



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61C 8/00 (2022.08); A61B 17/24 (2022.08); A61B 10/04 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2021102160, 01.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.02.2021

Дата регистрации:  
28.11.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.02.2021

(43) Дата публикации заявки: 01.08.2022 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 28.11.2022 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

127472, Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1,  
ФГБОУ ВО МГМСУ, отдел научного  
планирования и отчетности

(72) Автор(ы):

Эктов Павел Валентинович (RU),  
Панин Андрей Михайлович (RU),  
Лежнев Дмитрий Анатольевич (RU),  
Цициашвили Александр Михайлович (RU),  
Шехтман Анастасия Павловна (RU),  
Абрамян Левон Казарович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
медико-стоматологический университет  
имени А.И. Евдокимова" Министерства  
здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова  
Минздрава России) (RU),  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Лаборатория фундаментальной и  
клинической медицины" (ООО "Лаборатория  
фундаментальной и клинической медицины")  
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 9926540 A1, 03.06.1999. RU  
2400178 C1, 27.09.2010. RU 2339336 C2,  
27.11.2008. RU 2523352 C1, 20.07.2014. RU  
2574575 C2, 10.02.2016. RU 177272 U1, 14.02.2018.  
RU 2674919 C1, 13.12.2018.

## (54) СПОСОБ НАВИГАЦИОННОЙ ТРЕПАН-БИОПСИИ ЧЕЛЮСТНЫХ КОСТЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к хирургической стоматологии и морфологическим исследованиям в медицине, и предназначено для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей при наличии структурных изменений челюсти. Способ проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей заключается в том, что у пациента, которому необходимо провести трепан-биопсию челюстных костей, получают оптические

оттиски гипсовых моделей зубного ряда соответствующей челюсти и проводят конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ), результаты которой получают в формате \*.dcm, полученные оттиски переводят в цифровые модели в формате \*.stl и загружают в программу виртуального планирования вместе с данными КЛКТ, после чего с помощью компьютерной программы виртуального планирования биопсии челюстных костей планируют тактику проведения

навигационной трепан-биопсии, при этом определяют наиболее точное и безопасное направление введения иглы - трепана, с захватом достаточного объема материала из участка структурных изменений челюсти с учетом индивидуальных анатомо-топографических особенностей челюсти пациента, на основе виртуального положения иглы - трепана создается объемная модель шаблона в формате \*.stl, модель загружается в 3D-принтер, где она распечатывается из фотополимерных смол, далее полученную модель - шаблон обрабатывают, убирают опорные элементы, помещают в спиртовую ванну, просушивают, в смоделированное в программе отверстие для проведения навигационной трепан-биопсии устанавливают металлическую направляющую втулку, направление которой соответствует заранее виртуально спланированной траектории

введения иглы - трепана в зону интереса структурных изменений челюсти, затем проводят окончательную поляризацию шаблона в УФ-камере и стерилизуют в автоклаве при 134 градусах, после чего проводят адекватную анестезию операционного поля, фиксируют навигационный шаблон на зубной ряд соответствующей челюсти, вслед за этим в направляющую металлическую втулку вставляют иглу - трепан и вворачивающими движениями на 90 градусов по часовой стрелке и 90 градусов против часовой стрелки вводят в участок челюсти на запланированную глубину, затем иглу - трепан извлекают, полученный биоптат фиксируют в растворе формалина и направляют на морфологическое исследование. Способ позволяет проводить эффективную, высокоточную и безопасную навигационную трепан-биопсию челюстных костей. 12 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A61C 8/00* (2022.08); *A61B 17/24* (2022.08); *A61B 10/04* (2022.08)(21)(22) Application: **2021102160, 01.02.2021**(24) Effective date for property rights:  
**01.02.2021**Registration date:  
**28.11.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **01.02.2021**(43) Application published: **01.08.2022 Bull. № 22**(45) Date of publication: **28.11.2022 Bull. № 34**

Mail address:

127472, Moskva, ul. Delegatskaya, 20, str. 1,  
FGBOU VO MGMSU, otdel nauchnogo  
planirovaniya i otchetnosti

(72) Inventor(s):

**Ektov Pavel Valentinovich (RU),  
Panin Andrej Mikhajlovich (RU),  
Lezhnev Dmitrij Anatolevich (RU),  
Tsitsiashvili Aleksandr Mikhajlovich (RU),  
Shekhtman Anastasiya Pavlovna (RU),  
Abraamyan Levon Kazarovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj  
mediko-stomatologicheskij universitet imeni  
A.I. Evdokimova" Ministerstva  
zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii  
(FGBOU VO MGMSU im. A.I. Evdokimova  
Minzdrava Rossii) (RU),  
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Laboratoriya fundamentalnoj i klinicheskoy  
meditsiny" (OOO "Laboratoriya fundamentalnoj  
i klinicheskoy meditsiny") (RU)**

(54) **METHOD FOR NAVIGATIONAL TREPAN BIOPSY OF JAW BONES**

(57) Abstract:

FIELD: medicine; surgical dentistry.

SUBSTANCE: invention relates to medicine, namely to surgical dentistry and morphological studies in medicine; it is intended for conducting navigational trepan biopsy of jaw bones in the presence of structural changes in the jaw. A method for conducting navigational trepan biopsy of jaw bones consists in that optical impressions of plaster models of the dentition of the corresponding jaw are obtained in a patient who needs for trepan biopsy of jaw bones, and cone-beam computed tomography (hereinafter – CBCT) is conducted, the results of which are obtained in \*.dcm format, the resulting impressions are translated into digital models in \*.stl format and loaded into a virtual planning program together with CBCT data. After that, using the computer program for virtual planning of jaw bone biopsy, the tactics of conducting navigational

trepan biopsy is planned, while determining the most accurate and safe direction of insertion of a trepan needle, with the capture of sufficient amount of material from a site of structural changes in the jaw, taking into account individual anatomical and topographic features of the patient's jaw. Based on a virtual position of the trepan needle, a three-dimensional template model is created in the \*.stl format, the model is loaded into a 3D printer, where it is printed out from photopolymer resins. Then, the resulting template model is processed, supporting elements are removed, placed in an alcohol bath, dried, a metal guide sleeve is installed in a hole modeled in the program for conducting navigational trepan biopsy, a direction of which corresponds to a virtually pre-planned trajectory of trepan needle insertion in the area of interest of structural changes in the jaw. Then, the final polarization of the template is

carried out in a UV chamber and sterilized in an autoclave at 134 degrees. After that, adequate anesthesia of the operation field is performed, the navigation template is fixed on the dentition of the corresponding jaw, and then the trepan needle is inserted into the guide metal sleeve, and the needle is inserted into the jaw section to the planned depth by screwing movements for 90 degrees clockwise and 90 degrees

counterclockwise. Then the trepan needle is extracted, the resulting biopsy is fixed in a formalin solution and sent for morphological study.

EFFECT: method allows for effective, high-precision, and safe navigation trepan biopsy of jaw bones.

1 cl, 12 dwg

R U 2 7 8 4 5 9 3 C 2

R U 2 7 8 4 5 9 3 C 2



Изобретение относится к медицине, а именно к хирургической стоматологии и морфологическим исследованиям в медицине, и предназначено для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей.

В настоящее время основным способом диагностики типа опухоли или другой структуры неизвестной этиологии челюстных костей на дооперационном этапе остается открытая биопсия с последующим гистоморфологическим исследованием (Егоренков В.В., Бит-Сава Е.М., Молчанов М.С. Правила забора материала для морфологического исследования // Ж. Практическая онкология. - 2017. - Т. 18, №4. - С. 336-342), при осуществлении которой проводят анестезию, разрезы мягких тканей, отслаивание 5 слизисто-надкостничного лоскута, забор материала проводят под визуальным контролем, полученный биоптат фиксируют в растворе формалина после чего подготавливают биоптат и проводят морфологическое исследование. В свою очередь, открытая биопсия челюстных костей имеет ряд недостатков: является длительной, обширной, достаточно 10 травматичной для пациента операцией, что связано с отсутствием четких ориентиров для забора материала исследования; во-вторых, для достоверного морфологического заключения критичным является место взятия материала, без деформации слоев, что затруднительно при отсутствии четких ориентиров для забора материала и необходимости проведения инцизии и отслаивания полнослойного слизисто-надкостничного лоскута; в третьих необходимо учитывать анатомо-топографические 15 особенности челюсти пациента и области, откуда проводится забор биоматериала, что в свою очередь увеличивает риск интра- и послеоперационных осложнений, связанных с повреждением важных анатомических структур.

В общей лечебной практике общеизвестен и развит способ пункционной биопсии с помощью специальных игл/трепанов (Егоренков В.В., Бит-Сава Е.М., Молчанов М.С. 25 Правила забора материала для морфологического исследования // Ж. Практическая онкология. - 2017. - Т. 18, №4. - С. 336-342), который позволил снизить инвазивность и время проведения операции. В области челюстных костей такой метод трудно применим, так как присутствует риск повреждения анатомических структур челюстей и смежных областей. В связи с вышесказанным, на сегодняшний день существует потребность в 30 разработке малоинвазивных, безопасных и более эффективных способов взятия биоптата в области структурных изменений челюстных костей для его морфологического исследования.

Данные об аналогах предлагаемого способа навигационной трепан-биопсии челюстных костей отсутствуют.

Известен направляющий шаблон для установки зубных имплантатов (РФ, патент №2400178, А61С 8/00, 27.09.2010), выполненный на основе результатов компьютерной томографии (КТ) челюсти пациента, на которой будет осуществляться имплантация, и оптического сканирования зубного ряда либо его гипсовой модели: проектируют 35 положение в кости имплантата, после чего с учетом спроектированного положения осуществляют проектирование деталей направляющего шаблона, который состоит из направляющих шахт, соединяющей их балки и опорных элементов. Направляющий шаблон представляет собой цельнометаллическую конструкцию, в которой направляющие шахты представляют собой трубки заданного диаметра. Трубки в шаблоне позиционированы в соответствии с анатомическими особенностями челюсти 40 пациента. Соединяющая направляющие шахты балка может повторять контур альвеолярного гребня (вариант на костного шаблона), либо опираться на слизистую (вариант наддесневого шаблона). При наличии естественных зубов направляющий шаблон может опираться на зубы, для чего он дополнительно может быть снабжен

колпачками, повторяющими форму зубов, соединенными с балкой.

Известен хирургический шаблон, выполненный на основе компьютерного моделирования. Шаблон содержит шину, опирающуюся на зубы пациента, и снабжен одной или несколькими зубными направляющими втулками для имплантата и одной или несколькими сменными втулками ограничения сверлений для режущего инструмента, вставляемых при сверлении в направляющие втулки. (WO 99/26540, публ. 03.06.1999; US 19970977324, приоритет 24.11.1997, A61B 6/03, A61B 6/14, A61C 1/08, A61C 1/084, A61C 2201/005, A61C 8/0089).

Технический результат изобретения заключается в минимально инвазивном, максимально точном, эффективном и безопасном проведении навигационной трепан-биопсии челюстных костей.

Технический результат достигается за счет того, что способ проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей осуществляется получением оптических оттисков гипсовых моделей зубного ряда соответствующей челюсти пациента. Полученные оттиски переводят в цифровые модели в формате \*.stl и загружают в программу виртуального планирования. Проводят конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ), результаты которой в формате \*.dcm так же загружают в специальную программу виртуального планирования, где проводят совмещение данных оптических оттисков и данных КЛКТ по нескольким точкам, что позволяет в программе планирования визуализировать область челюсти со структурными изменениями, рельеф слизистой оболочки полости рта и четкую визуализацию коронок зубов. С помощью компьютерной программы виртуального планирования планируют тактику проведения навигационной трепан-биопсии, при этом выбирают наиболее точный и безопасный путь введения иглы/трепана, с захватом достаточного объема материала из участка структурных изменений челюсти и виртуально вводят его в костную ткань в зону интереса, с учетом индивидуальных анатомо-топографических особенностей челюстно-лицевой области пациента. На основе виртуального положения иглы/трепана создается 3D-модель навигационного хирургического шаблона для проведения навигационной трепан-биопсии челюсти в формате \*.stl, которая распечатывается из фотополимерных смол методом объемной печати. Полученную модель (шаблон) обрабатывают, убирают опорные элементы, помещают в спиртовую ванну, просушивают. В смоделированное в программе отверстие для проведения навигационной трепан-биопсии устанавливают металлическую направляющую втулку, направление которой соответствует заранее виртуально спланированной траектории введения иглы/трепана в зону интереса структурных изменений челюсти. Проводят окончательную поляризацию шаблона в УФ-камере. Шаблон стерилизуют в автоклаве при 134 градусах. Проводят адекватную анестезию операционного поля, фиксируют навигационный шаблон на зубной ряд соответствующей челюсти. В направляющую металлическую втулку вставляют иглу/трепан и вворачивающими движениями на 90 градусов по часовой стрелке и 90 градусов против часовой стрелки вводят в участок челюсти на запланированную глубину. Извлекают иглу/трепан, полученный биоптат фиксируют в растворе формалина и направляют на морфологическое исследование.

Предлагаемый способ навигационной трепан-биопсии челюстных костей позволяет решить актуальную проблему, а именно, точное и безопасное проведение трепан-биопсии челюстных костей. Направляющая втулка в шаблоне позволяет продвигать иглу/трепан по предварительно запланированному направлению, погружать на оптимальную глубину, учитывая анатомо-топографические особенности челюсти

пациента. Способ проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей поясняется чертежом, где на фиг. 1:

1. Зубной ряд пациента
2. Костная ткань пациента
3. Область структурных изменений челюсти, представляющая интерес для морфологического исследования
4. направляющий шаблон, с опорой на зубной ряд
5. Направляющая втулка, для продвижения иглы/трепана
6. Костная игла/трепан, конгруэнтная втулке шаблона

Способ проведения направленной трепан-биопсии челюстных костей осуществляется следующим образом:

1. Пациенту, которому необходимо провести трепан-биопсию челюсти проводят КЛКТ.

2. Пациенту снимают оттиски зубного ряда, интересующей челюсти и переводят их в цифровые модели.

3. В программе-планировщике объединяют данные КЛКТ и цифровые модели зубных рядов, моделируют наиболее точный и безопасный путь введения иглы/трепана, с захватом достаточного объема материала из области структурных изменений челюсти и виртуально вводят иглу/трепан в зону интереса, с учетом индивидуальных анатомо-топографических особенностей челюсти пациента.

4. Моделируют направляющий шаблон с опорой на зубы, с направляющей втулкой в направлении, заданном на предыдущем этапе.

5. Выгружают файл с моделью шаблона на 3D-принтер, распечатывают.

6. С распечатанного шаблона срезают опорные элементы, необходимые для печати, помещают в спиртовую ванну, просушивают, помещают в УФ камеру, для окончательной полимеризации.

7. Шаблон помещают в автоклав для стерилизации при 134 градусах.

8. Пациенту проводят адекватную анестезию.

9. Фиксируют шаблон на опорные зубы.

10. В направляющую металлическую втулку вставляют трепан и вворачивающими движениями на 90 градусов по часовой стрелке и 90 градусов против часовой стрелки вводят в зону интереса на запланированную глубину.

11. Извлекают иглу/трепан.

12. Раневую поверхность обрабатывают 0,05% хлоргексидина, накладывают стерильный тампон

13. Полученный биоптат помещают в раствор формалина и направляют на морфологическое исследование.

Клинический случай

В КЦС МГМСУ обратился пациент для проведения операции установки дентального имплантата в области отсутствующего зуба 4.4 (фиг. 2). При планировании операции имплантации была проведена КЛКТ, где был обнаружен участок костной ткани измененной структуры, располагающийся в зоне губчатой кости, в непосредственном контакте с корнем зуба 4.3, в области планируемой установки имплантата (фиг. 3). На КЛКТ в области отсутствующего в следствие удаления зуба 4.4 визуализируется очаг структурного изменения костной ткани округлой формы, диаметром около 2.8 мм. Расположен в губчатой кости, расстояние от вершины альвеолярного гребня 6.8 мм, от вестибулярной поверхности 1.6 мм, расстояние от поверхности корня зуба 4.3-0.7 мм. В связи с неясной этиологией данной структуры было принято решение провести

трепан-биопсию для постановки диагноза и возможной корректировки плана лечения. Учитывая глубокое расположение участка структурного изменения костной ткани и непосредственный контакт данной структуры с корнем соседнего зуба, расположение участка в области планируемой дентальной имплантации (фиг. 4) метод «открытой биопсии» имеет ряд недостатков: большая инвазивность, высокий риск травмирования корня зуба 4.3, тяжелый и длительный реабилитационный период пациента, риск получения неподходящего биоптата для постановки верификационного диагноза. Было принято решение применить метод навигационной трепан биопсии, который позволяет исключить все вышеописанные риски. Пациенту сняли оттиск зубного ряда нижней челюсти. Отлили гипсовую модель и отсканировали ее с помощью 3D-сканера. Цифровую модель вместе с данными КЛКТ загрузили в специальное ПО, где провели совмещение двух изображений по контрольным точкам. Далее смоделировали наиболее безопасную и выгодную траекторию продвижения иглы/трепана в зону интереса. Учитывая его траекторию, был смоделирован хирургический навигационный шаблон (фиг. 5). Модель шаблона была распечатана на 3D-принтере. В отверстие для продвижения иглы/трепана установлена металлическая втулка, внутренний диаметр которой соответствует наружному диаметру иглы/трепана. Провели финишную обработку шаблона и простерилизовали в автоклаве на стандартном режиме. Пациент был назначен на операцию.

Пациенту были назначены полоскания полости рта 0,05% р-ром хлоргексидина перед непосредственной операцией, провели местную инфильтрационную анестезию в области отсутствующего зуба 4.4 (фиг. 6). Навигационный шаблон поместили на зубной ряд нижней челюсти (фиг. 7). Через втулку начали продвигать иглу/трепан в костную ткань на заданную глубину (фиг. 8) и, достигнув ее, извлекли иглу/трепан (фиг. 9).

Навигационный шаблон был удален из полости рта. Операционное поле обработано 0,05% р-ром хлоргексидина, наложен стерильный марлевый тампон. Полученный биоптат отправлен на морфологическое исследование (фиг. 10). На контрольном КЛКТ визуализируется дефект костной ткани, тоннельной формы, образовавшийся от проведенной трепан-биопсии, диаметром в 2.2 мм, проходящий по запланированной в ПО траектории. Корень зуба 4.3 и другие анатомические структуры не повреждены (фиг. 11). Пациент был назначен на осмотр на 1-е, 3-е и 7-е сутки после операции. Послеоперационный период протекал без особенностей, отек не визуализировался, слизистая оболочка бледно-розового цвета (фиг. 12). Со слов пациента болевые ощущения отсутствовали.

Таким образом предлагаемый способ навигационной трепан-биопсии челюстных костей и навигационный хирургический шаблон для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей могут быть успешно использован в сложных анатомо-топографических условиях челюсти, так как позволяют снизить инвазивность и повысить безопасность и эффективность трепан-биопсии челюстных костей.

Перечень чертежей и фотографий, представленных в документе: На фиг. 1 представлена исходная ситуация в полости рта. На фиг. 2 представлены срезы КЛКТ, со структурно измененным участком костной ткани.

На фиг. 3 представлено моделирование позиционирования дентального имплантата, которое затрагивает участок с идиопатическим структурным изменением костной ткани.

На фиг. 4 представлены этапы планирования и визуализации наиболее безопасного и выгодного пути ведения иглы/трепана, на основе данных КЛКТ и цифровой модели челюсти, моделирование назубного навигационного шаблона, с отверстием, в которое

устанавливается направляющая металлическая втулка, направление и высота которой соответствует участку челюсти в области которого планируется проведение резекционного приема, ее внутренний диаметр соответствует наружному диаметру инструмента, который планируется использовать для проведения резекционного приема

в рамках хирургической стоматологической резекционной операции.

На фиг. 5 представлено проведение инфильтрационной анестезии в области, где планируется проводить трепан-биопсию.

На фиг. 6 представлен, распечатанный на 3D-принтере методом объемного прототипирования из фотополимерной смолы, хирургический навигационный шаблон, фиксированный на зубном ряду.

На фиг. 7 представлена игла/трепан, которую продвигают в костную ткань через направляющее отверстие в навигационном хирургическом шаблоне.

На фиг. 8 представлена извлеченная игла/трепан, после проведенной трепан-биопсии.

На фиг. 9 представлен извлеченный из иглы/трепана биоптат, полученный во время проведения навигационной трепан-биопсии.

На фиг. 10 представлены срезы КЛКТ, проведенные непосредственно сразу, после навигационной трепан биопсии.

На фиг. 11 представлена ситуация в полости рта, на третьи сутки, после проведенной навигационной трепан-биопсии.

На фиг. 12 представлена схема проведения трепан-биопсии челюстных костей с помощью навигационного шаблона.

#### (57) Формула изобретения

Способ проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей, заключающийся в том, что у пациента, которому необходимо провести трепан-биопсию челюстных костей, получают оптические оттиски гипсовых моделей зубного ряда соответствующей челюсти и проводят конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ), результаты которой получают в формате \*.dcm, полученные оттиски переводят в цифровые модели в формате \*.stl и загружают в программу виртуального планирования вместе с данными КЛКТ, после чего с помощью компьютерной программы виртуального планирования биопсии челюстных костей планируют тактику проведения навигационной трепан-биопсии, при этом определяют наиболее точное и безопасное направление введения иглы - трепана, с захватом достаточного объема материала из участка структурных изменений челюсти с учетом индивидуальных анатомо-топографических особенностей челюсти пациента, на основе виртуального положения иглы - трепана создается объемная модель шаблона в формате \*.stl, модель загружается в 3D-принтер, где она распечатывается из фотополимерных смол, далее полученную модель - шаблон обрабатывают, убирают опорные элементы, помещают в спиртовую ванну, просушивают, в смоделированное в программе отверстие для проведения навигационной трепан-биопсии устанавливают металлическую направляющую втулку, направление которой соответствует заранее виртуально спланированной траектории введения иглы - трепана в зону интереса структурных изменений челюсти, затем проводят окончательную поляризацию шаблона в УФ-камере и стерилизуют в автоклаве при 134 градусах, после чего проводят адекватную анестезию операционного поля, фиксируют навигационный шаблон на зубной ряд соответствующей челюсти, вслед за этим в направляющую металлическую втулку вставляют иглу - трепан и вворачивающими движениями на 90 градусов по часовой стрелке и 90 градусов против часовой стрелки вводят в участок челюсти на запланированную глубину, затем иглу -

трепан извлекают, полученный биоптат фиксируют в растворе формалина и направляют на морфологическое исследование.

5

10

15

20

25

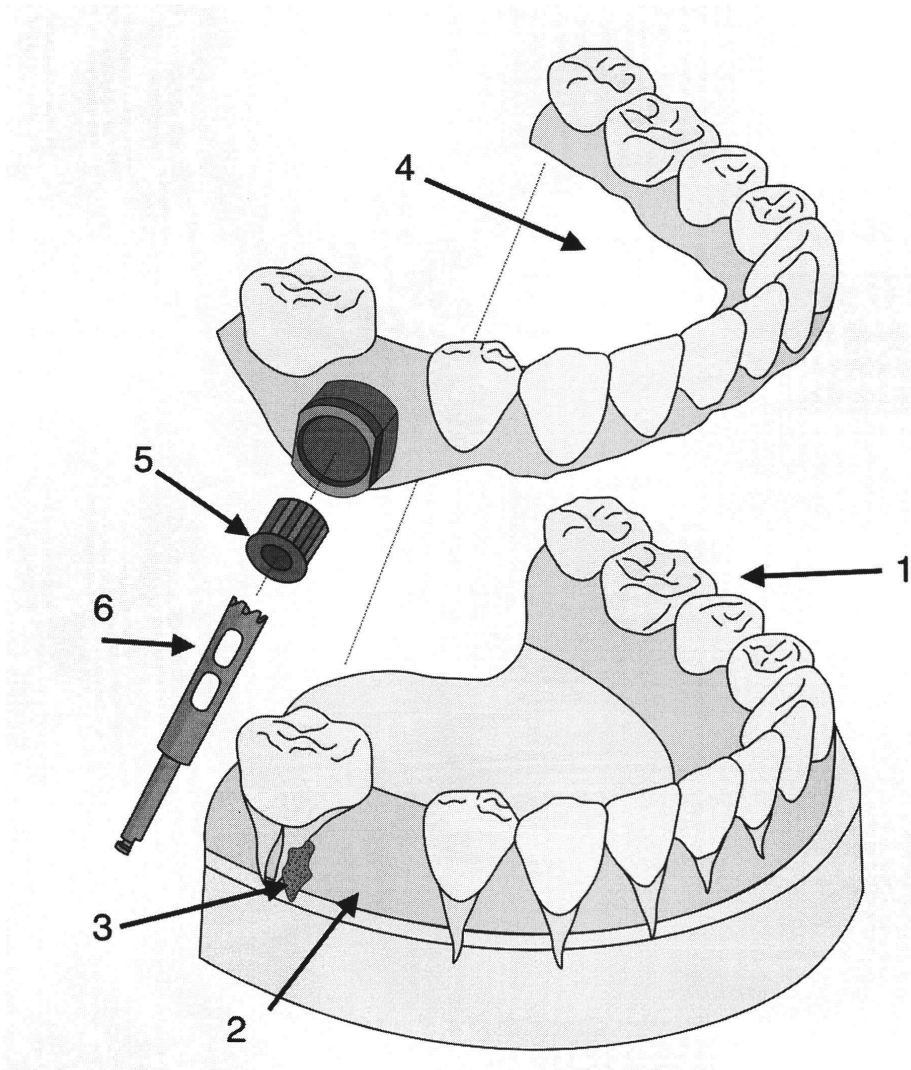
30

35

40

45

1



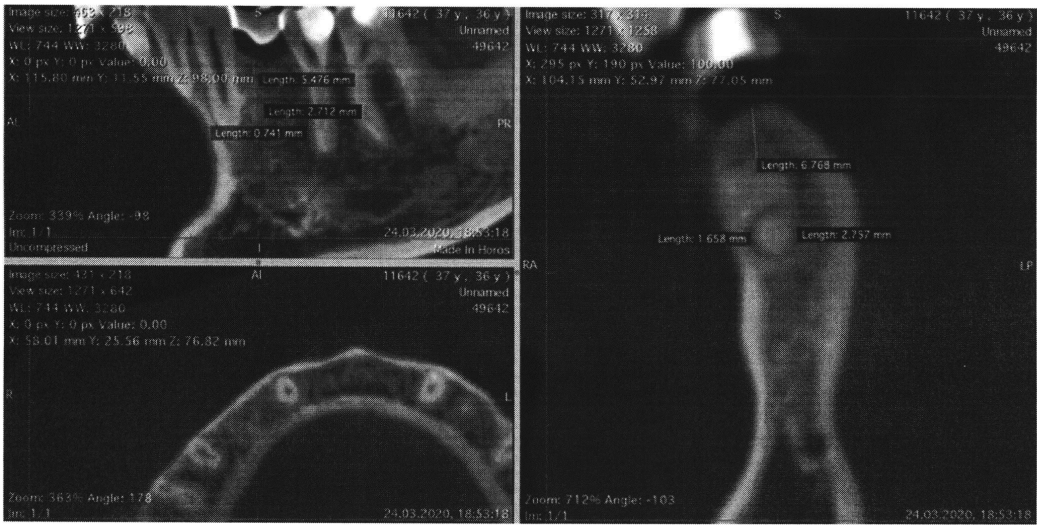
Фиг. 1

2

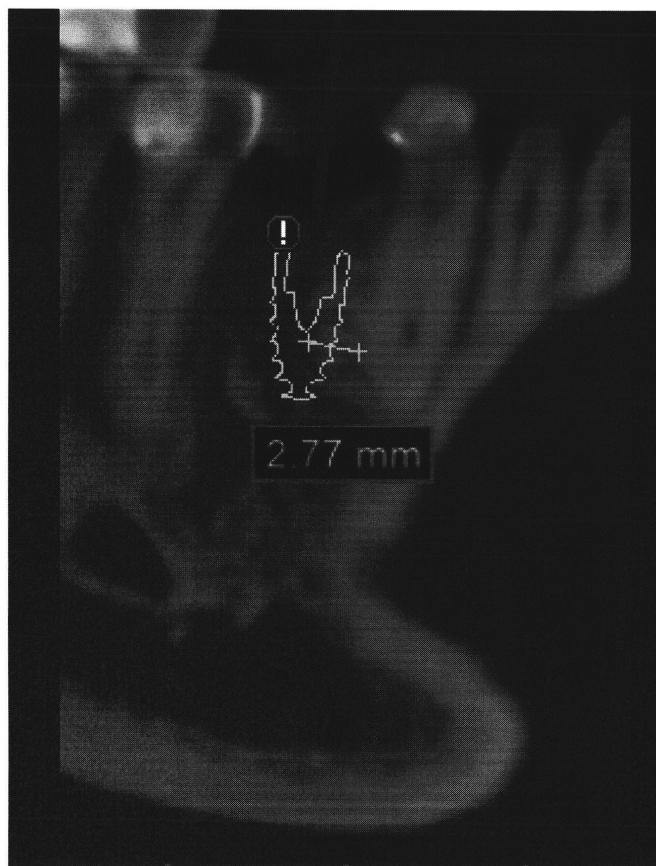


Фиг. 2

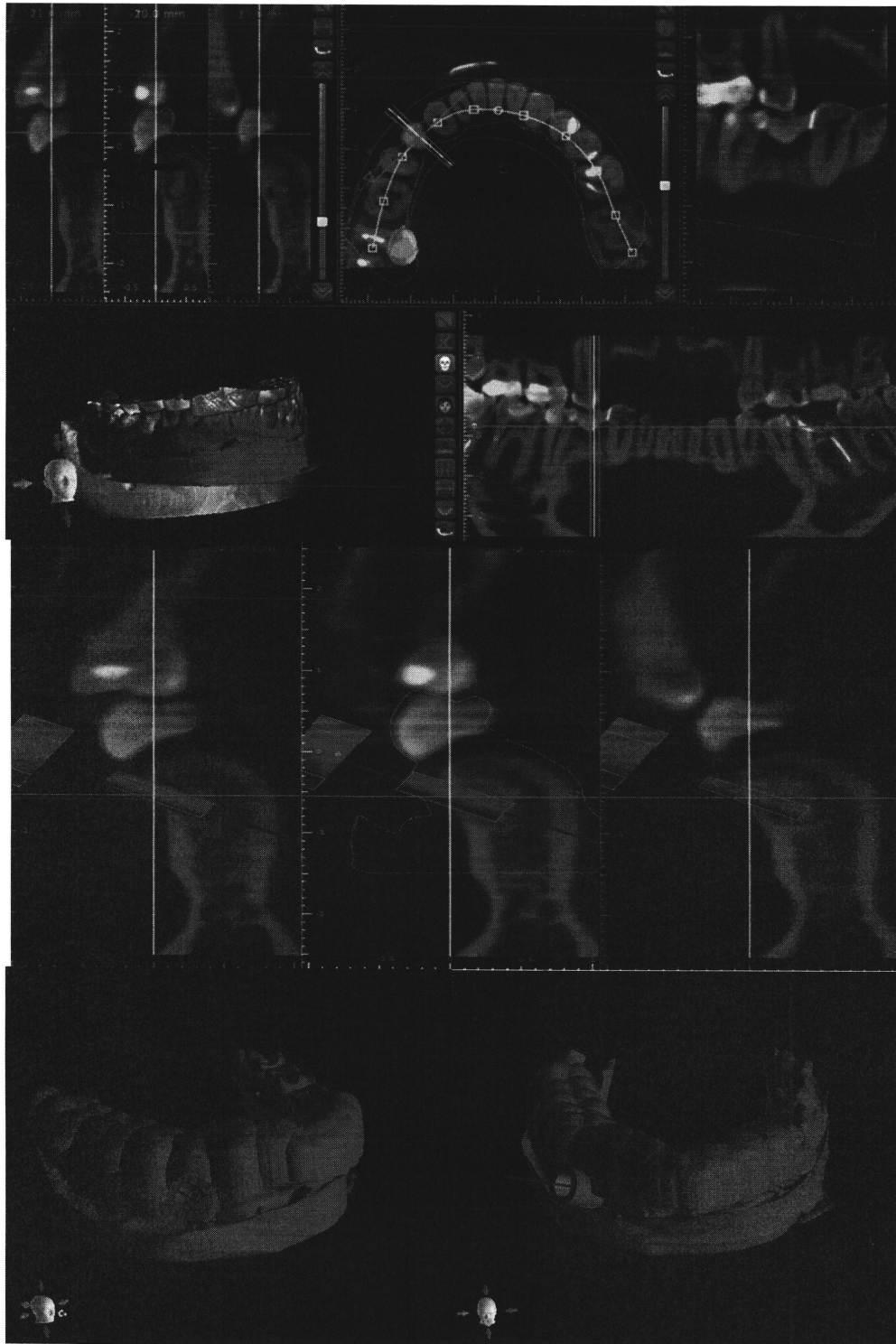




Фиг. 3



Фиг. 4



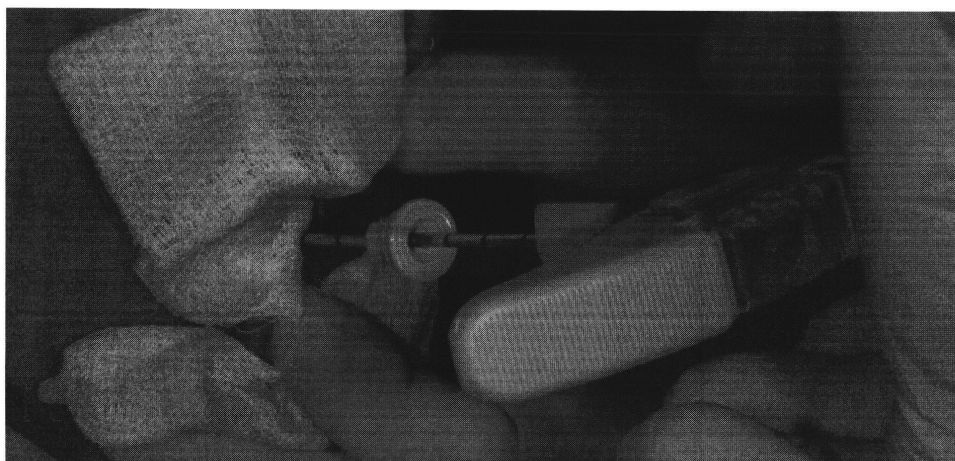
Фиг. 5



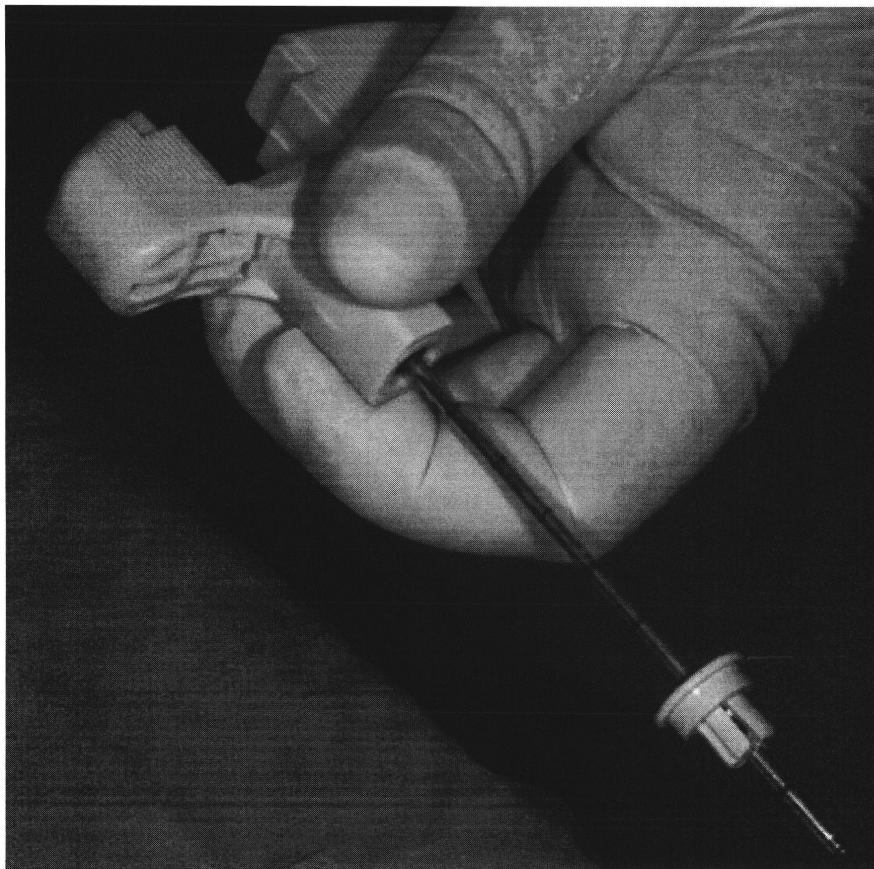
Фиг. 6



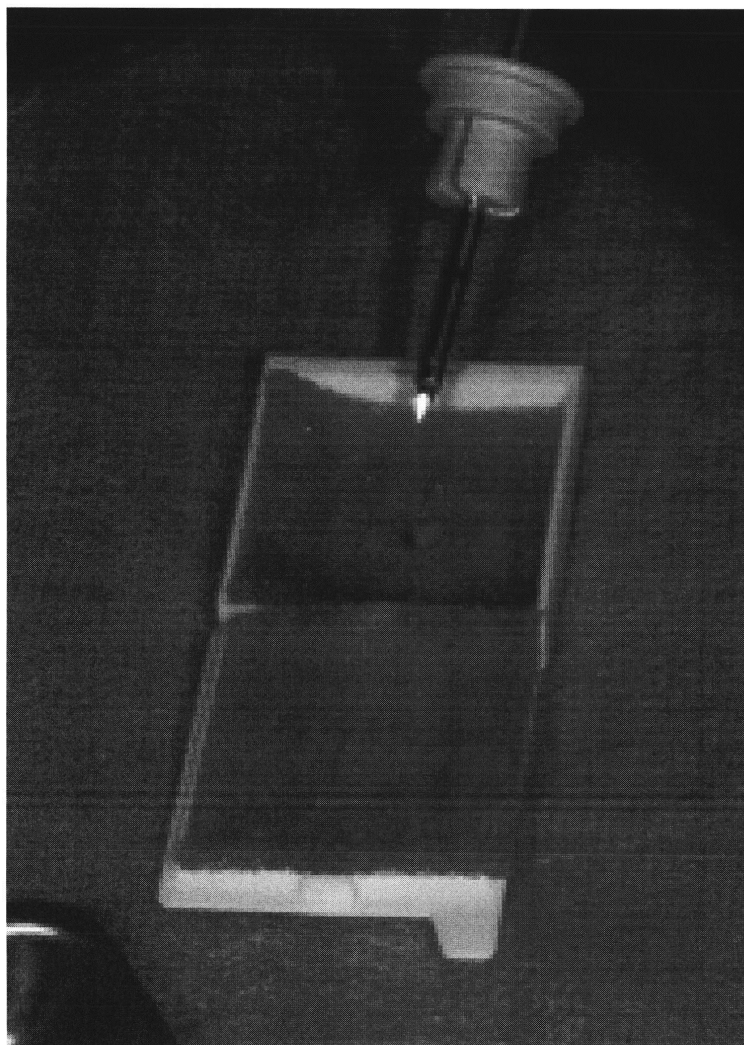
Фиг. 7



Фиг. 8

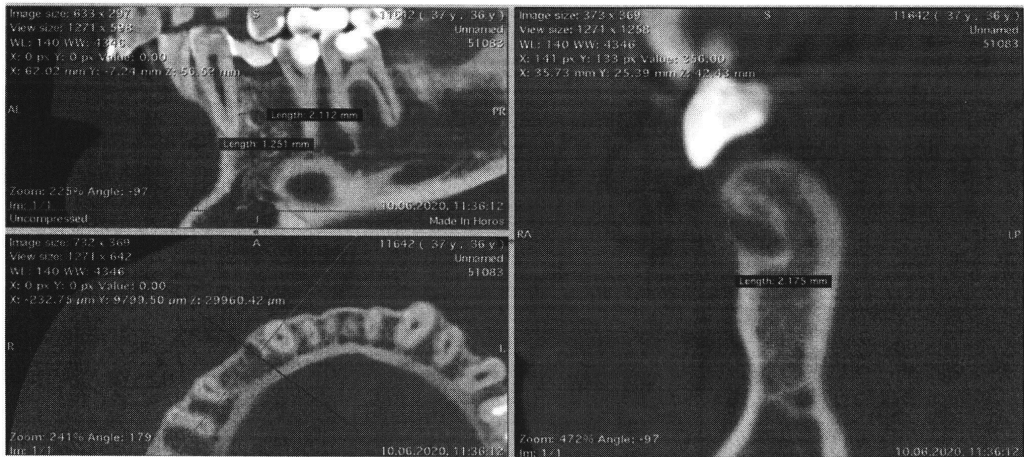


Фиг. 9



Фиг. 10





Фиг. 11



Фиг. 12