

которые обуславливают склонность к венозному застою в тканях головного мозга, особенно на фоне преобладания физиологически усиленного артериального кровотока. Последнее может быть обусловлено возрастным усилением метаболизма нервной ткани, а также интенсификацией процессов обработки зрительной афферентации в проекционных и ассоциативных зонах.

Таким образом, выявленные специфические модальные изменения церебральной гемодинамики при сенсорных дефектах указывают на необходимость создания разновекторных реабилитационных и коррекционно-развивающих программ для детей с нарушениями слуха и зрения.

Литература

1. Гасюк О.М. Взаємозв'язок психофізіологічних функцій з показниками серцево-судинної та респіраторної систем у дітей молодшого шкільного віку із слуховою деградацією : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Гасюк Олена Миколаївна. – Київ, 2004. – 173 с.
2. Щербина Т.І., Редька І.В. Особливості церебральної гемодинаміки дітей молодшого шкільного віку з вадами зору // Матер. IV міжнар. наук.-практ. конф. "Культура здоров'я як предмет освіти". – Херсон: Персей, 2004. – С.308-311.
3. Щербина Т.І. Фізіологічні особливості функціонування серцево-судинної та дихальної систем у слабозорих дітей молодшого шкільного віку: дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Щербина Тетяна Ігорівна. – Харків, 2005. – 168 с.

Рыжова И.П., Денисова В.Ю., Бартеньева Т.В.,

Ятун А.С., Мальчиков А.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЛЕЧЕБНОГО АППАРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕКРЕСТНОЙ ОККЛЮЗИИ

Белгородский государственный университет, Курский государственный
медицинский университет, Юго – западный государственный университет,
Курск, Белгород, Россия

Ryzhova I.P., Denisova V.J., Barteneva T.V.,

Yatsun A.S., Malchikov A.V.

MATHEMATICAL SUBSTANTIATION OF DESIGNING OF THE MEDICAL DEVICE WITH APPLICATION OF THERMOPLASTIC POLYMERS FOR TREATMENT TRANSVERZAL ANOMALIES OCCLUSION

The Belgorod state university, Kursk state medical university, South - the western
state university, Kursk, Belgorod, Russia

Актуальность темы. Ортодонтическое лечение пациентов с зубочелюстными аномалиями - это длительный и достаточно сложный процесс,

требующий комплексного подхода к решению задач, стоящих перед врачом [2,4,5,6]. Уровень распространенности перекрестной окклюзии по данным разных авторов составляет от 0,3 до 5,9% от всех аномалий окклюзии [1,5,6]. В настоящее время среди съемных лечебных аппаратов в ортодонтической практике находят применение конструкции, базис которых изготовлен из новых термопластических полимеров. Известно, что конструкция зубного протеза, как биомеханическая система, для своего успешного функционирования должна обеспечить перераспределение жевательных нагрузок на опорные ткани полости рта таким образом, чтобы при допустимых нагрузках сохранить их нормальную функцию [1,3,4]. Чрезмерные нагрузки, как правило, сопровождаются концентрацией напряжений на отдельных участках альвеолярного гребня и приводят к развитию воспаления, процессов деструкции и преждевременной атрофии опорных тканей. Предупреждение возникновения напряжений в тканях протезного ложа имеет существенное значение для прогнозирования функциональных результатов протезирования, сохранения костной ткани и выбора конструкции протеза.

Эти трудности предопределили широкое применение математических методов исследований. Перспективным методом в настоящее время являются методы математического моделирования, т.к. протезное ложе имеет сложные геометрические формы, неоднородность структуры, следовательно, построив трехмерную математическую модель можно более глубоко проанализировать необходимую информацию об особенностях её взаимодействия с различными протезными конструкциями и их материалами.

Цель исследования - используя математические расчеты обосновать конструкционные особенности лечебного аппарата на основе термопластического полимера для коррекции сужения 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, позволяю-

щая учитывать возможные изменения и перемещения в зубном ряду под воздействием оказанной аппаратом нагрузки.

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.

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 проблемного бокового участка зубного ряда верхней челюсти параллельно небному шву. Аппарат изготавливался на преформированной модели. Для разобщения 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 рисунке 1.

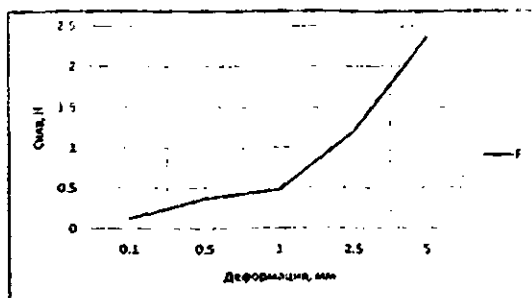


Рис. 1 Значение силы давления аппарата в зависимости от деформации в области регуляторов дозированной нагрузки аппарата

В экспериментальных исследованиях было проведено изучение по применению разного количества элементов регуляции давления. Было выявлено,

что введение каждого дополнительного элемента (размерами 4x1 мм) для регулирования нагрузки снижало краевую нагрузку в среднем на 20-30%. Помимо этого, при введении элементов учитывалась площадь протезного ложа и адекватное расстояние между регуляторами, а также его параметры.

Заключение:

Таким образом, с применением на этапе ортодонтического лечения вариантного математического моделирования протезных конструкций с использованием компьютерных технологий появляется объективная возможность обоснования конструкции и ее основных элементов с учетом физико-механических свойств конструкционного материала. Программное моделирование клинических ситуаций позволяет наиболее полно учесть совокупность индивидуальных факторов, обеспечивающих эффективность лечения. В связи с этим, результаты экспериментальных математических исследований требуют дальнейшего клинического применения и изучения.

Литература

1. Березовский В.А., Колотиллов Н.Н. Биофизические характеристики тканей человека. Справочник. Киев, 1990.
2. Березовский С.С. Обоснование конструкции бюгельных протезов при различных дефектах зубных рядов: Дис. .. канд. мед.наук. - Одесса, 1977. - 176 с.
3. Бронников В.В. Моделирование напряжений в пародонте опорных зубов под влиянием съемных протезов с литым базисом // Организация стоматологической помощи и вопросы ортопедической стоматологии: Тез. докл. - М., 1987. - Т.1 - С. 123-125.
4. 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.
5. Каливраджиян Э.С. Лечение сужения и укорочения зубных рядов съемным ортодонтическим аппаратом с использованием эластичного базисного полимера /Э.С.Каливраджиян, С.И.Бурлуцкая, Насер Х. Али //Журн. теорет. и практ. медицины.-Воронеж, 2004.- Т.2, №1.-С. 690780.
6. Трегубов И.Д. Обоснование к применению современных полимерных материалов в клинике ортопедической стоматологии и ортодонтии. Автореф. дисс. д. мед. наук. - Волгоград, 2007. - 38с.