуется эластичностью, высокой усталостной прочностью к динамическим знакопеременным нагрузкам. «Acry-Free» – безмономерный эластичный, высокопрочный полимер, позволяющий изготавливать достаточно тонкие и изящные конструкции.

Для изучения функционального эффекта лечебных аппаратов, выполненных из полимеров разной степени эластичности в сравнительном аспекте использовался метод конечных элементов.

Физическое моделирование проводилось с помощью программного пакета Solid Works, включающего в себя утилиту для исследования напряженно-деформированного состояния сложных конструкций COSMOS Works. Была создана твердотельная трехмерная модель челюсти, позволяющая учитывать возможные изменения и перемещения в зубном ряду под воздействием оказанной аппаратом нагрузки, рис. 1.

В результате моделирования получены эпюры напряженно-деформированного состояния модели аппарата, показывающие распределение нагрузок в объеме конструкции, которую разделили на маленькие сегменты и в каждой точке сегмента измеряли функцию жесткости.

В клинической практике было проведено обследование, лечение и динамическое наблюдение 11 пациентов с патологией сужения челюстей.

Для этого были сформированы три группы пациентов в возрасте 7-9 лет со схожей клинической ситуацией: практически с одинаковой степенью одностороннего сужения бокового отдела верхнего зубного ряда. В первой группе, применялись традиционные аппараты с базисом из акриловой пластмассы «Редонт» с металлическими расширяющими винтами, опорно-удерживающими кламмерами и секторальным распилом. Винт активировался один раз в неделю на 1/4 оборота при шаге винта 0,5 мм. Во второй

группе использовались – аппараты выполненные из материала «Dental D»; в третьей группе применяли– аппараты «Acry-Free». В процессе работы осмотр проводился каждый месяц, с расчетом контрольных моделей с интервалами в 1 – 3 – 6 месяцев. Для контроля корпусного перемещения боковой группы зубов были проведены измерения гипсовых моделей по методике Бурлуцкой С.И. [3].



Рис. 1. Трехмерная модель верхней челюсти с установленным аппаратом

Результаты исследований. В результате экспериментального моделирования аппарата, с учетом физико-механических свойств конструкционного материала, предназначенного для исправления аномалийной формы костной ткани челюсти, и в тоже время, щадящего воздействия на мягкие ткани протезного ложа было установлено, что для снижения величины нагрузки на слизистую оболочку полости рта необходимо применять демпфирующие элементы.

В зависимости от эластичности конструкционного материала оптимальным является размещение 2-3 элементов дозирования нагрузки. Основываясь на данных, полученных в результате математического моделирования, был сконструирован ортодонтический аппарат на верхнюю челюсть с регуляторами дозированной нагрузки в виде гибкой пружины, выполненными одновременно из того же материала, что и сам аппарат. Регуляторы дозированной нагрузки расположены в области премоляров причинного бокового участка зубного ряда верхней челюсти параллельно небному шву.

Аппарат изготавливался на преформированной модели. Для разобобщения прикуса использовались окклюзионные накладки с отпечатками зубов – антагонистов на стороне правильного смыкания зубных рядов. На причинной стороне окклюзионные накладки не имели отпечатков зубов – антагонистов. Результаты измерений по зависимости значений приложенной силы и выявленной деформации отражены на рис. 2.



Рис. 2. Значение силы давления аппарата в зависимости от деформации в области регуляторов дозированной нагрузки аппарата

В экспериментальных исследованиях было проведено изучение по применению разного количества элементов регуляции давления, рис. 3.

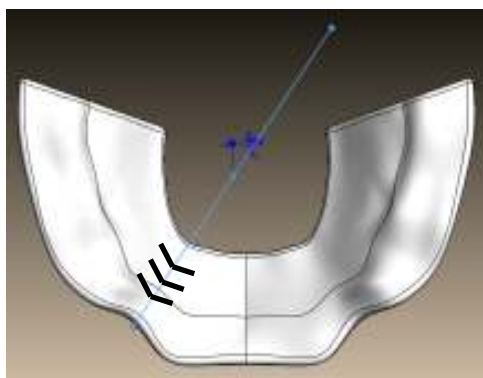


Рис. 3. Схема размещения регуляторов дозирования нагрузки в аппарате

Введение каждого дополнительного элемента (размерами 4х1 мм) для регулирования нагрузки снижало краевую нагрузку в среднем на 20-30%. Однако, введение элементов ограничивается площадью протезного ложа, расстоянием между регуляторами и его параметрами.

По результатам практического применения аппаратов для лечения сужения зубного ряда верхней челюсти, выполненных из материалов с разными физико-механическими свойствами, нужно отметить, что пациентов первой группы приходилось назначать на прием чаще, чем в других группах. Так как была необходимость в активации винта. Кроме того, процесс адаптации у пациентов этой группы проходил более продолжительный срок и вызывал дискомфортные ощущения в процессе пользования. Из-за нарушения дикции, один ребенок в этой группе не активно носил аппарат в школьное время, что негативно сказалось на этом этапе лечения.

У пациентов других групп этих трудностей не возникало. Адаптационный период прошел значительно быстрее, чем в первой группе.

При осмотре через месяц использования конструкциями, пациенты первой группы предъявляли жалобы на недостаточную фиксацию аппаратов. Все аппараты первой группы нуждались в легкой коррекции.

При изучении контрольных моделей спустя месяц, были получены следующие цифры: расширение суженного участка верхней челюсти у пациентов первой группы составило, в среднем, $0,3 \pm 0,1$ мм. Измерение контрольных моделей во второй и третьей группах на данный срок, выявило одинаковую динамику в виде расширения суженного участка челюсти в среднем на $0,7 \pm 0,1$ мм.

Через три месяца при расчете контрольных моделей была выявлена положительная динамика изменений. Во всех группах получены положительные результаты: в первой группе расширение узкого участка челюсти составило, в среднем $0,8 \pm 0,1$ мм. Во второй группе расширение составило в среднем $1,1 \pm 0,1$ мм. В третьей группе показатели были в среднем, $1,0 \pm 0,1$ мм. Нужно отметить, что пациенты третьей группы предъявляли жалобы на некоторую степень болезненности в области регулятора дозированной нагрузки. Появилась необходимость ослабить давление в этой области аппарата, что послужило поводом для внесения коррекций в аппарат в виде дополнительного регулятора давления.

При измерении контрольных моделей через шесть месяцев у пациентов первой группы полученные средние показатели составили $1,4 \pm 0,1$ мм. У пациентов второй группы измерения были в среднем, $2,1 \pm 0,2$ мм. У пациентов третьей группы показатели в среднем составили $1,9 \pm 0,2$ мм.

После расчетов положения моляров нужно отметить, что в первой группе пациентов наблюдалось более выражено изменение осевого наклона зубов в области сужения челюстей. Во второй и третьей группах можно констатировать в большей степени



корпусное перемещение боковой группы зубов, что является более эффективным функциональным результатом.

Заключение. Опираясь на данные, полученные в результате математического моделирования, был разработан, обоснован и предложен к применению ортодонтический аппарат для устранения сужения верхнего зубного ряда, изготовленный из термопластического полимера, обладающего памятью формы, с регуляторами дозированной нагрузки, выполненного из того же эластичного конструкционного материала. Аппарат был применен в практической работе. Благодаря эластичным свойствам конструкционного материала, оказалось возможным исключить металлические элементы из конструкции аппарата и эффективно воздействовать на устранение сужения зубных рядов при лечении перекрестной окклюзии в раннем сменном прикусе. Сравнительные результаты клинической работы показали преимущество использования термопластических полимеров для конструирования ортодонтических лечебных аппаратов. Адаптационный период прошел значительно быстрее, в сравнении с традиционным аппаратом. Базис аппаратов, изготовленных из термопластических полимеров с памятью формы, значительно тоньше, благодаря физико-механическим свойствам данных материалов, что положительно сказывается на функции звукообразования и общем комфорте при пользовании, не вызывает раздражающего действия на слизистую оболочку полости рта и имеет более эстетические параметры.

Полученные результаты математических расчетов и клинические данные свидетельствуют, что предложенный аппарат позволяет получить более высокие результаты лечения по срокам и качеству адаптации пациентов в сравнении с традиционным лечением патологии сужения зубного ряда, при этом требует значительное снижение трудозатрат.

Литература

1. Адаптационные реакции зубочелюстной системы пациентов при протезировании / А.И. Волошин [и др.] // Российский стоматологический журнал. – М.: Медицина. – 2004. – №1. – С.4-8.
2. Бронников, В.В. Модель системы «протез – протезное ложе» для исследования съемных протезов с литым базисом // Количественные методы в диагностике и планировании лечения стоматологических заболеваний. – Кемерово, 1982. – С. 113 – 118.
3. Бурлуцкая, С.И. Врачебная тактика в активном и ретенционных периодах ортодонтического лечения: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М. 2007. – 38 с.
4. Влияние протезов различных конструкций на опорные ткани протезного ложа / Э.С. Каливрадзиян [и др.] // Зубной техник. – 2001. – №2. – С.39-41.
5. Выбор базисных пластмасс для ортопедического лечения больных пародонтитом на основании оценки адгезионной способности микроорганизмов / С.Д. Арутюнов [и др.] // Стоматология. – 2002. – Т. 81, №4. – С.32-41.
6. Гаврилов, Е.И. Ортопедическая стоматология. 5 изд., перераб. и дополн. :учебная литература для студентов стоматологических институтов) /Е.И.Гаврилов, А.С.Щербаков. – М.: Медицина, 1984. – 576 с.
7. Гаврилов, Е.И. Протез и протезное ложе / Е.И. Гаврилов [и др.]. – М.: Медицина, 1979. – 264 с.
8. Голиков, В.Ф. Отказ от пользования съемными протезами / В.Ф. Голиков. – М.: Медицина, 1985. –65 с.
9. Каливрадзиян, Э.С. Лечение сужения и укорочения зубных рядов съемным ортодонтическим аппаратом с использованием эластичного базисного полимера / Э.С.Каливрадзиян, С.И.Бурлуцкая, Насер Х. Али // Журн. теорет. и практ. медицины. – Воронеж, 2004.– Т.2, №1.–С. 690-780.
10. Слабковская, А.Б. Трансверзальные аномалии окклюзии. Этиология, клиника, диагностика, лечение: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – 38 с.
11. Трегубов, И.Д. Обоснование к применению современных полимерных материалов в клинике ортопедической стоматологии и ортодонтии. Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – Волгоград, 2007. – 38 с.



APPLICATION OF ELASTIC POLYMERS IN PRACTICE OF TREATMENT OF TRANSVERZAL ANOMALIES OCCLUSION

I.P. Ryzhova¹

S.I. Burlutskaya²

V.Y. Denisova²

A.S. Yatsun³

¹⁾ *Belgorod State University*

²⁾ *Kursk State Medical University*

³⁾ *South – West State University*

e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

The paper discusses orthodontic treatment of children with narrowed lateral area of upper jaw dentition in the period of early removable occlusion. It considers the possibility of using thermoplastic polymers to make therapeutic devices with graduated pressure controls. The results of mathematical modeling are provided. The paper presents comparative analysis of clinical observation related to therapeutic devices which use thermoplastic polymers with shapememory.

Key words: cross, narrowing of a lateral site of dental lines, thermoplastic polymers, memory of the form, a regulator of dosed out pressure