

Метод расчета объема костнозамещающего материала при операции синус-лифтинга с использованием цифровых технологий

А. П. Куценко, заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии¹
А. А. Долгалева, д.м.н., доцент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии, начальник центра инноваций и трансфера технологий¹
В. А. Зеленский, д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии общей практики и детской стоматологии¹
Д. С. Алешин, заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии¹
М. В. Гладышев, к.м.н., гл. врач²
В. А. Путь, д.м.н., проф. кафедры онкологии радиологии и пластической хирургии³
Н. Л. Лежава, к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии⁴

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь

²ООО «Медицинский центр „Гладент“», г. Липецк

³ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет)» Минздрава России, г. Москва

⁴ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

Method of calculating volume of bone-substituting material during sinus-lifting operation using digital technologies

A. P. Kutsenko, A. A. Dolgalev, V. A. Zelensky, D. S. Aleshin, M. V. Gladyshev, V. A. Put, N. L. Lezhava
 Stavropol State Medical University, Stavropol; Medical Centre 'Gladent', Lipetsk; First Moscow State Medical University
 n.a. I. M. Sechenov, Peoples' Friendship University of Russia; Moscow, Russia

Резюме

Приведен метод цифрового планирования операции синус-лифтинга, используя данные компьютерной томографии, лазерного поверхностного сканирования зубных рядов, а также ряда компьютерных программ, использование которых при лечении потери зубов позволяет точно определять объем костнозамещающего материала и зону установки имплантатов. Данная методика основана на цифровом планировании объема костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху при операции синус-лифтинга.

Ключевые слова: имплантаты, конусно-лучевая компьютерная томография, синус-лифтинг, костнозамещающий материал.

Summary

The method of digital planning of sinus-lifting operation using the data of computed tomography, laser surface scanning of dentition, as well as a number of computer programs, the use of which in the treatment of tooth loss allows you to accurately determine the volume of bone-substituting material and the area of implant placement. This technique is based on the digital calculation of the volume of bone-substituting material required for introduction into the maxillary sinus during sinus-lifting operation.

Key words: implants, computed tomography, sinus-lifting, bone-substituting material.

Введение

В большинстве случаев причиной хирургических осложнений дентальной имплантации служат неучтенные анатомические особенности верхней челюсти и смежных с ней структур. Сравнительное изучение рентгеноанатомии зубочелюстной системы применительно к задачам дентальной имплантации показало выраженные структурные и качественные различия костной ткани челюстей. Наиболее характерное постимплантационное осложнение — верхнечелюстной синусит. Наибольшая частота развития именно этого осложнения в послеопе-

рационном периоде, по-видимому, связана с преимущественным использованием устаревших методов лучевой диагностики. Более широкое применение компьютерных технологий позволило бы существенно сократить частоту так называемых типичных осложнений дентальной имплантации.

Цель данного исследования заключалась в разработке метода цифрового планирования объема костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху при операции синус-лифтинга.

Материалы и методы

Для расчета точного объема костнозамещающего материала необходимы конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) пациента, оптический скан гипсовых моделей челюстей или внутриворотной оптический скан челюстей.

Проведена конусно-лучевая компьютерная томография. После проведения КЛКТ данные конвертируются и сохраняются на цифровом носителе в формате DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Данный медицинский отраслевой стандарт предусматривает создание, хранение, передачу и визуализацию цифровых

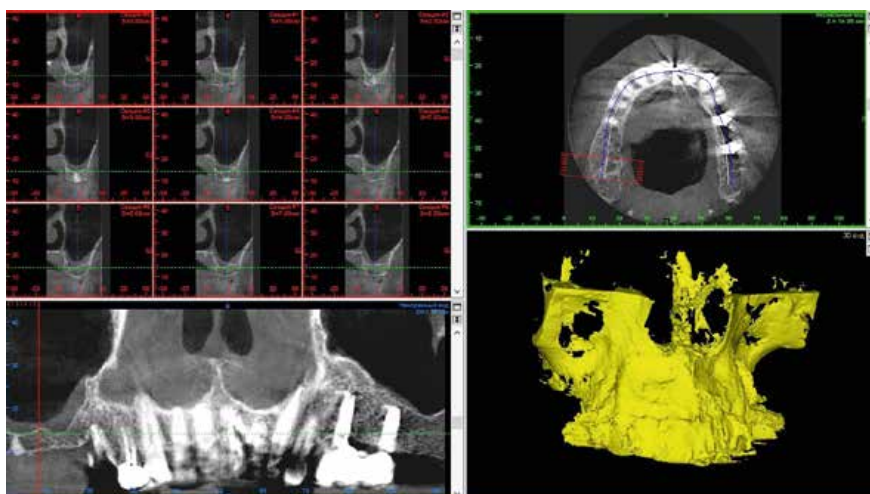


Рисунок 1. Пример реконструкции трехмерной модели по данным срезов КЛКТ.

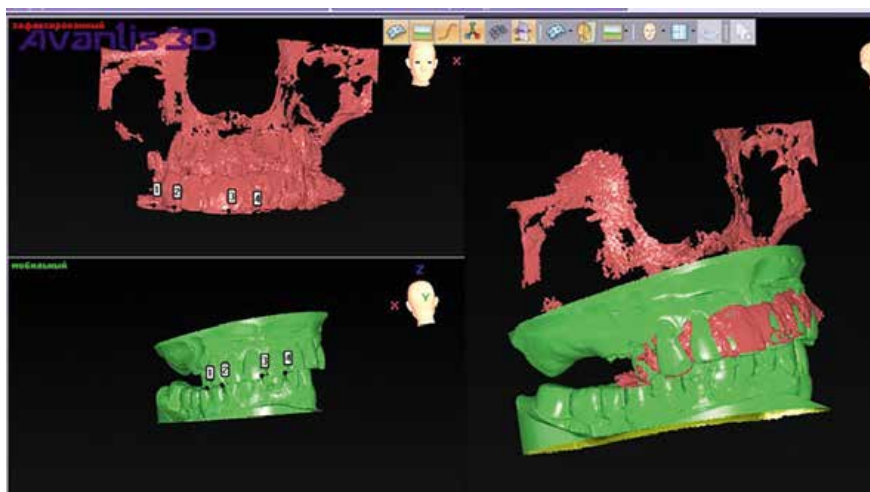


Рисунок 2. Сопоставленные компьютерная томография и сканы верхней и нижней челюстей.

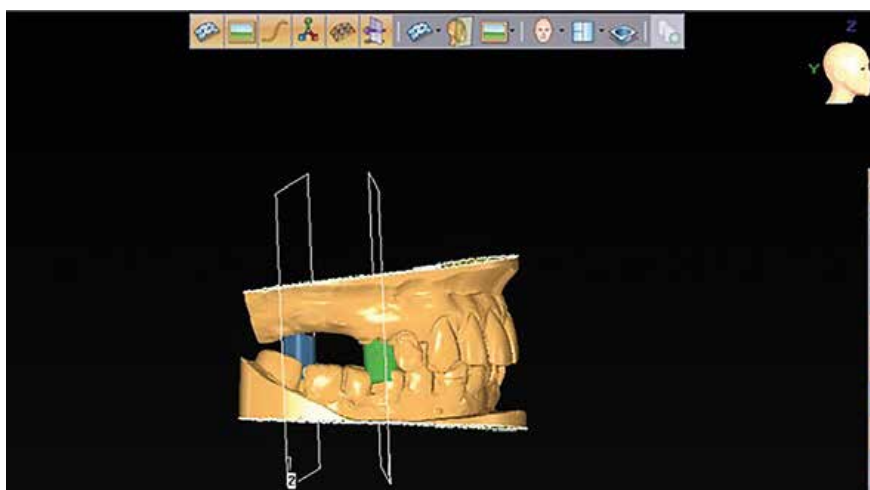


Рисунок 3. Расстановка имплантатов в ортопедически выгодных позициях.

медицинских изображений и документов обследованных пациентов для дальнейшей инженерной и математической обработки. Для просмотра результатов КЛКТ использовалась программа, имеющая поддержку совмещенного просмотра КЛКТ+STL-

данных.

Для получения цифровых данных об анатомических особенностях и состоянии слизистой оболочки полости рта были изготовлены гипсовые модели, которые в дальнейшем подверглись поверхностному лазерному

сканированию. Полученные данные были сохранены на цифровом носителе в формате STL — формате файла, широко используемом для хранения трехмерных моделей объектов для использования в аддитивных технологиях. Информация об объекте хранится как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей. Что важно — с сохранением координат в пространстве каждой вершины треугольной панели для дальнейшего планирования.

Далее необходимо сопоставить трехмерную реконструкцию КЛКТ пациента со сканом гипсовой модели. Наиболее точным методом сопоставления подобных трехмерных объектов является метод референсных точек. Суть процесса заключается в том, что соответствующее программное обеспечение превращает последовательность срезов КЛКТ в объект трехмерной графики формата STL. В этот же формат при необходимости переводится и оптический скан.

Обозначаются общие точки обеих моделей, что позволит программе планирования провести отождествление координат в указанных точках. Это приведет к наложению одной модели на другую в общей системе координат. Проконтролировать мы это сможем по отображению очертаний оптического скана на срезах КЛКТ.

Следующий этап — планирование ортопедической конструкции. Осуществляется виртуальная моделировка отсутствующих зубов в соответствии с индивидуальными особенностями пациента.

Расстановка дентальных имплантатов в наиболее протетически верное положение. В программе визуализировали, насколько имплантат погружен в верхнечелюстную пазуху. Перед планированием объема костнозамещающего материала проводили манипуляции с сеткой: очистку ее и укрупнение. После этого моделировали по геометрии верхнечелюстной пазухи объем остеопластического материала, необходимого для внесения в пазуху, с учетом анатомических особенностей альвеолярной бухты и измеряли объем костнопластического материала. Объем трансплантата составил от 1402 мм³. После прове-

дения такого планирования врач — стоматолог-хирург имел полное представление о предстоящей операции и объеме костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху.

Операция проводилась под местной анестезией, был проведен трапециевидный разрез от области зуба 15 до области зуба 18. Отслоен слизисто-надкостничный лоскут, скелетирована передняя стенка верхнечелюстной пазухи. С помощью шаровидного бора сформировано овальное окно по передней стенке Гайморовой пазухи. Отслоена Шнайдеровская мембрана в области ее дна и вместе с костным фрагментом смещена в верхней отдел синуса. В образованную полость введен остеопластический материал объемом 1402 мм³, заполнивший первоначально пространство в области зубов 16 и 17. Поверх дефекта переднебоковой костной стенки пазухи наложена резорбируемая мембрана.

Результаты и обсуждение

Наряду с совершенствованием профессиональных навыков для надлежащего выполнения всех необходимых хирургических мероприятий следует включить в алгоритм обязательных действий работу в программных средах на основании 3D-данных, обеспечивающих решение основной задачи с адекватным результатом — оказание надлежащей качественной помощи пациенту. Применение цифрового планирования операции синус-лифтинга позволяет определить с учетом анатомических особенностей альвеолярной бухты объем костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху.

Заключение

Корректно выбранный объем остеопластического материала, необходимого для направленной регенерации костной ткани, помогает сократить время проведения операции, постоперационные осложнения, избавиться от перерасхода костнозамещающего материала.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

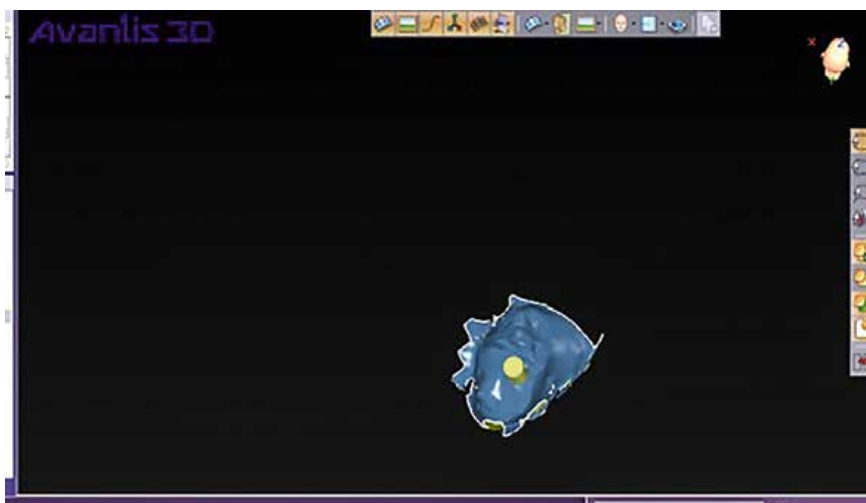


Рисунок 4. Цифровое моделирование объема дефицита костной ткани.

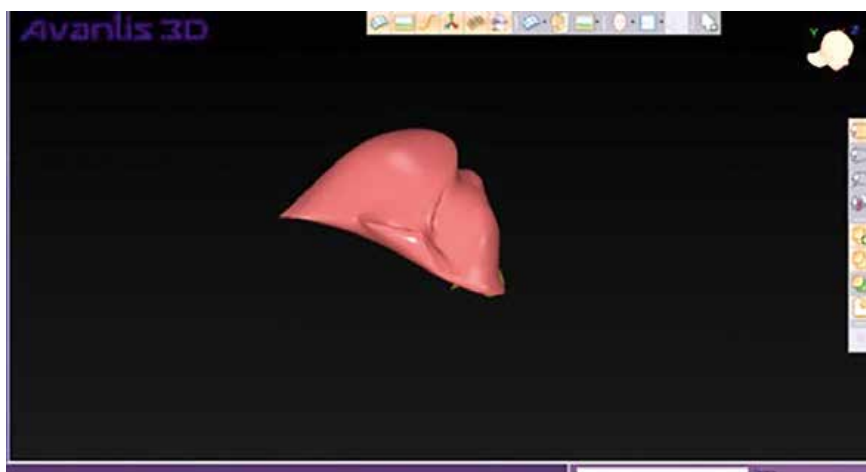


Рисунок 5. Определение объема костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху.



Фото 6. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, без патологических изменений.

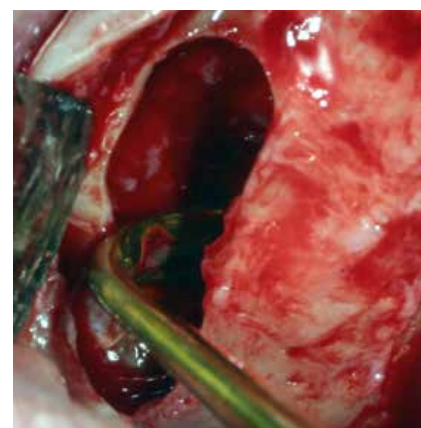


Фото 7. Отслоенные слизисто-надкостничные лоскуты, сформированное окно для доступа в верхнечелюстную пазуху, поднятие мембраны Шнайдера.

Список литературы

1. Васильев А. Ю. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство по лучевой диагностике и терапии / А. Ю. Васильев. — М.: Гэотар-Медиа, 2010. — С. 288.
2. Долгалева А. А., Нечаева Н. К., Бедрик Е. В., Зеленский В. И. Организация рентгенологического

исследования пациентов с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии / Актуальные вопросы клинической стоматологии. Сборник научных работ (под редакцией д.м.н., профессора В. А. Зеленского). Ставрополь. Изд-во СтГМУ, 2017. С. 26–30.

3. Арбель Шаран, Давид Маджар. Пневматизация верхнечелюстной пазухи после удаления верхних зубов. *Perio iQ* 2008 (3); 15: 93–105.
4. Нечаева Н. К. Конусно-лучевая томография в дентальной имплантологии. Монография. Мск., 2016.
5. Штанько Е. С. Оценка информативности трехмерной компьютерной томографии у пациентов с хронической воспалительной патологией околоносовых пазух и полости носа / Е. С. Штанько, С. С. Литовец, А. Н. Гайсина, Ю. А. Гарскова // *Российская ринология*. — 2014. — № 2. — С. 36–37.
6. Юдин П. С., Юдин А. П. Управляемая дентальная имплантация: от томографии к хирургическому шаблону // *Дентальная имплантология и хирургия*. — 2011. — № 4–5. — С. 122–129.
7. Misch K. A., Yi E. S., Sarment D. P. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements // *J. Periodontol.* — 2006. — Vol. 77. — P. 1261–1266.
8. Van Assche N., van Steenberghe D., Guerrero M. E. et al. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study // *J. Clin. Periodontol.* — 2007. — Vol. 34, N9. — P. 816–821.

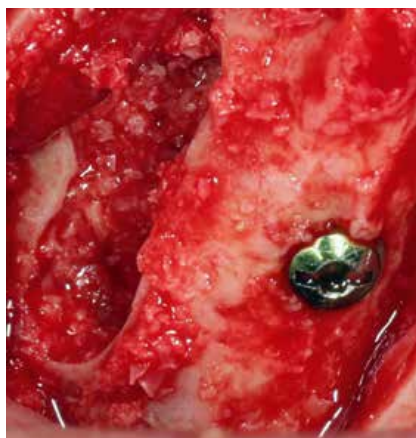


Фото 8. Костный дефект, закрытый костнозамещающим материалом в объеме 1402 мм³.

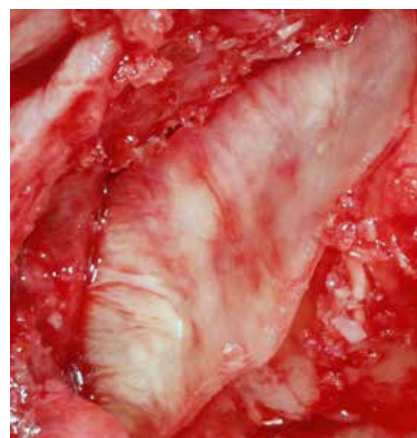


Фото 9. Закрытие зоны аугментации коллагеновой мембраной.

Для цитирования. Куценко А.П., Долгалев А.А., Зеленский В.А., Алешин Д.С., Гладышев М.В., Путь В.А., Лежава Н.А. Метод расчета объема костнозамещающего материала при операции синус-лифтинга с использованием цифровых технологий // *Медицинский алфавит. Серия «Стоматология»*. — 2019. — Т. 4. — 34 (409). — С. 31–34.



Внимание!

М.А. Амхадова, М.И. Сойхер, М.Г. Сойхер

АТЛАС

диагностики и клинических проявлений
онкологических заболеваний
слизистой оболочки полости рта
и красной каймы губ

Москва
2019

Вышла в свет новая книга издательства медицинской литературы ООО «Альфмед» под редакцией М.А. Амхадовой, М.И. Сойхер, М.Г. Сойхер **«Атлас диагностики и клинических проявлений онкологических заболеваний слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ»**.

Атлас содержит необходимый материал для практической работы врача-стоматолога на амбулаторном приеме.

Подробно рассмотрены вопросы клинической картины, современных методов диагностики и профилактики злокачественных новообразований челюстно-лицевой области.

Информация представлена в лаконичной и доступной форме, с большим количеством иллюстративного материала.

По вопросам приобретения Атласа обращайтесь в Издательство по телефону +7(495)616-48-00 или по электронной почте medalfavit@mail.ru