

Волюмометрическая оценка костнозамещающего материала посредством конусно-лучевой компьютерной томографии при планировании синус-лифтинга



А.А. Долгалева

Н.К. Нечаева, к.м.н., врач высшей категории, хирург — стоматолог-имплантолог¹

А.А. Долгалева, д.м.н., доцент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии²

¹Клиника «Диана-Плюс», г. Санкт-Петербург

²ФГБУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь

Volumetric evaluation of bone-substituting material by means of cone-beam computed tomography in sinus-lift planning

N.K. Nechaeva, A.A. Dolgalev

Diana-Plus Clinic, St. Petersburg; Stavropol State Medical University, Stavropol; Russia

Резюме

Волюмометрическая оценка остеопластического материала по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, проводившаяся в данном исследовании до и после оперативного вмешательства, является методом выбора для планирования имплантологического лечения. Благодаря низкой лучевой нагрузке, высокой скорости получения изображения, сравнительно недорогой цене исследования специалистам следует активно применять возможности современных программных приложений. Согласно результатам исследования методика расчета объема остеопластического материала оправдана при планировании синус-лифтинга.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, прогноз лечения, скрининг-диагностика, синус-лифтинг, дентальная имплантация, программные обеспечения.

Summary

Bone grafting volume assessment based on cone beam computed tomography represented in this research before and after operation is considered like one of the option for planning implants treatment. Due to low dose, high speed of getting image and reasonable price of CBCT software options could be highly recommended to use. According to results of this study the methodology of bone grafting volume measurement is proving to be corrected for planning sinus-lift surgery.

Key words: cone beam computed tomography, treatment prognosis, screening diagnostic, sinus-lift surgery, dental implantation, software.

Введение

Перерасход остеопластического материала зачастую является финансовой потерей для клиники, особенно учитывая мировую экономическую нестабильность. Проведение открытого синус-лифтинга в условиях современной частной клиники требует четкого планирования и осуществляется с помощью выработанного алгоритма действий. В условиях компьютеризированного общества помощником для получения должного результата могут служить различные программные обеспечения, базирующиеся на точном 3D-моделировании высокого разрешения. Дентальная объемная томография шагнула вперед не только по скорости получения изображения, низкой дозе облучения, но и опциям программных пакетов. Обновления и расширение функций в режиме виртуальной реакции приводят к расширению диагностических возможностей, в том числе волюмометрическим.

Материалы и методы

Исследуемая группа включала в 27 пациентов, из них 11 женщин и 16 мужчин в возрасте от 35 до 75 лет. План лечения основывался на выполнении всем пациентам открытого синус-лифтинга. Практически все пациенты имели эйрипрозописческий тип лицевого скелета, явлений верхнечелюстного синусита не выявлено. Пациенты, находящиеся на лучевой терапии головы и шеи, с ВИЧ и психическими заболеваниями, не были включены в исследуемую группу.

Семиотика проводилась с помощью конусно-лучевого томографа PAX-i3D компании Vatech Global. Параметры включали: 99 кВ, 5 мА, расстояние между слоями в аксиальной проекции 0,3 мм³, объем сканирования 10 × 8,5 (anatomical 12 × 9). Возможности современных программных приложений оценивались строго при выборе фирмы-производителя программных обеспечений. Приложение должно быть легко интерпретируемым для врача и тем

самым высокоэффективным. В нашей методике мы использовали программное обеспечение Vatech Ez3D-iV4.3.0 и программу Implant-Assistant.

Клинический случай и результаты

Больной 57 лет обратился в клинику с жалобами на потерю жевательных зубов на верхней челюсти справа, слева. Частичная вторичная адентия наблюдалась на протяжении 10 лет жизни пациента по причине осложненных форм кариеса и периодонтита.

Объективно: на верхней челюсти отсутствие зубов 15–17, слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, без патологических изменений. При исследовании альвеолярного гребня выявлена атрофия альвеолярного гребня по вертикали в области зубов 15 и 16, что соответствует III степени атрофии, шириной 2–3 мм. Диагноз: частичная потеря зубов, атрофия альвеолярного гребня верхней челюсти III степени.

Подготовка к открытому синус-лифтингу и хирургическому этапу дентальной имплантации осуществлялась посредством программного обеспечения Ez3D-iV4.0, которое предполагает огромный спектр опций. Построение трех проекций с возможностями переориентации осей, точным измерением габаритов интересующей области, прорисовкой хода нижнечелюстного канала, визуализацией гайморовых пазух, виртуальным планировщиком имплантатов (рис. 1). Приложение Ez3D-iV4.0 позволило спланировать дальнейшие операции с помощью различных систем фирм-производителей, встроенных в библиотеку программного пакета.

Также программный пакет определял оптическую плотность костной ткани по шкале Хаунсфилда HU как на этапе планируемой имплантации, так и после проведения костной пластики. Виртуальная реальность представлялась в масштабе 1:1. Также моделировались ангуляции, инклинации и погружение виртуального имплантата с помощью функции Collision Detection.

После четких измерений всех интересующих параметров снимали оттиски, отливали модели, производили восковое моделирование Wax-up в области отсутствующих зубов. Модели сканировали, и получали сканы моделей в формате STL. Далее результаты конусно-лучевой компьютерной томографии и сканы моделей загружали в программу Implant-Assistant. По данным компьютерной томографии производили построение маски, создание 3D-реконструкции, по реперным точкам сопоставляли данные конусно-лучевой компьютерной томографии и сканов. Затем в данной программе выполняли виртуальную установку имплантатов в ортопедически выгодных позициях и подготавливали

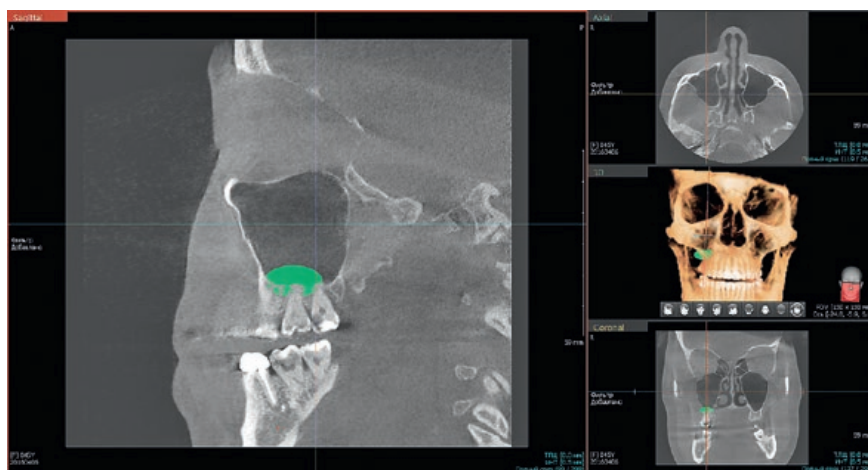


Рисунок 1. Дентальная объемная томограмма. Планировщик программного обеспечения — Vatech Ez3D-iV4.3.0. Виртуальная аугментация альвеолярного отростка — операция открытого синус-лифтинга.

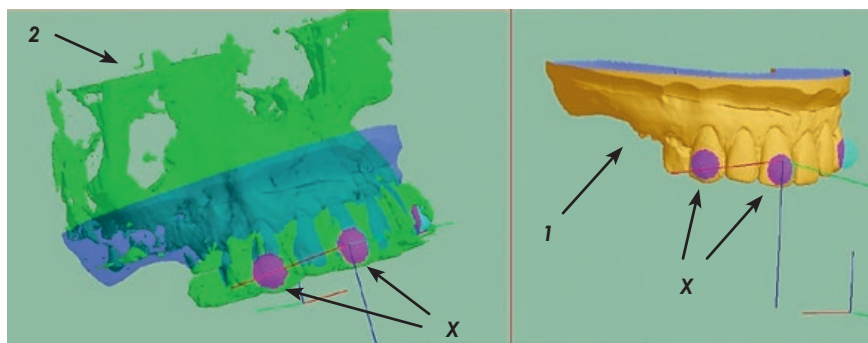


Рисунок 2. Сопоставление данных компьютерной томографии и сканов без воскового моделирования Wax-up по реперным точкам на верхней челюсти (1 — скан модели в формате STL, 2 — конусно-лучевая компьютерная томография в формате DICOM, X — реперные точки).

хирургический шаблон. В программе визуализировали, насколько имплантат погружен в верхнечелюстную пазуху. Перед планированием объема костнозамещающего материала проводили манипуляции с маской. После этого моделировали объем остеопластического материала по геометрии верхнечелюстной пазухи, необходимого для внесения в пазуху с учетом анатомических особенностей альвеолярной бухты и измеряли объем костнопластического материала (рис. 2–9). Объем трансплантата составил от 800 мм³.

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

Синус-лифтинг проводился 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 перед-

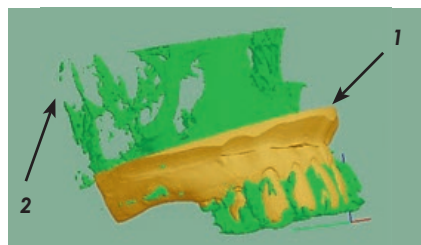


Рисунок 3. Сопоставленная конусно-лучевая компьютерная томография со сканом верхней челюсти без воскового моделирования Wax-up (1 — скан модели в формате STL, 2 — конусно-лучевая компьютерная томография в формате DICOM).

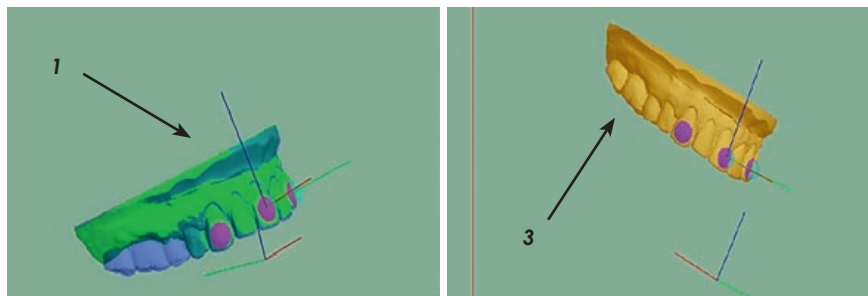


Рисунок 4. Сопоставление сканов без воскового моделирования и сканов с восковым моделированием Wax-up (1 — скан модели в формате STL без воскового моделирования, 3 — скан модели в формате STL с восковым моделированием Wax-up).

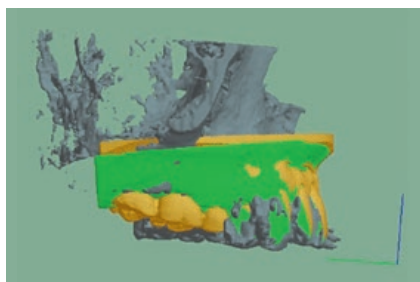


Рисунок 5. Вид сопоставленных сканов без воскового моделирования и сканов с восковым моделированием Wax-up.

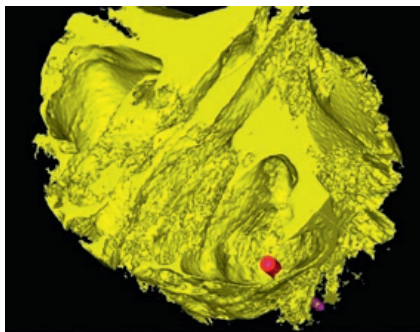


Рисунок 7. Дефицит костной ткани по вертикали (2 — конусно-лучевая компьютерная томография верхнечелюстной пазухи, 5 — имплантат).

ней стенке гайморовой пазухи. Отсепарована шнайдеровская мембрана в области ее дна и вместе с костным фрагментом смещена в верхнюю отдел синуса. В сформированную полость введен костнопластический материал Bio-Oss — 800 мм³, заполнив первоначально пространство в области зубов 16 и 17. Дефект закрыт по переднебоковой костной стенке пазухи посредством резорбируемой мембраны. Слизи-на-надкостничный лоскут уложен на место, фиксирован семью узловыми швами (Vicryl 4.0). Антисептическая обработка раны произведена 0,05-процентным раствором хлоргексидина. Контрольная рентгенография. Холод.

Рекомендации: антибактериальная терапия, нестероидные противовоспалительные средства, ротовые ванночки с растворами антисептиков, антигистаминные препараты. В послеоперационном периоде отмечались умеренный отек мягких тканей, боли средней интенсивности на протяжении трех дней. Пациент чувствовал себя удовлетворительно. Рана зажила первичным натяжением.

Заключение

Через полгода пациенту выполнена контрольная 3D-томография с целью определения качества

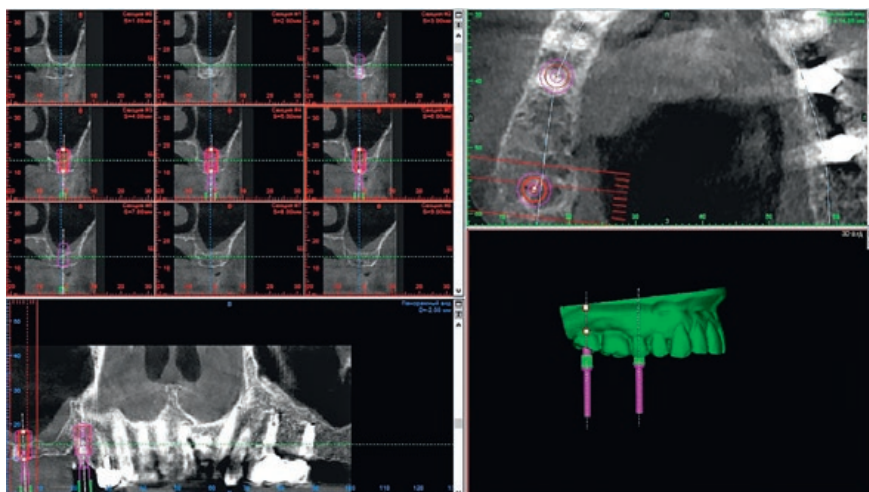


Рисунок 6. Ранжирование имплантатов в ортопедически выгодных позициях (3 — скан модели в формате STL с восковым моделированием Wax-up, 4 — направляющие фрезы).

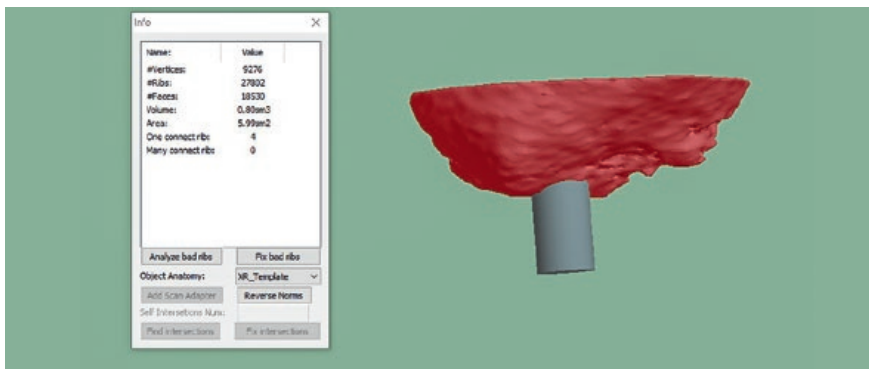


Рисунок 8. Объем костнозамещающего материала, необходимого для внесения в верхнечелюстную пазуху (5 — имплантат, 6 — объем костнозамещающего материала).

и плотности трансплантата. Среднее значение оптической плотности составило 1090 HU, что соответствует положительному прогнозу для установки дентальных имплантатов. Диагностическая эффективность 3D-томографии, а также новейших программных обеспечений на данном этапе развития рентгенологической индустрии высока. Созданная пошаговая инструкция использования всех опций приложений, включая полное раскрытие всех волюмометрических данных, позволяет четко распределить объем оперативного вмешательства и служит методом экономии для распределения бюджета клиники.

Список литературы

1. Арбель Шаран, Давид Маджар. Пневматизация верхнечелюстной пазухи после удаления верхних зубов. *Perio iQ* 2008 (3); 15: 93–105.
2. Фабио Мазокко, Диего Лопс, Люка Гоббато, Алессандра Лолато, Юджинио Ромео, Массимо дель Фаббро. Проспективное когортное предварительное исследование трехмерных рентгенологических изменений объема трансплантатов в области верхнечелюстной пазухи. *Perio iQ* 2014 (25): 44–55.
3. Федерико Эрнандес-Альфаро, Мануэль Санчо-Лукадес, Раquel Гихарро-Мартинез. Полное восстановление атрофированного альвеолярного отростка

верхней челюсти биоматериалами и костными трансплантатами, полученными из внутриротовых источников: проспективное клиническое исследование под контролем конусно-лучевой компьютерной томографии. *Perio iQ* 2013 (24): 38–55.

4. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17 (suppl 2): 136–159.
5. Merli M, Bernardelli F, Esposito M. Horizontal and vertical ridge augmentation. A novel approach using osteosynthesis microplates, bone grafts, and resorbable barriers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006; 26: 581–587.
6. Misch CM. Bone density, its effect on treatment planning, surgical approach healing and progressive loading. *Int J Oral Maxillofac Imp* 1999; 6: 23–31.
7. Misch CM. Maxillary autogenous bone grafting. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011; 23: 229–238.
8. Rossi E, Andreassen J.O. Croissance de l'os maxillaire et positionnement de l'implant chez un jeune patient: cas clinique. *Parodont Dent* 2003; 23: 113–119.
9. Smiler DG. The sinus lift graft: Basic technique and variations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997; 9: 885–893.
10. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986; 30: 207–229.
11. Urban JA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: A retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 502–510.
12. Wozney JM, Wikesjö UME, rhBMP-2: Biology and applications in oral and maxillofacial surgery and periodontics. In: Lynch SE, Marx RE, Nevins M, Wisner Lynch LA. *Tissue Engineering*, ed 2. Chicago: Quintessence, 2008: 159–177.
13. Widmark G, Andersson B, Andrup B, Carlsson GE, Ivanoff CJ, Lindvall AM. Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without bone grafts. A 1-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 474–482.
14. Zitzmann C, Schulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13 (suppl): 11–45.

