

*А. А. Носульчик*

## **ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ И ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИЗГОТОВЛЕНИИ КЛАММЕРОВ ДЛЯ ФИКСАЦИИ КОФФЕРДАМА**

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Т. Н. Манак*

*ассист. А. Н. Разоренов*

*2-я кафедра терапевтической стоматологии,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***Резюме.** Рассматривается инновационная технология цифрового моделирования, как этап изготовления кламмеров для фиксации коффердама. Установлено, что предложенная методика позволяет применять в практике индивидуально изготовленные кламмеры, что учитывает анатомические особенности строения зубов и тканей периодонта каждого пациента.*

***Ключевые слова:** коффердам, кламмеры, технология изготовления.*

***Resume.** Innovative technology of digital modeling is considered as a stage of manufacturing of clamps for fixing a cofferdam. The proposed methodology allows the use of individually manufactured clamps in practice and takes into account the anatomical features of the structure of the teeth and periodontal tissues of each patient.*

***Keywords:** cofferdam, clamps, technology of manufacturing.*

**Актуальность.** Для успешного стоматологического лечения чрезвычайно важно изолировать операционную область от воздействия различных жидких сред, бактерий и контакта со слизистой оболочкой рта или языка. Одной из наиболее эффективных систем изоляции рабочего поля при работе врача стоматолога является коффердам. В 1864 году впервые применил в своей клинической практике резиновую изоляцию рабочего поля стоматолог из Нью-Йорка Сенфорд Барнум. Уже в июне 1864 года он провел демонстрацию использования резиновой изоляции на заседании Нью-Йоркского общества дантистов, а в августе 1864 года появилась первая публикация в американской стоматологической периодике с описанием техники. В 1882 году доктор Палмер предложил набор стальных зажимов для каждой группы зубов [1, 5].

К преимуществам использования системы коффердам относятся: защита слизистой оболочки, дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта от неприятных и агрессивных стоматологических препаратов (ортофосфорная кислота, адгезивные системы, антисептики и т. д.); исключение аспирации и заглатывания инструментария; отведение мягких тканей, ретракция десны; асептические условия; защита медперсонала от перекрестной инфекции; сухость рабочего поля, обзор и доступ к объекту лечения; исключение отрицательного действия влажного ротового дыхания на адгезию композиционных материалов; улучшение качества эндодонтического лечения и т.д. [5].

Кламмеры (клямпы, зажимы) необходимы для качественной фиксации коффердама. Они должны соответствовать по размеру, по форме конкретной клинической ситуации, плотно охватывать шейку и не двигаться при прикосновении к нему. Клямп не должен быть слишком большим и не должен быть слишком маленьким. При выборе кляммера необходимо учитывать строение и степень разрушения коронковой части зуба. Например, зажимы с горизонтальными «челюстями» применяются на зубах, у которых сохранна коронковая часть и выражен

экватор, а клампы с глубоким захватом и «челюстями» под углом используются на не полностью прорезавшихся зубах или со значительным разрушением коронки [2, 3, 4].

Несмотря на то что уже существует достаточно большое количество клампов, разработанных различными фирмами-производителями, универсального не создано. В своей массе они похожи друг на друга и подчиняются общим классификациям по групповой принадлежности, по материалу, по конструкции. Часто приходится дополнительно использовать жидкий коффердам из-за микроподтекания. Следовательно, создание метода изготовления кламмера, учитывающего особенности конкретного пациента, является новым подходом к изоляции рабочего поля.

**Цель:** разработать оригинальную методику изготовления кламмеров для коффердама с применением цифрового моделирования для повышения эффективности работы врача-стоматолога.

**Задачи:**

1. Систематизация видов кламмерных систем.
2. Поиск модернизации и индивидуализации кламмеров.
3. Разработка оригинального способа изготовления кламмеров методом 3D печати.

**Материал и методы.** В работе были использованы программы Autodesk Maya и Autodesk Fusion 360. Они позволяют создавать трехмерную графику, а именно полигональную, воксельную и сплайновую. 3D принтер Formlabs Form 2 (технология печати – SLA). Лазерная стереолитография (SLA) основана на полимеризации ультрафиолетовым лазерным излучением жидкой фотополимерной композиции. Данный метод отличается тем, что в нем используются фотополимеры в жидком состоянии, а не порошки. Для 3D печати выбраны выжигаемые материалы для литьевых моделей NextDent Cast и Castable. Также использовались сплавы металлов: нержавеющая сталь, кобальт-хромовый сплав.

**Результаты и их обсуждение.** Разработанная методика на своих этапах прибегает к современным и инновационным технологиям. Посредством цифровых графических редакторов Autodesk Maya и Autodesk Fusion 360 получаем трехмерную модель кламмера (рисунок 1).



*Рисунок 1* – Смоделированный кламмер в цифровом редакторе

Далее необходимо провести планирование 3D печати, что включает в себя правильное позиционирование фигуры, расстановку конекторов. На следующем

этапе происходит 3D печать на принтере Formlabs Form 2 с использованием выжигаемых полимерных материалов для литевых моделей NextDent Cast и Castable. Заключительный этап – перевод кламмеров из полимерного материала в металл и их окончательная обработка (рисунок 2).



*Рисунок 2* – Напечатанные кламмера из выжигаемого полимерного материала (1) и из металла (2)

В итоге, мы получаем кламмера для фиксации коффердама готовые к клиническому применению. Уже на протяжении полугода разработанная методика применяется в практике (рисунок 3).



*Рисунок 3* – Применение кламмеров в клинической практике

Разработанный метод изготовления кламмеров для фиксации коффердама описан нами в рационализаторском предложении УО БГМУ №8 от 20.04.2018.

#### **Выводы:**

1 Изучены принципы классификации кламмерных систем. По групповой принадлежности делятся на клампы для моляров, для клыков и премоляров, для фронтальной группы зубов. По материалу: металлические и полимерные. По конструкции: клампы с крыльями и без крыльев, тигровые (имеющие зубчатые «челюсти») и гладкие, а также клампы Бринкера – ретракторы десневого края. Изучены кламмера представленные на рынке различными фирмами-производителями. Установлено, что нержавеющая сталь используется чаще всего в качестве материала для изготовления кламмеров.

2 Цифровое моделирование в программах Autodesk Maya и Autodesk Fusion 360 позволяет модернизировать кламмера в интересующую нас сторону, учитывает индивидуальную анатомию зубов пациента (в особенности, экватор и шейку зуба).

3 Разработана оригинальная методика изготовления клампов для фиксации коффердама, которая позволяет улучшить изоляцию рабочего поля с использованием

системы коффердам, повысить эффективность стоматологического лечения, а также решать конкретные клинические задачи, модернизируя кламмера, изменяя их. А также методика нашла свое применение в клинической практике.

*A. A. Nosulchik*

**INDIVIDUALIZATION AND DIGITAL MODELING IN THE  
MANUFACTURE OF CLAMMERS FOR THE COFFERDUM FIXATION**

*Tutors: professor T. N. Manak,  
assistant A. N. Razorenov*

*2nd Department of Therapeutic Dentistry,  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Литература**

1. Палий Л. И. Коффердам: учеб.-метод. пособие // Палий Л. И., Бойко Г. И., Чистик К. И. - Минск : БГМУ, 2017. – 16 с.
2. Gansler W. Коффердам: ч. I / W. Gansler // Новое в стоматологии. - 2007. - № 4.- С.1-21.
3. Gansler W. Коффердам: ч. II / W. Gansler // Новое в стоматологии. - 2007. - № 5.- С.50-64.
4. Carrotte P. Endodontics: Part 6 Rubber dam and access cavities / P. Carrotte // British Dental Journal - 2004. - №. 9. - С. 527-534.
5. Системы изоляции рабочего поля в стоматологии: учеб.-метод. пособие // Юдина Н. А., Чернявский Ю. П., Кавецкий В.П. и др. – Минск: БелМАПО, 2009 – 26 с.