

©Коллектив авторов, 2020

Этапы изготовления хирургических шаблонов и их применение в сложных клинических случаях

Н.Е. Дегтярев, Р.Ф. Мухаметшин, С. Мамедов, С.В. Апресян, Д.С. Ковган, Ю.А. Семенова

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Контакты: Дегтярев Никита Евгеньевич – e-mail: nikita@alpinid.com

Stages of the surgical templates manufacturing and their application in complex clinical cases

N.E. Degtyarev, R.F. Mukhametshin, S. Mamedov, S.V. Apresyan, D.S. Kovgan, Yu. A. Semenova

Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Contacts: Degtyarev Nikita – e-mail: nikita@alpinid.com

制造手术模板的阶段及其在复杂临床病例中的应用

N.E. Degtyarev, R.F. Mukhametshin, S. Mamedov, S.V. Apresyan, D.S. Kovgan, Yu. A. Semenova

Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

通讯作者: Degtyarev Nikita – e-mail: nikita@alpinid.com

Doi: 10.25792/HN.2020.8.3.61–67

Установка дентальных имплантатов является ключевым этапом в реабилитации пациентов с потерей зубов. При установке дентальных имплантатов традиционно учитываются такие факторы, как общее соматическое состояние организма, объем и качество доступной костной ткани, биотип слизистой оболочки полости рта и др. Повышение требований к качеству имплантологического лечения в первую очередь подразумевает увеличение срока службы имплантатов, профилактику пришеечной резорбции и высокие эстетические показатели искусственной ортопедической конструкции. Достижение указанных показателей возможно в случае адекватного позиционирования имплантатов с учетом будущей ортопедической конструкции: параллельность имплантатов, глубина их погружения, выход шахт.

Цель исследования. Определить ключевые этапы проектирования назубных хирургических шаблонов и протоколы их клинического использования.

Материал и методы. Для создания хирургических шаблонов использовалось современное программное обеспечение, конусно-лучевая компьютерная томография, цифровые оттиски.

Вывод. В статье показаны ключевые этапы планирования хирургических навигационных шаблонов и их особенности, учет которых позволяет избежать ошибок переноса виртуально запланированного положения имплантатов на этапе их установки.

Ключевые слова: дентальные имплантаты, позиционирование имплантатов, хирургический шаблон, навигационная хирургия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Дегтярев Н.Е., Мухаметшин Р.Ф., Мамедов С., Апресян С.В., Ковган Д.С., Семенова Ю.А. Этапы изготовления хирургических шаблонов и их применение в сложных клинических случаях. Голова и шея. Российский журнал = Head and neck. Russian Journal. 2020;8(3):61–67

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

ABSTRACT

The placement of dental implants is a key step in the rehabilitation of patients with teeth loss. Factors which are traditionally taken into account when placing dental implants are the general performance state of the organism, the volume and quality of the bone tissue available, the biotype of the oral mucous membrane, etc. Increased requirements to the quality of implantological treatment primarily include the increase of an implant long-term survival, prophylaxis of a bone resorption and higher aesthetic indices of a prosthodontic construction. Achievement of the mentioned indices

is possible in case of adequate positioning of implants considering the future prosthodontic construction: parallelism of implants, depth of their immersion, fixing screw position.

Objective: to define the key stages of the design of dental surgical templates and protocols for their clinical use.

Material and methods. In this article the principles of designing surgical navigation templates for dental implantation were formulated independently of the CBCT type and planning software.

Conclusion. The article shows the key stages of the surgical navigation templates planning and their peculiarities, which allows to avoid the errors of the virtual planned implants position transferring at the insertion stage.

Key words: dental implants, implant positioning, surgical template, navigation surgery

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study.

For citation: Degtyarev N.E., Mukhametshin R.F., Mamedov S., Apresyan S.V., Kovgan D.S., Semenova Yu. A. Stages of manufacturing surgical templates and their application in complex clinical cases. Head and neck. Russian Journal. 2020;8(3):61–67 (in Russian).

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, figures, photographs of patients.

摘要

种植牙是牙缺失患者康复的关键步骤。传统上，在放置牙科植入物时会考虑到诸如全身的全身状态，可利用的骨组织的体积和质量，口腔粘膜的生物型等因素。对植入治疗质量的要求的提高首先意味着植入物长期生存期的增加，骨吸收的预防以及义齿构造的高美学指标。考虑到未来的义齿结构，在适当定位种植体的情况下，可以达到上述指标：种植体的平行度，浸入深度，固定螺钉的位置。

目的：确定牙科手术模板设计的关键阶段及其临床应用方案。

材料和方法：在本文中，设计用于牙科植入的手术导航模板的原则独立于CBCT类型和计划软件而制定。

结论：本文介绍了规划手术导航模板的关键阶段及其特点，避免了在插入阶段转移种植体虚拟计划位置的错误。

关键词：牙种植体，种植体定位，手术模板，导航手术

利益冲突 作者没有利益冲突要声明。

基金 这项研究没有资金。

引用: Degtyarev N.E., Mukhametshin R.F., Mamedov S., Apresyan S.V., Kovgan D.S., Semenova Yu. A. Stages of manufacturing surgical templates and their application in complex clinical cases. Head and neck. Russian Journal. 2020;8(3):61–67 (in Russian).

作者负责所提供数据的原创性以及发布说明性材料（表格，图形，患者照片）的可能性。

Введение

В настоящее время навигационная хирургия развивается чрезвычайно быстро. Хирургические шаблоны становятся не просто «современным веянием», а необходимостью в хирургическом протоколе при установке дентальных имплантатов [1]. Навигационный подход позволяет сократить время хирургического вмешательства, а также снизить интраоперационные осложнения и облегчает течение послеоперационного периода у пациента. Безлоскутные техники, доступные благодаря навигационной хирургии, значительно снижают травматизацию, что приводит к уменьшению компонентов воспаления, таких как боль и отек. Таким образом, послеоперационный период у пациентов протекает быстрее и вызывает меньше дискомфорта. Позиционирование имплантатов под контролем хирургических шаблонов находится в пределах 0,5 мм от запланированного [2], благодаря этому снижается вероятность повреждения нижнего альвеолярного нерва, перфорации верхнечелюстного синуса [3] и повреждения корней зубов. Так как при навигационных протоколах используется максимальный объем костной ткани для имплантации, расширяются показания к непосредственной имплантации при удалении зубов, появляется возможность избегать синус-лифтинга и других видов костной пластики. Наиболее точными являются назубные хирургические шаблоны

[4], т.к. они имеют максимальную опорную площадь в виде окклюзионных поверхностей режущих краев зубов.

Цель работы: выявить ключевые этапы проектирования хирургических шаблонов и хирургических этапов их использования для обеспечения максимального соответствия запланированного виртуального положения имплантатов на интраоперационном этапе.

Материал и методы

Особенности проведения компьютерной томографии (КТ) для проектирования хирургических шаблонов. Современным стандартом предоперационного планирования дентальной имплантации (ДИ) является конусно-лучевая КТ (КЛКТ). Физические особенности метода (конусная форма рентгеновского луча) приводит к возникновению артефактов и искажению изображения вокруг рентген-контрастных материалов: металлов, пломбировочных материалов и эмали зубов. Несмотря на последующую программную обработку и подавление шумов, исключить ошибки при наличии артефактов невозможно. Для исключения негативного влияния указанных факторов пациентов подготавливали к диагностической КЛКТ следующим образом: во-первых, изготавливали разобщающую восковую пластинку для предотвращения смыкания зубов верхней и нижней челюстей во время исследования.

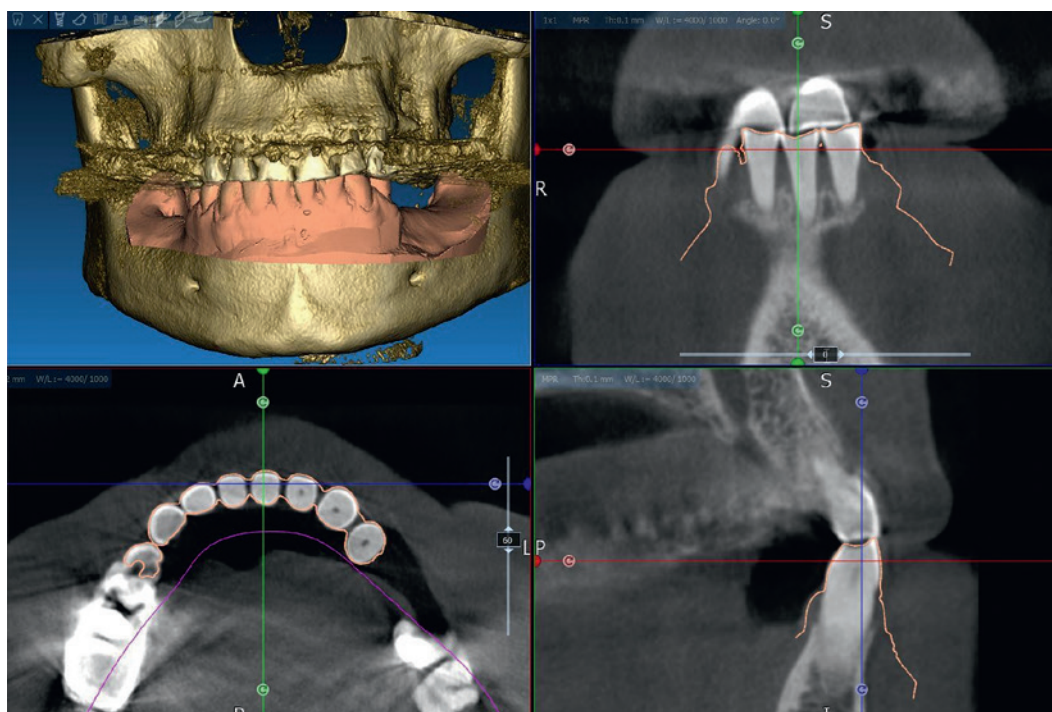


Рис. 1. Пример сопоставления цифровой модели нижней челюсти и 3D КТ. Контур виртуальной модели челюсти совпадает с контуром зубов на КТ

Figure 1. An example of comparing the digital model of the lower jaw and 3D CT. The contour of the virtual jaw model matches the contour of the teeth on CT

Это позволяет получить четкие контуры верхних и нижних зубов без наложения их друг на друга, и обеспечивает их прецизионное сопоставления со сканами челюстей и зубных рядов. Во-вторых, при наличии частичных съемных протезов перед проведением КЛКТ их снимали, т.к. они имеют рентгенконтрастные металлические элементы, являющиеся причиной артефактов, и влияют на точность контура анатомических структур при рентгенологическом исследовании. В-третьих, при наличии несъемных металлокерамических ортопедических конструкций для уменьшения помех разобщение между зубными рядами увеличивали до 5 мм за счет толщины окклюзионной пластинки. Если имелись показания к замене имеющихся коронок, их меняли на пластиковые временные несъемные конструкции до проведения КЛКТ.

Цифровой оттиск. Создание цифровых моделей верхней и нижней челюстей является не менее важным этапом. На сегодняшний день существуют несколько способов получения цифровых оттисков: прямой, т.е. непосредственно на приеме у врача-стоматолога, и непрямой – сканирование оттисков или гипсовых моделей в зуботехнической лаборатории [5]. Прямой способ создания цифровой модели челюсти или сегмента основан на внутри ротовом сканировании, однако, согласно данным авторов J.-H. Lee и др., 2016 г. [6], точность при сканировании интраоральными сканерами зубной дуги с протяженным дефектом имеет погрешность. Внутриротовое сканирование является лучшим способом быстрого сканирования дефекта протяженностью в 1–2 зуба и имеет точность 10 мкм. При прямом сканировании зубов рекомендуется сканировать обе дуги, поскольку это дает возможность оценить ось имплантатов по отношению к зубам-антагонистам.

Для более протяженных дефектов зубной дуги лабораторный метод получения цифрового оттиска является более предпочтительным, искажение находится в пределах 10–50 мкм.

Программное сопоставление КЛКТ и сканов зубных рядов. Наиболее важным шагом в проектировании хирургических шаблонов является сопоставление цифрового оттиска зубных рядов и 3D КТ. Перед сопоставлением данных мы рекомендуем проводить подготовку данных КТ для улучшения визуализации и программно-аппаратной оптимизации работы. Для этого обрезаются неиспользуемые области КТ: позвоночный столб, височные, лобные и затылочные кости.

На сегодняшний день все программы для создания хирургических шаблонов предоставляют возможность полуавтоматического сопоставления моделей данных КТ посредством постановки условных точек-маркеров на одинаковые анатомические структуры зубов обеих моделей. Такими структурами могут являться фиссуры, бугры моляров, слепые ямки резцов, оральные и вестибулярные поверхности зубов и т.д. Критерием оценки правильности сопоставления моделей является то, что контур цифрового оттиска будет совпадать с контуром зубов на 3D КТ в трех различных плоскостях. Следует отметить, что прочие твердотканые анатомические ориентиры, такие как небный шов, контрфорсы, косые линии, покрыты слизистой оболочкой, толщину которой в поперечной разрезе невозможно определить, не имея исходных данных, и, следовательно, ориентирование на данные анатомические структуры может являться ошибкой.

Некоторые программы для создания хирургических шаблонов, предполагают возможность коррекции положения цифровой модели челюсти вручную оператором в трех разных плоскостях с целью повышения точности сопоставления (рис. 1).

Маркировка анатомических структур. Следующим принципиальным этапом является создание моделей нижних луночковых нервов на нижней челюсти и опционно – других анатомических структур, коллизии с которыми необходимо избежать в каждом конкретном случае.

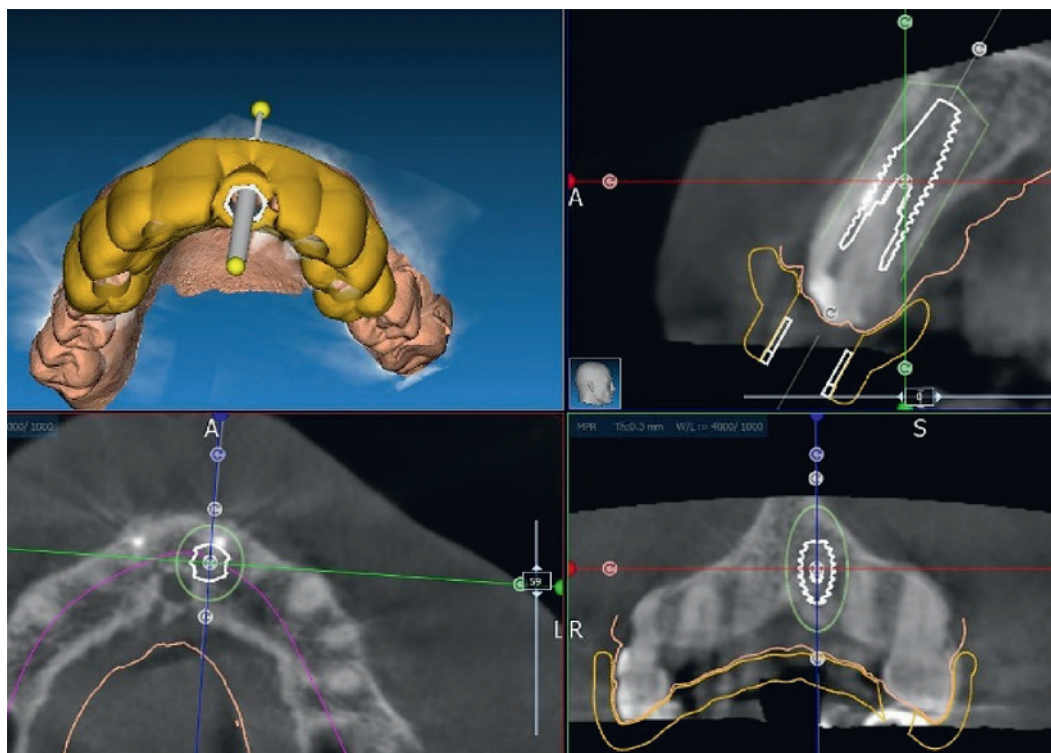


Рис. 2. Планирование хирургического шаблона. Выбор позиции имплантата в кости
Figure 2. Planning the surgical template. Positioning the implant in the bone

При непосредственном планировании расположения имплантатов используются библиотеки 3D моделей имплантатов и сопутствующих деталей или иных 3D объектов, повторяющих геометрию модели имплантата, при условии, что данной библиотеки в базе данных нет. На этом этапе выставляется ось и глубина имплантатов. Обычно этот шаг также предполагает дополнительную загрузку виртуального воскового моделирования для оценки выхода шахт будущей конструкции. Благодаря технологии навигационной хирургии [7], особенно если заранее известны оси и глубины имплантатов, врач стоматолог-ортопед имеет возможность определить центральное соотношение челюстей перед хирургическим этапом, а также создать временную ортопедическую конструкцию для немедленной нагрузки с заранее найденным, правильным центральным соотношением челюстей.

Этап проектирования хирургического шаблона. Завершающим программным этапом является создание цифровой модели хирургического шаблона и финальная проверка получившейся виртуальной модели на предмет шероховатостей, зазубрин и иных дефектов, которые должны быть устранены.

Завершающим этапом является экспорт stl-файла, печать хирургического шаблона, установка направляющих втулок, физическая и химическая обработка полученного изделия. Последним этапом является стерилизация перед операцией. Стандартными параметрами стерилизации в большинстве случаев является автоклавирование хирургического шаблона в течение 15 минут при температуре 121 °C либо 3 минуты при 138 °C.

Результаты

Ниже будет предоставлен обзор клинических случаев с применением хирургических шаблонов, созданных согласно

вышеуказанной методике. Во всех представленных случаях использовалась программа RealGuide от 3Diemme.

Клинический случай 1

Больная П. 41 год. Жалобы на боль при жевании в области зуба 2.1.

Объективно: зуб 2.1 покрыт металлокерамической коронкой, слизистая оболочка полости бледно-розового цвета, умеренно увлажнена. На КТ визуализировалась штифтово-культевая вкладка, являющаяся опорной конструкцией для металлокерамической коронки зуба 2.1, также при анализе срезов КТ была определена продольная трещина корня зуба 2.1, что является прямым показанием к удалению.

Ввиду эстетической значимости фронтальной группы зубов было принято решение об удалении зуба 2.1 с одномоментной имплантацией и немедленной нагрузкой в виде временной коронки из PMMA пластмассы.

Согласно данным, полученным в ходе КТ, было установлено, что ширина альвеолярного отростка верхней челюсти в области предполагаемого вмешательства была приблизительно 6,0–6,5 мм, поэтому принципиально важно было сохранить более 1 мм костной ткани от вестибулярной и небной поверхностей имплантата, что послужило поводом к созданию хирургического шаблона в данной клинической ситуации.

Для данной операции был выбран имплантат Strauman Bone level SLA active 4,1x14 мм. Позиция имплантата была определена таким образом, чтобы оставалось 1,2 мм костной ткани с вестибулярной и небной сторон от имплантата, а также, учитывая эстетически значимую зону, шейка имплантата должна была быть погружена на 2 мм от вестибулярного края альвеолы зуба 1.1.



Рис. 3. Вид корня зуба 2.1. после сепарации круговой связки зуба
Figure 3. View of the tooth root 2.1. after separation of the circular tooth ligament



Рис. 4. Выполнено немедленное протезирование на установленный имплантат. Фрезерованная коронка из PMMA
Figure 4. Immediate prosthetics were performed on the installed implant. Milled PMMA crown



Рис. 5. Состояние зубодесневых сосочков через 4 месяца после операции
Figure 5. The condition of the periodontal papillae 4 months after surgery



Рис. 6. Финальный вид ортопедической конструкции
Figure 6. Final view of the orthopedic construction
имплантат, выполнено немедленное протезирование (рис. 3, 4).



Рис. 7. Хирургический шаблон установлен в полости рта пациента с порой на зубы 2.1, 2.7, 1.6. Произведена фиксация пирами
Figure 7. The surgical template is installed in the patient's mouth, footing on teeth 2.1, 2.7, 1.6. Fixing with pins



Рис. 8. Ортопедическая конструкция припасована в полости рта пациента
Figure 8. Orthopedic construction is fitted in the patient's mouth

Помимо вышесказанного, одной из задач оперативного вмешательства являлась сохранение десневых сосочков, благодаря безлоскутной технике [8] (рис. 2).

Был создан шаблон с опорами на зубы 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4 без фиксирующих пинов. Во время операции был удален зуб 2.1, припасован хирургический шаблон, выполнено сверление под контролем навигации, установлен дентальный

Через 4 месяца пациентка была приглашена на этап постоянного протезирования. Во время осмотра тест обратного торка [9] был отрицательным, пациентке была установлена коронка Emax с угловым абатментом.

Благодаря безлоскутной технике удалось добиться сохранения десневых сосочков и необходимого эстетического результата (рис. 5, 6).

Клинический случай 2

Пациент Р. 71 год, жалобы на затрудненное пережевывание пищи. Артериальная гипертензия и сахарный диабет 2 типа в анамнезе. Объективно: интактные зубы 2.1, 2.7, 1.6. Пациент пользовался съемным пластиночным протезом.

Было принято решение об удалении зубов 2.1, 2.7, 1.6, установке 6 денальных имплантатов с отсроченной нагрузкой. Ввиду отягощенного анамнеза основной задачей было минимизировать интраоперационное инвазивное вмешательство, тем самым облегчить послеоперационный период у пациента. В связи с этим было принято решение создания хирургического шаблона таким образом, чтобы установка денальных имплантатов производилась в обход верхнечелюстных синусов и соблюдалась параллельность осей имплантатов. Также предполагалось использование мукотома с целью наименьшей травматизации слизистой оболочки.

Интраоперационно был припасован хирургический шаблон с пиновой фиксацией, сформированы ложа под контролем навигации, установлены денальные имплантаты, установлены формирователи десны, удалены зубы 2.1, 2.7, 1.6 (рис. 7). Через 2 месяца после операции, изготовлена временная ортопедическая конструкция из акриловой пластмассы с опорой на имплантаты (рис. 8).

Обсуждение

Создание хирургических шаблонов состоит из последовательных этапов, которые предполагают наличие и последовательное использование специального программного обеспечения для виртуального проектирования хирургических шаблонов на основе данных КТ и сканирования челюстей, 3D принтера для печати шаблона, навигационных втулок для сверл из титана или РЕЕК и хирургический навигационный набор. Перед созданием хирургического шаблона каждому пациенту необходимо провести КТ верхней и нижней челюстей, а также получить цифровые отпечатки челюстей.

В данной статье мы рассмотрели два нестандартных клинических случая с использованием навигационных шаблонов. В первом клиническом случае с центральным резцом, ввиду дефицита костной ткани без хирургического шаблона было бы весьма рискованно выполнять одномоментную нагрузку, поскольку вероятность постановки детального имплантата ровно посередине альвеолярного отростка нижней челюсти была бы мала. Что касается клинического случая с пациентом, имеющим отягощенный сопутствующими заболеваниями анамнез, в случае невозможности установки денальных имплантатов без контроля навигации необходимым было проведение двустороннего синус-лифтинга, а также интраоперационно отслоение слизисто-надкостничного лоскута на всю длину альвеолярного гребня, что значительно усложнило бы послеоперационный период у данного пациента.

Вывод

Навигационные хирургические шаблоны являются необходимым инструментом при установке денальных имплантатов и позволяют обеспечить точную запланированную позицию имплантата с учетом объема доступной кости и будущей ортопедической конструкции. Качественное планирование операции и соблюдение технических аспектов на этапе изготовления

шаблона помогают избежать ошибок и рисков как во время, так и после операции, а также облегчить течение послеоперационного периода у пациентов. Правильно выбранные позиции и оси имплантатов позволяют эффективно осуществлять непосредственную нагрузку после имплантации, повысить эстетичный вид финальной ортопедической конструкции и увеличить срок службы имплантатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков А.А., Подорванова С.В., Мураев А.А. Применение хирургических шаблонов при операциях денальной имплантации. Материалы форума «Стоматология». 2002. 162 с.
2. Hyo Joon Kim, Hee Jin Kim, Seong Yong Moon. A Prospective Study on Accuracy of Computer-Based Fully Guided Versus Pilot-Guided Implant Surgery. Appl. Sci. 2020;10(6):1975. <https://doi.org/10.3390/app10061975>.
3. Иванов С.Ю., Мураев А.А., Ямуркова Н.Ф., Мигура С.А. Хирургическая тактика при перфорации слизистой оболочки верхнечелюстного синуса возникающей при выполнении операции синус-лифтинга. Стоматологический журнал. 2009;2:176–8.
4. Ramasamy M., Giri, Raja R., et al. Implant surgical guides: From the past to the present. J. Pharm. Bioallied Sci. 2013;5(5):98–102.
5. Кобозев М.И., Баландина М.А., Мураев А.А., Рябова В.М., Иванов С.Ю. Сохранение объема альвеолярного гребня: анализ результатов по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, J. Sci. Articl. "Health and Education Millennium". 2016;18(1):84–91.
6. Lee J.-H., Yun J.-H., Han J.-S., et al. Repeatability of Intraoral Scanners for Complete Arch Scan of Partially Edentulous Dentitions: An In Vitro Study. J. Clin. Med. 2019;8(8):1187. doi: 10.3390/jcm8081187.
7. Мураев А.А., Гажва Ю.В., Ивашикевич С.Г. и др. Новый подход к объемной реконструкции сложных дефектов альвеолярной кости. Современные технологии в медицине. 2017;9(2):38–45. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.2.04>
8. Иванов С.Ю., Мураев А.А., Рукина Е.А., Бунев А.А. Метод непосредственной денальной имплантации. Современные проблемы науки и образования. 2015;5.
9. Simeone S.G., Rios M., Simonpietri J. Reverse torque of 30 Ncm applied to dental implants as test for osseointegration — a human observational study. Implant. Dent. 2016. doi: 10.1186/s40729-016-0060-4.

Поступила 17.04.20

Принята в печать 06.06.20

REFERENCES

1. Kulakov A.A., Podorvanova S.V., Muraev A.A. The use of surgical templates for dental implantation operations. Materials of the forum "Dentistry". 2002. P. 162.
2. Hyo Joon Kim, Hee Jin Kim and Seong Yong Moon. A Prospective Study on Accuracy of Computer-Based Fully Guided Versus Pilot-Guided Implant Surgery. Appl. Sci. 2020;10(6):1975; <https://doi.org/10.3390/app10061975>
3. Ivanov S.Yu., Muraev A.A., Yamurkova N.F., Migura S.A. Surgical tactics for perforation of the maxillary sinus mucosa arising during the sinus lift operation. Stomatologicheskii zhurnal. 2009; 2: 176–8.
4. Manikandan Ramasamy, Giri, Ramesh Raja, Subramonian, Karthik, Rachuri Narendrakumar. Implant surgical guides: From the past to the present. J. Pharm. Bioallied Sci. 2013;5(5):98–102.
5. Kobozev M.I., Balandina M.A., Muraev A.A., Ryabova V.M., Ivanov S.Yu. Preservation of the volume of the alveolar ridge: analysis of the results according to the data of cone beam computed tomography.

- J. Sci. Articl. "Health and Education Millennium". 2016; 18(1): 84–91.*
6. Jae-Hyun Lee, Je-Hyeon Yun, Jung-Suk Han, In-Sung Luke Yeo, Hyung-In Yoon. Repeatability of Intraoral Scanners for Complete Arch Scan of Partially Edentulous Dentitions: An In Vitro Study. *J. Clin. Med.* 2019;8(8):1187. doi: 10.3390/jcm8081187.
 7. Muraev A.A., Gazhva Yu.V., Ivashkevich S.G., Ryabova V.M., Korotkova N.L., Semenova Yu.A., Metsuku I.N., Faizullin R.L., Ivanov S.Yu. A new approach to volumetric reconstruction of complex alveolar bone defects. *Sovr. Tehnol. Med.* 2017;9(2):38–45. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.2.04>.
 8. Ivanov S.Yu., Muraev A.A., Rukina E.A., Bunev A.A. Direct dental implantation method. *Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya.* 2015;5.
 9. Sabrina G. Simeone, Maria Rios, and Jeannette Simonpietri "Reverse torque of 30 Ncm applied to dental implants as test for osseointegration" – a human observational study. *Implant. Dent.* 2016. doi: 10.1186/s40729-016-0060-4.

Received 17.04.20

Accepted 06.06.20

Вклад авторов: Н.Е. Дегтярев – компьютерное планирование и выполнение хирургического этапа лечения, написание статьи. Р.Ф. Мухаметшин – анализ материала, написание статьи, курирование хирургических и ортопедических этапов лечения. С. Мамедов – написание раздела введение, перевод абстракта на английский язык, формулировка вывода. С.В. Апресян – составление дизайна исследования, итоговая коррекция текста статьи. Д.С. Ковган – выполнение ортопедического этапа лечения. Ю.А. Семенова – консультирование по вопросам непосредственной дентальной имплантации в протоколе немедленной нагрузки.

Authors' contributions: N.E. Degtyarev – computer planning and implementation of the surgical stage of treatment, writing a manuscript. R.F. Mukhametshin – analysis of the material, writing a manuscript, supervising the surgical and orthopedic stages of treatment. S. Mamedov – writing the introduction section, translating the abstract into English, formulating the conclusion. S.V. Apresyan – preparation of the research design, final correction of the article text. D.S. Kovgan – performing the orthopedic stage of the treatment; Y.A. Semenova – consulting on direct dental implantation in the immediate loading protocol.

Информация об авторах:

Н.Е. Дегтярев – ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: nikita@alpinid.com

Р.Ф. Мухаметшин – к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: roma_tuxa@mail.ru

С. Мамедов – аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: mamedov_93@mail.ru

С.В. Апресян – к.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: dr.apresyan@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3281-707X

Д.С. Ковган – аспирант кафедры ортопедической стоматологии Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: megaspayn@mail.ru

Ю.А. Семенова – к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российского Университета Дружбы Народов, Москва, Россия; e-mail: juliya_semenova@bk.ru

Information about the authors:

N.E. Degtyarev – resident of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: nikita@alpinid.com

R.F. Mukhametshin – PhD, Assistant of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: roma_tuxa@mail.ru

S. Mamedov – Postgraduate student of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: mamedov_93@mail.ru

S.V. Apresyan – PhD, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: dr.apresyan@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3281-707X

D.S. Kovgan – Postgraduate student of the Department of Prosthetic Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: megaspayn@mail.ru

Y.A. Semenova – PhD, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; e-mail: juliya_semenova@bk.ru