

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПАХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Ермолаев Г.А.¹, Крушинина Т.В.², Беляй А.М.²

¹УЗ «31-я городская поликлиника» г.Минска,

²УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Минск, Беларусь

Dr.glebermolaev@gmail.com, tatvale@yandex.ru, aliaksandrbiailiai@mail.ru

Публикация посвящена особенностям применения современных компьютерных технологий на этапах изготовления ортопедических конструкций. Авторами исследования показана возможность использования цифровых методов протезирования в ортопедической стоматологии и проведена сравнительная характеристика твердости используемых материалов.

Ключевые слова: ортопедические конструкции; мостовидные протезы; 3D технологии; 3D печать; 3D моделирование; цифровая стоматология.

APPLICATION OF MODERN COMPUTER TECHNOLOGIES AT THE STAGES OF MANUFACTURING PROSTHODONTIC CONSTRUCTIONS

Yermalayeu H.A.¹, Krushinina T.V.², Bialiai A.M.²

¹31-st Minsk City Polyclinic,

²Belarusian State Medical University

Minsk, Belarus

The publication is dedicated to the special use of modern computer technologies at the stages of producing prosthodontic constructions. The possibility of the use of digital techniques of prosthesis in prosthodontic dentistry is shown by the authors of the study. The comparative characteristic of hardness materials used.

Key words: prosthodontic structures, prosthetic bridges, 3D technologies, 3D modelling, 3D printing, digital dentistry.

В современном мире цифровая стоматология все больше используется при лечении пациентов. 3-D сканеры и 3-D принтеры с успехом применяются в различных областях медицины и стоматология не является исключением. Применение цифровых методов лечения позволяют расширить возможность стоматологической помощи населению и уменьшить трудозатратность врача-стоматолога и зубного техника. При использовании цифровых технологий можно добиться сокращения времени лечения пациентов и увеличить точность изготавливаемых конструкций.

С целью изготовления ортопедических конструкций пациентам, с поставленным диагнозом частичная вторичная адентия, были препарированы опорные зубы. Получены оттиски с помощью силиконовых оттискных материалов присоединительного типа 3 и 2 групп вязкостей, так же были получены фиксаторы окклюзии. По полученным оттискам изготовлены разборная рабочая и вспомогательная гипсовая модели, которые в дальнейшем были загипсованы в артикулятор. Изготовленные гипсовые модели были отсканированы с помощью высокоточного 3D сканера фирмы AmannGirrbach Ceramill Map 400. В результате сканирования были получены высокоточные 3D

модели верхней и нижней челюстей. На полученных цифровых моделях с помощью компьютера смоделированы будущие ортопедические конструкции, которые в дальнейшем были напечатаны на 3-D принтере Formlabs Form 2 из фотополимерной смолы методом стереолитографии. Данный метод основан на облучении жидкой фотополимерной смолы лазером для создания твердых физических моделей. Построение модели производится слой за слоем, каждый слой вычерчивается лазером согласно данным, заложенным в трехмерной цифровой модели. Облучение лазером приводит к полимеризации материала в точках соприкосновения с лучом. По завершении построения контура рабочая платформа погружается в бак с жидкой смолой на дистанцию равную толщине одного слоя. После выравнивания поверхности жидкого материала начинается процесс построения следующего слоя. Цикл повторяется до построения полной модели. После завершения постройки изделия промываются для удаления остаточного материала. Изготовленные таким образом ортопедические конструкции полностью соответствовали своим цифровым моделям. В дальнейшем конструкции были припасованы в полость рта пациентов.

Все материалы, применяемые в стоматологии, отличаются по своим физико-механическим свойствам и материалы для 3-D печати не являются исключением.

С целью определения твердости пластмасс были взяты образцы двух серий. Первую серию составили образцы, изготовленные из следующих видов пластмасс: NextDent C&B (3D печать), Luxatemp, Акрилоксид, Синма-М. Вторую серию составили образцы из этих же видов пластмасс, однако они были помещены в слюну и находились в термостате при температуре 37 градусов Цельсия на протяжении 7 дней. Измерение твердости образцов выполнялось на приборе ПМТ-3. В качестве индентора использовалась алмазная пирамида с углом между гранями 136 градусов. Измерение твердости проводилось при нагрузке на индентор 50г. Для получения сопоставимых результатов в различных сериях измерений, время выдержки под нагрузкой было одинаковым и составило 10 сек. Расчет твердости HV проводился по известному выражению ($HV=2p\sin\alpha/2c^2$). Результаты исследования: в результате измерений видно, что в 1 серии наибольшую твердость имеет образец, изготовленный из пластмассы Синма-М, а наименьшую – из Акрилоксида. В 2 серии наибольшую твердость имеет образец, из пластмассы NextDent C&B (3D печать), а наименьшую из Акрилоксида (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика микротвердости пластмасс.

	NextDent (3D печать)	Акрилоксид	Синма-М	Luxatemp
1 серия*	276,6 МПа	196,4 МПа	287,5 МПа	268,4 МПа
2 серия	297,8 МПа	193 МПа	235 МПа	276,5 МПа

Исходя из проведенного исследования, можно сделать вывод, что воздействие слюны приводит к увеличению твердости образцов, изготовленных из пластмасс NextDent (3D печать) и Luxatemp, в то время, как твердость образцов из Акрилоксида и Синма-М под воздействием слюны снизилась.

твердость образцов пластмасс, полученных методом 3D печати, сопоставима по твердости другим пластмассам холодного отверждения на всех этапах измерений и превосходит пластмассу Синма-М после нахождения образцов в слюне.

Список литературы

1. Ортопедическая стоматология: учебник. В 1 ч. Ч. 1 / С.А. Наумович, Л.С. Величко, И.И. Гунько [и др.]; под общ. ред. С.А. Наумовича, А.С.Борунова, С.С. Наумовича. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 319с.
2. Ортопедическая стоматология: учебник для студентов / Н.Г. Аболмасов, Н.Н. Аболмасов, В.А. Бычков [и др.]; под. ред. Н.Г. Аболмасова. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 5-е издание. – 496.
3. Курляндский, В.Ю. Ортопедическая стоматология / В.Ю. Курляндский. – Москва: Медицина, 1977. – 488 с.