



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2009
УДК 616.24-002-057.36-085.371

А.Ю.Васильев, Н.С.Серова, Н.Н.Потрахов, А.Ю.Грязнов, В.В.Петровская, Н.Г.Перова, Е.Н.Потрахов — Интраоперационная микрофокусная рентгенография в решении задач стоматологической имплантологии.

Нами разработана технология интраоперационного контроля в процессе стоматологической имплантации.

Для решения поставленной задачи применялся первый отечественный портативный рентгенодиагностический комплекс «ПАРДУС-Стома» в составе «ручного» микрофокусного рентгеновского аппарата «ПАРДУС-Р» и устройства для визуализации рентгеновского изображения на основе рентгеночувствительной ПЗС-матрицы.

Основной отличительной особенностью комплекса «ПАРДУС-Стома» является чрезвычайно низкая экспозиция одного снимка — менее 0,05 мАс. Для сравнения, экспозиция портативного аппарата «NOMAD» составляет 0,5 мАс. Безопасные условия работы персонала при номинальном режиме работы аппарата «ПАРДУС-Р» достигаются уже на расстоянии вытянутой руки.

Специализированное программное обеспечение позволяет проводить различные операции по обработке получаемых дентальных снимков, в т. ч.:

- регулировку яркости и контрастности изображения;
- изменение негативного изображения на позитивное;
- измерения корневого канала и оценки его кривизны, размеров имплантационного ложа, расстояния до близлежащих анатомических структур;
- построение денситограммы в любой области;
- включение псевдоцвета и псевдорельефа (для облегчения восприятия деталей изображения);
- увеличение интересующей области на снимке при помощи цифровой лупы;
- выведение на экран серии изображений;
- хранение информации, включая комментарии рентгенолога, в базе данных.

В ходе стоматологической имплантации было обследовано более 100 пациентов. На этапе планирования дентальной имплантации всем им выполнялась ортопантомография. Однако достоверно получить данные о высоте альвеолярных отростков верхней челюсти, альвеолярной части нижней челюсти, об их толщине, расстоянии до стенки нижнечелюстного канала, ментального отверстия, дна верхнечелюстной пазухи и дна полости носа по ортопантомограмме было невозмож-

но, особенно у пациентов с дефицитом костной ткани. Рекомендуются в этом случае спиральная компьютерная томография и дентальная объемная томография позволяют существенно дополнить данные ортопантомографии, но зачастую этого также бывает недостаточно.

Поэтому на интраоперационном этапе дентальной имплантации всем пациентам нами выполнялась микрофокусная рентгенография с помощью цифрового портативного рентгенодиагностического комплекса «ПАРДУС-Стома».

Первый снимок предполагаемой области имплантации выполнялся до разреза мягких тканей полости рта. На полученных изображениях оценивалась трабекулярная структура костной ткани, измерялось расстояние до дна верхнечелюстной пазухи и полости носа на верхней челюсти, до верхней стенки нижнечелюстного канала и ментального отверстия нижней челюсти.

Второй снимок делали сразу после нанесения фрезевого отверстия, что давало возможность контроля глубины имплантационного ложа и определения расстояния до близлежащих анатомических структур.

Третий снимок выполнялся после завершения установки имплантата. С помощью полученного изображения проводилась оценка правильности установки имплантата по отношению к соседним зубам и к другим важным анатомическим структурам. Также оценивалась степень погружения имплантата и состояние костных структур в околоимплантационной зоне.

Благодаря малым габаритам и массе рентгеновского аппарата, а также низкой интенсивности неиспользуемого излучения диагностические исследования проводились непосредственно в операционной пациентам, находившимся в стоматологическом кресле.

Анализ полученных данных показал, что микрофокусная рентгенография позволила на ранних этапах вмешательства в операционной уточнить состояние стенок верхнечелюстных пазух, нижнечелюстного канала, положение ментального отверстия в зоне предполагаемой имплантации, определить и уточнить размеры альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, проследить характер трабекулярной структуры кости.



В процессе нанесения фрезового отверстия у 30 пациентов было отмечено, что формируемое имплантационное ложе вплотную прилежит к верхней стенке нижнечелюстного канала или к ментальному отверстию. Перфорация нижней стенки верхнечелюстной пазухи на 2 мм выявлена у 3 пациентов. Поэтому последующие этапы имплантации осуществлялись с учетом этих данных с меньшим заглублением имплантата в сформированное имплантационное ложе.

После установления имплантатов микрофокусная рентгенография позволила уточнить расстояние между ними и основными анатомическими ориентирами, а также проверить правильность направления оси имплантата, что было важно для последующего прогноза течения послеоперационного периода. Кроме того, у всех пациентов интраоперационная микрофокусная рентгенография позволила получить резкое и контрастное изображение периодонтальной щели, корневого канала смежных зубов и состояния костной ткани в области имплантации. Преимущества микрофокусного рентгенографии состоят также в получении увеличенного изображения,

в лучшей передаче мелких деталей при большей глубине резкости для неподвижных объектов небольшой толщины.

Интраоперационная микрофокусная рентгенография обеспечила возможность у всех пациентов осуществлять надежный контроль глубины ложа имплантата и оценить расстояния между ложем и смежными анатомическими образованиями. У 52 пациентов микрофокусная рентгенография уточнила технику имплантации в ходе операции, в 80% случаев показала предпочтение техники фрезерования перед остеотомией.

Таким образом, микрофокусная рентгенография на интраоперационном этапе дентальной имплантации дает возможность непосредственно контролировать операционный процесс. Радиационная нагрузка при этом на пациента и обслуживающий персонал минимальна. Это позволяет избежать необходимости применения дополнительных методов рентгенодиагностики (ортопантомографии, спиральной компьютерной томографии) в ранний послеоперационный период при одновременном снижении риска развития возможных осложнений в ходе данного вида лечения.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2009
УДК 616.314.6-092

Н.С.Сорокин, Н.М.Евстигнеев, С.Н.Сорокин — Численное моделирование напряженно-деформированного состояния однокорневого зуба с учетом пластических деформаций.

Изучение адаптационно-компенсаторных возможностей опорно-удерживающего аппарата зубов имеет большое практическое значение в клинике ортопедической стоматологии. Выносливость зуба к функциональной нагрузке определяется состоянием пародонта и частично конструктивными особенностями протеза, который применяют для восстановительного лечения. Проблему выбора передающей на зуб жевательное давление конструкции решает врач в каждом конкретном случае.

Бюгельные протезы подразделяются на группы с кламмерной и замковой фиксацией. Часто опорно-удерживающий аппарат зубов, на которых располагаются кламмеры и замковые крепления съемных протезов, подвергается воздействию дополнительной нагрузки, что со временем приводит к перегрузке опорных зубов и их удалению. Необычная по направлению нагрузка на зуб при длительном воздействии может привести к функциональным изменениям в сосудах пародонта, развитию стойких явлений и возникновению участков ишемии в периодонте.

Целью исследования являлась математическая оценка передачи жевательного давления по центральной оси зуба и на некотором удалении от нее.

Рассмотрение *напряженно-деформированного состояния* (НДС) зуба математически связано с изучением распределения напряжений в зубе и костной ткани в зависимости от способа передачи жевательного давления. В связи с тем, что ткани пародонта представляют собой упругопластическую анизотропную среду, потребовалось применение нелинейных по материалу и геометрии уравнений, описывающих НДС твердого тела.

Для дискретизации исходной области расчета использовалась система выпуклых октаэдров и тетраэдров, определяющих границы пересечения в виде систем четырехугольников и треугольников (внутри элементов проводилась трехлинейная интерполяция). Кроме того, потребовалось применение специальных методов решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

Удалось математически установить, что при использовании для ортопедического лечения кламмеров и замковых креплений, пере-