

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра

Д.Л.Пиневиц

«12» декабря 2018 г.

Регистрационный № 234-1218



**МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПЕРИОДОНТА ПРИ  
ПЛАНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ–РАЗРАБОТЧИК: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»

АВТОРЫ: д.м.н., профессор Наумович С.А., к.м.н., доцент Наумович С.С.,  
к.физ.-мат.н., доцент Лемешевский С.В.

Минск, 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д. Л. Пиневиц

28.12.2018

Регистрационный № 234-1218

**МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПЕРИОДОНТА  
ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: УО «Белорусский государственный  
медицинский университет»

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. С. А. Наумович, канд. мед. наук, доц.  
С. С. Наумович, канд. физ.-мат. наук, доц. С. В. Лемешевский

Минск 2018

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод оценки состояния тканей периодонта при планировании конструкций зубных протезов, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на протезирование зубов.

Метод предназначен для врачей-стоматологов-ортопедов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь в стационарных и/или амбулаторных условиях, и/или в условиях отделений дневного пребывания пациентам, нуждающимся в протезировании зубов.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

1. Медицинские изделия: стоматологическое зеркало, зонд, пинцет, стоматологическая установка.

2. Конусно-лучевой компьютерный томограф.

3. Компьютер с установленным программным обеспечением для расчета выносливости периодонта.

Минимальные требования к конфигурации компьютера:

процессор с тактовой частотой 2,2 ГГц и выше;

объем оперативной памяти не менее 8 Гб;

жесткий диск не менее 200 Гб;

CD-ROM 8x;

дискретная видеокарта с оперативной памятью не менее 1 Гб;

монитор с диагональю не менее 19" и разрешением не ниже 1024x768.

## **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Частичная адентия (К 00.00) — планирование конструкций одиночных и шинирующих искусственных коронок и несъемных мостовидных протезов с опорой на естественные зубы при интактном и пораженном периодонте, а также планирование конструкций искусственных коронок и несъемных мостовидных протезов с опорой на имплантаты.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Отсутствуют.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

1. Рентгенологическое исследование на аппарате для конусно-лучевой компьютерной томографии с сохранением изображения в формате DICOM на оптический диск. Во время исследования пациент не должен смыкать зубные ряды.

2. Открытие полученного изображения на компьютере с установленным программным обеспечением для расчета выносливости периодонта методом математического моделирования.

3. Создание врачом-стоматологом-ортопедом электронной карты пациента и заполнение необходимых данных (ФИО, год рождения, адрес, жалобы пациента).

4. Ввод геометрических параметров зубов и челюстей. Для этого в разделе «Сегментация» необходимо открыть сохраненный в формате DICOM файл с данными рентгенологического исследования пациента и произвести обработку изображения компьютерной томографии зубочелюстной системы с построением трехмерных цифровых моделей отдельных зубов, которые врач планирует использовать при протезировании, и челюстей. Процесс сегментации включает в себя следующие этапы:

4.1. сегментация всех зубов и челюсти в выделенной зоне интереса с созданием объемных объектов «Зубной ряд» и «Челюсть». Для этого в режиме мультипланарной проекции на изображении срезов компьютерной томографии отсекают лишние части изображения (например, сохраняют только данные о верхней либо нижней челюстях, что облегчает работу с изображением). Затем, используя пороговую сегментацию по гистограмме яркости серого цвета и расставляя маркеры на изображениях различных зубов и костной ткани, создаются объемные объекты «Челюсть» и «Зубной ряд». Процесс пороговой сегментации основан на алгоритме преобразования водораздела;

4.2. уточнение объекта «Челюсть». После создания двух объемных объектов «Челюсть» и «Зубной ряд» необходимо уменьшить порог сегментации на гистограмме и повторно расставить маркеры, соответствующие костной ткани челюсти и зубам. Это создаст дополнительно два новых объемных объекта с такими же названиями. После чего необходимо удалить из списка объектов изначальный объект «Челюсть» и повторный объект «Зубной ряд». Результат этого этапа сегментации позволяет полностью выделить на компьютерной томограмме костную ткань челюсти;

4.3. разбиение объекта «Зубной ряд» на отдельные объекты «зуб\_XX». Полученный объект «Зубной ряд» требует разделения на отдельные трехмерные объекты, соответствующие конкретным зубам, участвующим в расчете конструкции протезов. Для этого в режиме изоповерхности необходимо разрезать специальным инструментом объект «Зубной ряд» по аппроксимальным поверхностям на отдельные объекты. По мере разрезания каждому новому объекту присваивается свой номер в соответствии с международной нумерацией зубов.

Таким образом, пройдя все этапы сегментации, врач-стоматолог-ортопед создает трехмерное изображение необходимое для выполнения расчетов сегмента челюсти (либо всей челюсти) с включенными зубами, каждый из которых представляет собой отдельный объемный поверхностный объект.

5. Каждый трехмерный объект (зубы с учетом нумерации и челюсть), необходимый для расчета, сохраняется в формате Analyze, хранящем информацию в виде вокселей. Зубы, которые по показаниям будут удалены до начала протезирования, не нужно сохранять в качестве отдельных объектов в формате Analyze.

6. Используя специальную форму, врач-стоматолог-ортопед выбирает возможные конструкции зубных протезов для конкретного пациента:

6.1. мостовидные протезы с опорой на зубы: необходимо выбрать зубы, которые будут в качестве опорных в конструкции мостовидного протеза;

6.2. мостовидные протезы с опорой на имплантаты: необходимо выбрать, на месте каких отсутствующих зубов, устанавливаются имплантаты, их диаметр и длину;

6.3. шинирующие либо одиночные коронки с опорой на естественные зубы;

6.4. шинирующие либо одиночные коронки с опорой на имплантаты.

7. Далее программа строит расчетную тетраэдральную сетку всех компонентов зубочелюстной системы, участвующих в расчете (зубные протезы вместе с опорными зубами, имплантаты, периодонтальные связки, костные ткани челюсти).

8. Ввод механо-прочностных параметров зубов, периодонтальной связки и костной ткани челюсти. Данные параметры заложены в программное обеспечение по умолчанию, значения модулей Юнга и коэффициентов Пуассона для каждого компонента периодонтального комплекса взяты из научной литературы.

9. Ввод параметров внешних нагрузок. В программе имеются внешние нагрузки по умолчанию (программа для каждого варианта протезирования задает одну вертикальную нагрузку в 300 Н и одну горизонтальную нагрузку в 200 Н с точечным приложением с двух сторон протеза), также врач-стоматолог-ортопед может задать место приложения нагрузки (точечное либо распределенное), направление вектора нагрузки и величину в ньютонах.

10. После построения трехмерной расчетной модели варианта протезирования с заданными параметрами внешних нагрузок врач-стоматолог включает расчетную часть. Результатом математического моделирования являются напряжения и деформации в периодонте с отображением полученных результатов в виде таблиц с числовыми значениями, графиков и диаграмм, а также трехмерной картины полей напряжения.

11. Сравнительная оценка полученных результатов расчетов выносливости периодонта с выбором наиболее оптимальной конструкции зубного протеза. Врач-стоматолог-ортопед сравнивает максимальные напряжения (по Mises) для каждого из предложенных вариантов протезирования и выбирает зубной протез с минимальным негативным влиянием на зубочелюстную систему.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Отсутствуют.