

# ЦИФРОВАЯ ОБЪЕМНАЯ ТОМОГРАФИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

Серова Н.С.,  
кафедра лучевой диагностики ГОУ ВПО "Московский государственный  
медико-стоматологический университет",  
г. Москва, Россия

Цифровая объемная томография — специализированная рентгенологическая методика, наиболее широко представленная сегодня в стоматологической радиологии (дентальная объемная томография) [1, 4, 5].

Данная методика относительно проста. Внешний вид аппарата напоминает цифровой ортопантомограф с позиционированием пациента в положении сидя. Однако во время исследования система сканирования и детектор согласовано движутся вокруг головы обследуемого, совершая один оборот в  $360^\circ$ , а не  $270^\circ$ , как при обычной ортопантомографии. В то же время принципиальным отличием от спиральной компьютерной томографии является форма пучка рентгеновского излучения. При объемной томографии применяется не узкий пучок лучей, а конический луч, что и позволяет за один оборот системы отсканировать необходимый анатомический объем. Кроме этого, использование конического рентгеновского луча в подобных специализированных аппаратах приводит к значительному снижению лучевой нагрузки на пациента, которая в среднем в 4-5 раз ниже, чем при аналогичных исследованиях спиральной компьютерной томографии. Непосредственно во время процедуры, которая занимает от 10 до 40 секунд, происходит захват рентгеновского видео. В результате исследования получается первично трехмерное изображение высокого разрешения. Минимальный размер вокселя современных объемных томографов составляет 0,125 мм. Однако это значение может быть увеличено до 0,4 мм в зависимости от диагностических задач исследования. Время реконструкции диагностического изображения составляет около 4-5 минут. Важным техническим параметром дентальных объемных томографов является поле зрения исследования (FOV- field of view). Современные цифровые дентальные объемные томографы способны проводить сканирование высотой до 24 см. Таким образом, за один оборот рентгеновской трубки, занимающий по времени около  $\frac{1}{2}$  минуты, у врача собирается полный объем данных о состоянии всего лицевого скелета пациента, включая височно-нижнечелюстные суставы, все околоносовые пазухи. Любая анатомическая структура, вне зависимости от ее размера, может быть представлена с позиции трех взаимноперпендику-

лярных плоскостей или в виде трехмерной реконструкции. Программное обеспечение современных дентальных объемных томографов включает множество параметров. Среди них наиболее востребованными являются функции построения как панорамных, так и других мультипланарных реконструкций. Построение панорамной реконструкции у аппаратов с полем зрения не меньше 16 см позволяет полностью отказаться от выполнения традиционной ортопантомографии. Также удобными являются возможности оценки расстояний и углов, которые позволяют проводить необходимые измерения на рабочей станции аппарата и переносить их на цифровые или пленочные копии изображений. Все аппараты имеют программы для измерения и оценки плотностей в единицах Хаунсфилда, что облегчает восприятие получаемой информации специалистами, имеющими опыт работы с компьютерной томографией. Кроме этого, существует множество специализированных программ для решения различных задач стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. В частности, все аппараты обладают программным обеспечением для планирования операции стоматологической имплантации.

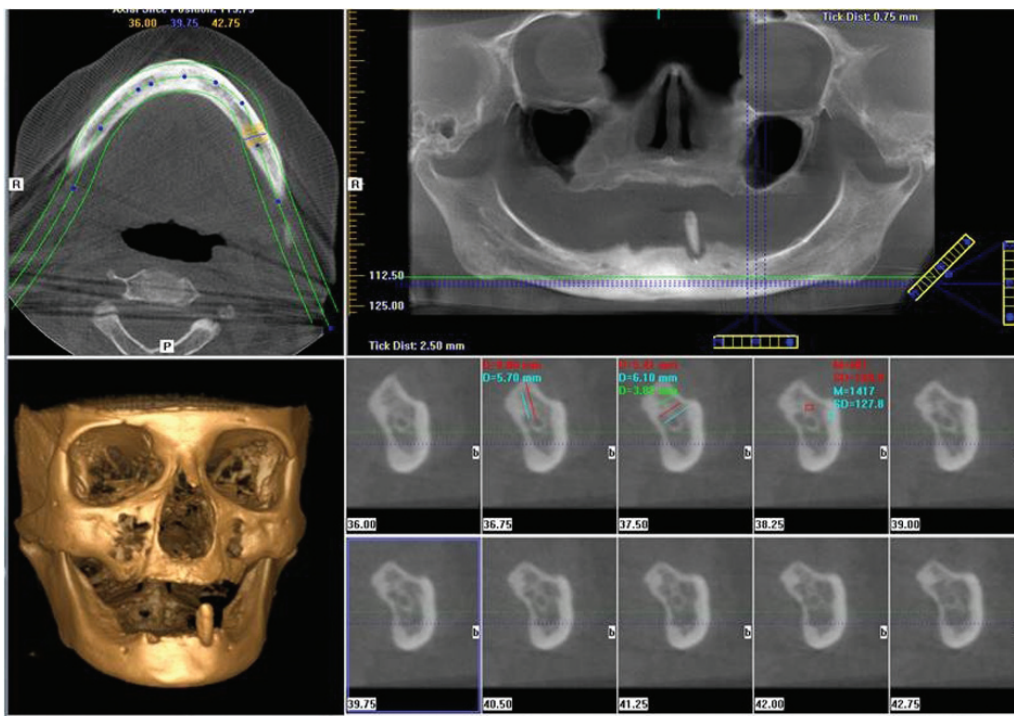
Стоматологическая имплантология — одно из самых быстроразвивающихся направлений хирургической стоматологии. Лучевая диагностика — важная и неотъемлемая составляющая данного вида лечения, которая применяется сегодня на всех его этапах [1, 2, 3, 6, 7].

Во многом успех дентальной имплантации связан с точным планированием операции. До настоящего времени основной рентгенологической методикой, применяемой на данном этапе имплантации, являлась ортопантомография, с помощью которой оценивается состояние зубных рядов, определяется высота альвеолярной части нижней челюсти по отношению к верхней стенке нижнечелюстного канала, а на верхней челюсти — состояние нижних отделов верхнечелюстных пазух и высота альвеолярного отростка. Спиральная компьютерная томография до настоящего времени применялась только у пациентов с подозрением на дефицит костной ткани, когда было необходимо достоверно измерить параметры альвеолярных отростков челюстей и выявить сопутствующую патологию околоносовых пазух [1, 4, 6].

С широким внедрением цифровой объемной томографии ситуация изменилась. Именно эта методика, обладающая всеми достоинствами компьютерной томографии и в то же время низкой лучевой нагрузкой, считается оптимальной для планирования дентальной имплантации [1, 2, 4]. Специализированное программное обеспечение цифровых объемных томографов одновременно позволяет оценивать ширину альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти по аксиальным срезам, измерять высоту этих анатомических образований по серии поперечных срезов, достоверно измерять расстояния до наиболее важных анатомических образований. Панорамная реконструкция выполняется вместо традиционной ортопантомографии. Кроме этого, она позволяет оценить состояние верхнечелюстных пазух для выявления различной скрытой патологии, препятствующей успешной имплантации. Очень важной является возможность оценки плотности и качества костной ткани. Построение трехмерных реконструкций облегчает восприятие диагностической информации хирургом-имплантологом (рис. 1).

гического лечения обязательным является измерение плотности костной ткани (в HU) и определение класса и типа костной ткани челюстей, от чего напрямую зависит тактика проведения операции и выбор оптимальной имплантологической системы.

Особую сложность представляет собой планирование дентальной имплантации у пациентов с дефицитом костной ткани [1,6,7]. В данном случае задачами лучевого исследования является не только определение параметров костной ткани в месте предполагаемой имплантации, а также планирование предварительных костно-пластических операций для достижения необходимого и достаточного объема кости. В частности, при проведении операции синус-лифтинга важно предварительно правильно оценить состояние костной ткани, верхнечелюстной пазухи, определить объем костно-пластического материала, который будет установлен. Динамическое рентгенологическое исследование необходимо выполнять для контроля состояния послеоперационной области и оценки возможности проведения последующей имплантации. Область установленного костно-пластического материала должна иметь равномерную



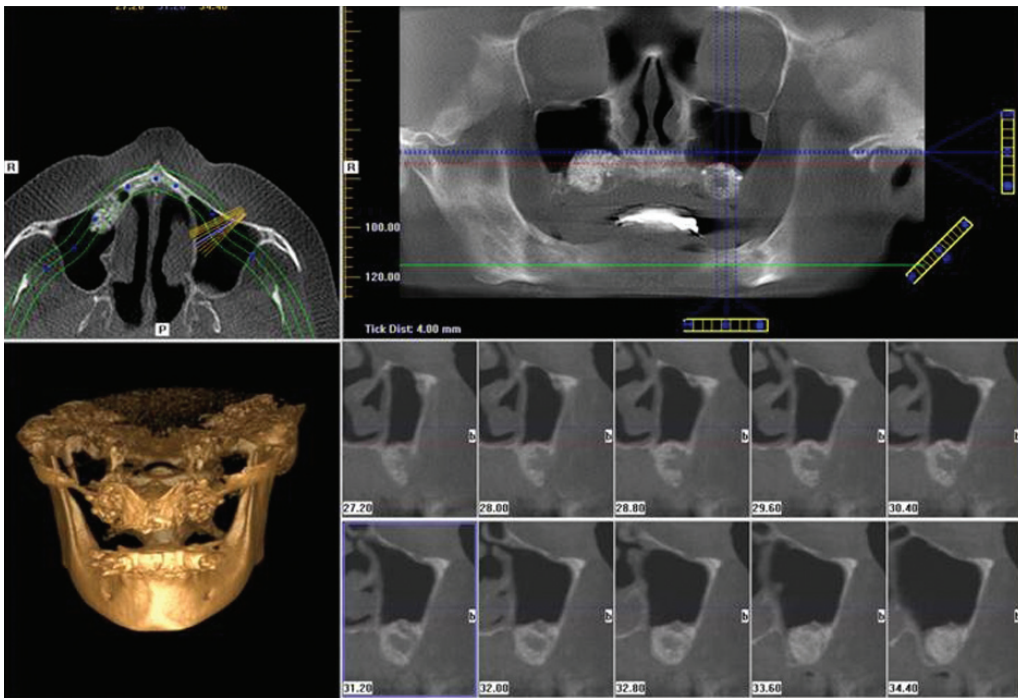
**Рис. 1.** Цифровая объемная томограмма. Специализированная программа для планирования дентальной имплантации, позволяющая оценить все размеры дефекта зубного ряда и плотность костной ткани в месте предполагаемой имплантации

При анализе данного вида диагностических изображений необходимо измерить высоту альвеолярной части нижней челюсти или альвеолярного отростка верхней челюсти в месте предполагаемой имплантации от вершины до важнейших анатомических образований — верхней стенки нижнечелюстного канала, ментального отверстия на нижней челюсти и нижних стенок верхнечелюстной пазухи и полости носа на верхней челюсти. Кроме этого, нужно достоверно оценить ширину альвеолярных отростков, отдельно определить ширину губчатой костной ткани в месте установки будущего имплантата. Для корректного планирования импланто-

структуру и плотность. Выявление любых признаков деструктивных изменений в области костно-пластического материала, в околооперационной зоне является противопоказанием к установке имплантатов (рис. 2). При оценке диагностического изображения непосредственно перед имплантологическим лечением необходимо, помимо плотности и структуры костно-пластического материала, оценить и его объем [6, 7].

Основной рентгенологической методикой, применяемой после стоматологической имплантации, до настоящего времени остается ортопантомография. Эта методика выполняется для контроля пра-





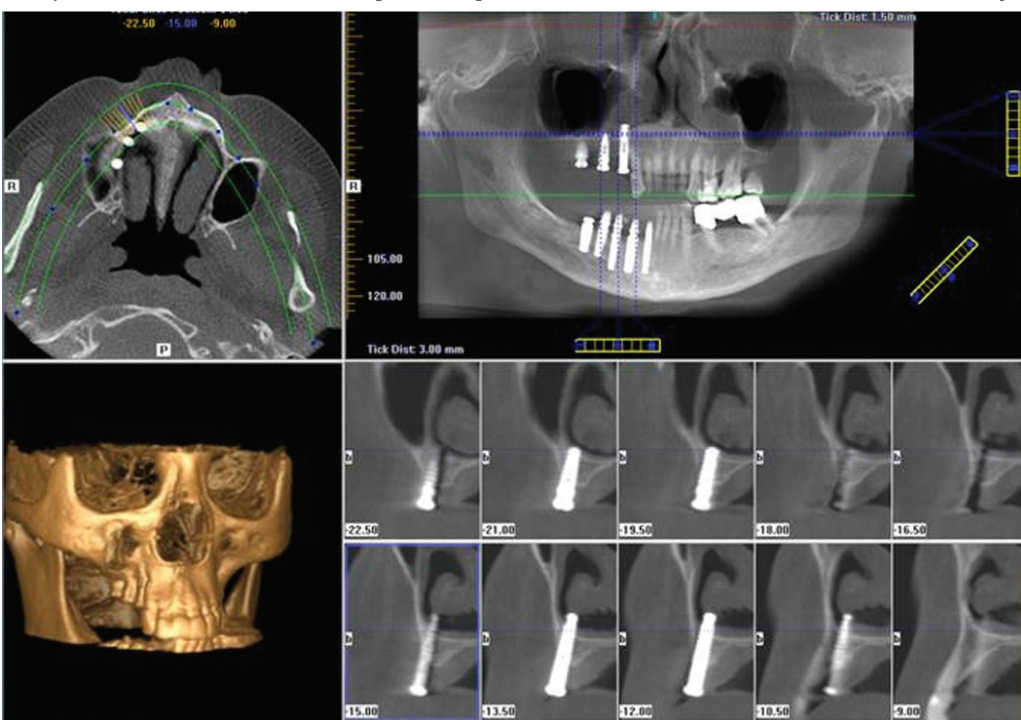
**Рис. 2.** Цифровая объемная томограмма, выполненная через 1 месяц после операции синус-лифтинга. На панорамной реконструкции и поперечных срезах выявляются выраженные деструктивные очаги в области костно-пластического материала

вильности установки имплантантов. Кроме этого, она является оптимальной для оценки состояния околоимплантационной зоны. При динамическом наблюдении традиционные рентгенологические методики позволяют уловить все изменения костной структуры околоимплантационной области, что имеет большое значение в выявлении периимплантитов.

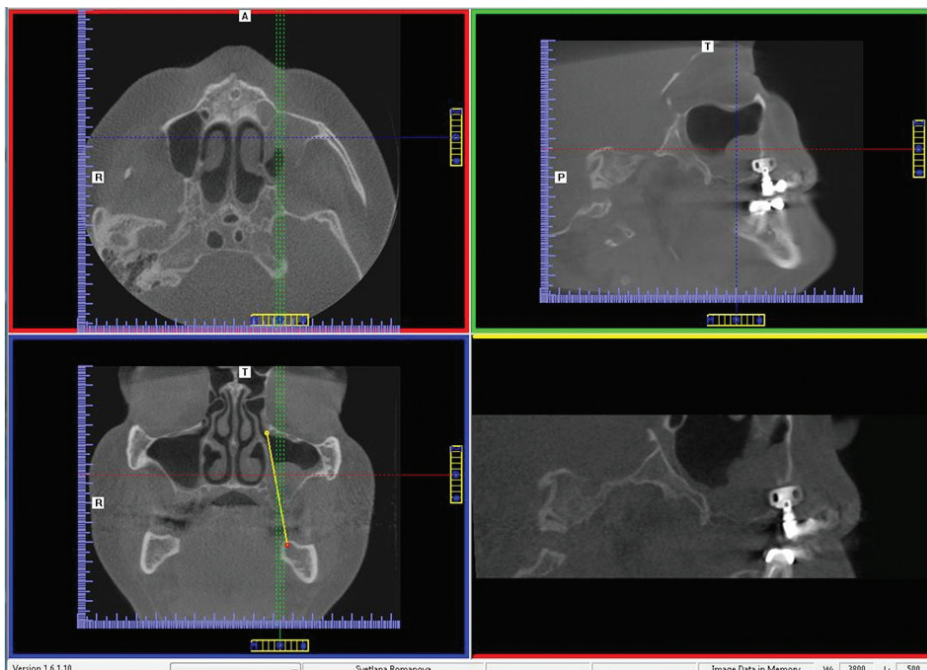
Высокотехнологичные методы лучевой диагностики необходимо проводить в послеоперационном периоде у всех пациентов, которым проводились предварительные костно-пластические операции на верхней или нижней челюсти, а также во всех случаях подозрения на возникшие интраоперационные осложнения [1, 5, 6]. Наиболее

опасными осложнениями, которые могут возникнуть в ходе операции стоматологической имплантации, являются перфорации стенок нижнечелюстных каналов и ментальных отверстий на нижней челюсти, а также повреждения нижних стенок верхнечелюстных пазух и стенок полости носа (рис. 3, рис. 4). Цифровая объемная томография сопровождается значительно меньшими артефактами от металлических инородных тел, чем рентгеновская компьютерная томография. Поэтому, ее использование для диагностики данных осложнений более эффективно.

Таким образом, цифровая объемная томография эффективна на всех этапах стоматологической имплантации. В целом, учитывая удобство про-



**Рис. 3.** Цифровая объемная томография, после операции стоматологической имплантации. На серии срезов отмечается перфорация нижней стенки полости носа и повреждение верхней стенки правого нижнечелюстного канала



**Рис. 4.** Цифровая объемная томография, выполненная через 1 месяц после дентальной имплантации. Выявляются повреждения передней нижней стенки левой верхнечелюстной пазухи установленным пластинчатый имплантатом и выраженные признаки левостороннего гайморита

ведения процедуры, относительно низкую лучевую нагрузку на пациента и наличие специализированного программного обеспечения, цифровая объемная томография может быть рекомендована к ее широкому использованию для диагностики различных заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области, для планирования стоматологического или хирургического лечения, а также для оценки эффективности проводимых лечебных мероприятий.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бучнев Д.Ю. Оптимизация тактики хирургических вмешательств при стоматологической имплантации. / Дис. к.м.н. — М. — 2006. — 163 с.
2. Кулаков А.А., Лосев Ф.Ф., Гветадзе Р.Ш. Зубная имплантация: основные принципы, современные достижения. — М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2006. — 152 с: ил.
3. Ушаков А.И. Повышение эффективности хирургии зубной имплантации // Автореф. дисс. докт. мед. наук. — М. — 2002. — 37 с.
4. Чибисова М.А., Дударев А.Л., Кураскуа А.А. Лучевая диагностика в амбулаторной стоматологии. — СПб., 2002. — 368 с.
5. Чибисова М.А. Цифровая дентальная объемная томография — инновационный метод диагностики заболеваний челюстно-лицевой области и зубочелюстной системы // Лучевая диагностика в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии: материалы научной конференции. — Москва, 2008. — С 81-88.

6. Philippart P., Daubie V., Pochet R. Sinus grafting using recombinant human tissue factor, platelet-rich plasma gel, autologous bone, and anorganic bovine bone mineral xenograft: histologic analysis and case reports // *Int J. Oral Maxillofac Implants.* 2005 Mar-Apr; 20 (2): 274-81.
7. Reinhardt C., Krensner B. Retrospective Study of the dental implantation with sinus lift and Cerasorb augmentation // *Dent. Impl.* — 2000. — № 4. — P. 18-26.

**РЕЗЮМЕ.** Цифровая объемная томография является одной из основных методик, применяющихся в стоматологической имплантологии. На этапе планирования она позволяет достоверно определить состояние кости, измерить расстояние до нижнечелюстного канала, на верхней челюсти — до стенок полости носа, верхнечелюстной пазухи, выявить сопутствующую патологию (воспалительные изменения в пазух). А в послеоперационном периоде методика эффективна в диагностике возможных интраоперационных осложнений.

**Ключевые слова:** цифровая объемная томография, стоматологическая имплантация, ортопантомография.

**SUMMARY.** Digital volume tomography is one of the basic techniques applied in a dental implantology. On the stage of operation planning it allows to evaluate the size of dentition defect, the volume of the bone, the quality and density of the bone tissue at the area of estimated implantation, to find any concomitant pathology (like inflammation changes in sinuses). And in the postoperative period the technique is effective in complication evaluation (like maxillary sinuses walls perforations and sinusitis; mandibular canal injuries).

**Key words:** digital volume tomography, dental implantation, orthopantomography.