

i-CATVision™

Дентальная компьютерная томография

i-CATVision –
программа для визуализации
данных компьютерной
томографии
челюстно-лицевой зоны

Артефакты и ошибки
при проведении ДКТ



Об авторе

Васильков Сергей Станиславович

Врач-рентгенолог первой квалификационной категории, член Санкт-Петербургского радиологического общества.

Получил образование в Российской Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, после окончания академии проходил службу в должности начальника рентгенологического отделения военно-морского госпиталя.

С 2008 г. специализируется в области лучевой диагностики в стоматологии и челюстно-лицевой и пластической хирургии. Имеет опыт экспертной и лечебно-диагностической работы.

В настоящее время является врачом-рентгенологом СПбГМУ им. академика И. П. Павлова, а также сотрудничает с крупнейшими частными стоматологическими клиниками г. Санкт-Петербурга.

Ведет активную научную деятельность, является автором ряда статей, проводит лекции и практические занятия, неоднократно выступал в качестве участника и докладчика на специализированных конференциях и симпозиумах.

Область интересов: современные методы радиодиагностики, конусно-лучевая компьютерная томография.

Опыт работы на рентгеновских аппаратах от РУМ, 12Ф7, ЭДР до самых современных 3D-томографов.



Оглавление

Предисловие	3	Работа в окне радиальных срезов	39
Введение	4	Прокрашивание канала нижнечелюстного нерва	40
Программа визуализации данных ДКТ i-CATVision	5	Работа с объемным изображением объекта исследования	43
Загрузка программы с компакт-диска	6	Выход из программы «Окно имплантации» и переход к другим программам обработки и отображения данных	45
Основное окно программы. Загрузка данных пациента	9	Окно многоплоскостной реконструкции (MPR)	46
Основное окно программы. Главное меню	12	Реформации	50
Основное окно программы (окно предварительного просмотра)	14	Окно цефалометрического анализа	54
Окно 1 «Список обследованных пациентов»	15	Окно отображения ВНЧС	55
Окно 2 со списком файлов исследований, проведенных выбранному пациенту	16	Алгоритм работы с «Окном отображения ВНЧС»	55
Окно 3 с информацией об исследовании	17	Ограничения диагностики: артефакты при ДКТ	57
Выбор панорамного метода построения и коррекция траектории панорамного построения	17	Артефакты, связанные с физическими процессами и с рентгеновским аппаратом (КЛКТ)	58
Выбор метода отображения	18	Артефакты, связанные с методикой выполнения исследования	65
Коррекция поворота объекта исследования	19	Артефакты и ошибки, связанные с неправильной обработкой полученных изображений	69
Измерение выбранных объектов и расстояния между ними	22	Заключение	73
Замеры плотности структур в единицах Хаунсфилда	23	Приложение	
Фильтр резкости изображения	25	Затруднения при работе с программой i-CATVision: возможные причины и пути решения	74
Регулировка яркости и контрастности изображения	26		
Сохранение отредактированного изображения в формате JPEG	27		
Сохранение и загрузка набора настроек обработки изображений	27		
Переход к другим программам обработки данных	29		
Окно имплантации	31		
Окно панорамного вида в программе «Окно имплантации»	33		
Установка толщины слоя построения панорамного изображения	35		
Окно радиальных срезов в «Окне имплантации»	36		
Вспомогательные обозначения	39		

Предисловие

Современная стоматология, как и другие клинические специальности, широко использует методы радиологической диагностики.

Одним из таких современных методов, нашедших широкое применение в практике челюстно-лицевых хирургов, стоматологов-терапевтов и других специалистов стоматологического профиля, стала денальная компьютерная томография (ДКТ). Преимущества этого метода трудно оспорить: благодаря ДКТ врач может видеть не плоскую картинку с наложением множества разных теней от тканей друг на друга, а трехмерное изображение с выделением нужной области в трех плоскостях с разрешением до $0,125 \text{ мм}^3$.

В данном методическом руководстве уделяется особое внимание правильной работе с программой обработки данных ДКТ, т. к. без этого невозможно получить точную и достоверную информацию об исследуемом объекте. На изображениях ДКТ врач иногда может увидеть какие-то абстрактные картинки, как, например, на рис. 1. Но в практической работе стоматолога необходимо видеть симптомы и синдромы, отражающие патологические отклонения от нормы, и определить правильную стратегию и тактику лечения.

Особого внимания заслуживает глава, посвященная аппаратным ограничениям денальной компьютерной томографии и возможным артефактам. Знание возможностей ДКТ и умение распознавать артефакты позволяет избежать множества ошибок в диагностике и последующем лечении пациентов, а также повысить обоснованность и точность научно-исследовательских работ.

Это руководство будет полезно как студентам стоматологических факультетов, так и практикующим врачам-стоматологам, отоларингологам, а также рентгенологам и всем интересующимся стоматологическими дисциплинами.

Директор клиники
челюстно-лицевой хирургии ГБОУ СПб ГМУ,
д. м. н., профессор А. И. Яременко



Рис. 1. ДКТ. Изображение, напоминающее буренку, жующую траву

Введение

Стоматологическая конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ, ДКТ, стоматологическая КТ, Cone beam computed tomography) – это методика рентгеновской трехмерной диагностики челюстно-лицевой области головы, прочно вошедшая в последние годы в практику рентгенологической визуализации врачей-стоматологов и оториноларингологов. В сравнении со спиральной компьютерной томографией данная методика специализируется на исследовании челюстно-лицевой зоны и имеет характерные особенности. В ней используется импульсное узконаправленное конусовидное (чаще в форме усеченной призмы) рентгеновское излучение для получения изображений, что значительно снижает дозу облучения, а построение поперечных сечений области исследования выполняется программой, в которой заложено снижение количества артефактов от металлических предметов (имплантаты, протезы, металлические пластины и т. п.). На получаемых изображениях хорошо визуализируются как ткани высокой плотности (например, кости и зубы), так и мягкие ткани. Разрешающая способность таких исследований в настоящее время достигает $0,125 \text{ мм}^3$ (стандартно $0,2\text{--}0,3 \text{ мм}^3$), причем зона обследования на таком аппарате, как KaVo 3D eXam (i-CAT), составляет до $230 \times 230 \times 170 \text{ мм}$, а длительность – $8,9\text{--}26,9 \text{ сек.}$ в зависимости от выбранного режима сканирования. Максимальное поле обзора у созданного по аналогичной i-CAT-схеме аппарата Gendex CB-500 – $140 \times 140 \times 85 \text{ мм}$ (может быть увеличено с помощью специальной программы до $140 \times 140 \times 160 \text{ мм}$).

Как правило, обследование пациента в конусно-лучевом томографе проводится в положении сидя или стоя. Лежачее положение пациента не рекомендуется, т. к. может произойти смещение естественного положения анатомических структур и жидкости, в том числе в ВНЧС. Положение стоя является самым нестабильным, т. к. пациент при исследовании может случайно пошевелиться, поэтому оптимальным является положение пациента сидя с максимально зафиксированной головой.

Помимо способа позиционирования пациента стоматологические томографы различаются также методом получения изображения. В ранних моделях (например, Sirona Galileos или NewTom 3G) принимающей частью является усилитель рентгеновского изображения или электронно-оптический преобразователь (УРИ, ЭОП, Image intensifier). Более современный класс аппаратов (KaVo 3D eXam, i-CAT, Gendex CB-500 и др.) оснащен датчиком в виде плоской панели (FPD, Flat panel detector), имеющим более высокое разрешение, значительно сниженный уровень цифровых шумов и искажений, а также более широкий динамический диапазон.

Компактность конструкции, высокое качество изображения, приемлемая доза излучения в сочетании с относительно невысокой ценой способствовали активному внедрению конусно-лучевых компьютерных томографов не только в стационарных государственных медицинских учреждениях, но и в амбулаторных частных стоматологических клиниках.

Для врачей-практиков важно получить не только описательную часть, но и самим видеть изображения интересующей области в различных сечениях, поэтому стандартом получения результатов денальной КТ стала запись данных на CD-диск вместе с программой для просмотра. Однако из-за довольно высокой сложности программ и недостаточности информации на русском языке об их грамотном использовании часто возникают вопросы преимущественно технического характера. Для решения этой проблемы и была создано это руководство.

Программа визуализации данных ДКТ i-CATVision

Одной из программ для обзора (визуализации) результатов денальной компьютерной томографии, предоставляющей пользователю широкие возможности, является программа i-CATVision (eXamVision). Эта программа позволяет получить и визуализировать:

- панорамное изображение выделенной (самостоятельно скорректированной) зоны;
- изображение продольного и поперечного сечения зубов и альвеолярной части верхней и нижней челюстей в различных (нестандартных) плоскостях с возможностью регулирования толщины выделенного слоя;
- изображение сечения в любой плоскости ВНЧС;
- ряд изображений для цефалометрии;
- изображение околоносовых пазух и дыхательных путей;
- изображение каналов нервов и сосудов и т. д.

Единственным условием для использования данной программы является наличие компьютера (желательно с «игровой» конфигурацией, т. е. предназначенного для воспроизведения 3D-графики), отвечающего следующим минимальным системным требованиям:

- процессор с тактовой частотой от 2 ГГц;
- оперативная память – от 1 ГБ;
- видеокарта – от 128 МБ;
- жесткий диск – не менее 500 МБ свободного пространства;
- операционная система – Windows® XP SP2 и выше.



Рис. 2. Аппарат денальной компьютерной томографии KaVo 3D eXam

Загрузка программы i-CATVision с компакт-диска

После исследования на конусно-лучевом компьютерном томографе KaVo 3D eXam (i-CAT, CB-500) каждый пациент получает компакт-диск с записанным на него программным обеспечением и с данными самого обследования в виде DICOM-файлов (с расширением .dcm), которые невозможно открыть в распространенных графических программах. Аббревиатура DICOM расшифровывается как Digital Imaging and Communications in Medicine, это отраслевой стандарт создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений и документов обследованных пациентов. DICOM-формат широко распространен в тех областях медицины, где используется цифровая радиодиагностика и трехмерная объемная томография.

Врач-исследователь вставляет компакт-диск с результатами обследования в привод компьютера, после этого, как правило, происходит автоматическая установка программного обеспечения на компьютер и загрузка данных пациента.

NB! При установленном запрете автоматической загрузки с диска необходимо нажать на иконку «Мой компьютер» на рабочем столе (вариант: нажать на кнопку «Пуск» и выбрать «Мой компьютер»), выбрать в списке «Устройства со съемными носителями» и запустить двойным щелчком левой кнопки мыши имеющийся привод компьютера.

NB! Возможными проблемами при установке программы могут стать: деформированный (потертый) компакт-диск, несоответствие программного обеспечения (отсутствие операционной системы Windows®), отсутствие прав администратора (при запрете на установку программ), нестабильная работа компонентов компьютера (в том числе мыши), конфликты программного обеспечения.

При первом обращении к компакт-дису на экране компьютера появится окно с вопросом о согласии пользователя с «Лицензионным соглашением» на программный продукт (рис. 3). Для продолжения установки программы на ваш компьютер необходимо нажать кнопку «Принимаю». Если выбрать кнопку «Отмена», то загрузка программы прекратится.

NB! Данный вопрос задается один раз при первой установке программы на ваш компьютер.

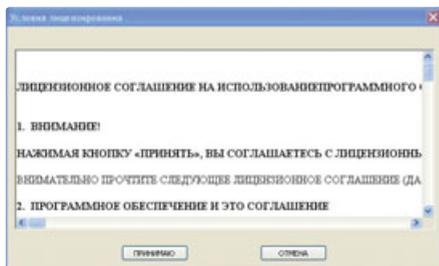


Рис. 3. Окно программы i-CATVision с условиями лицензирования

Затем появится диалоговое окно с указанием идентификационного номера пациента и вопросом: «Хотите использовать эти данные?»

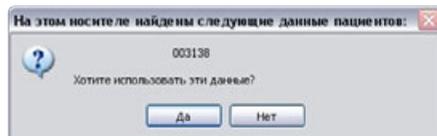


Рис. 4. Окно программы i-CATVision с запросом об использовании данных пациентов

Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «Да» для продолжения загрузки. Нажмите «Нет», если вы не будете использовать этот диск (вставленный, например, по ошибке) – загрузка прекратится.

В следующем окне (рис. 5) необходимо левой кнопкой мыши щелкнуть на кнопке «Да», если вы хотите сохранить данные пациента на вашем компьютере. Нажмите кнопку «Отмена», если вы решили прекратить работу с программой.

Следующее диалоговое окно «Импорт исследования» (рис. 6) показывает процесс копирования и загрузки данных пациента на ваш компьютер.

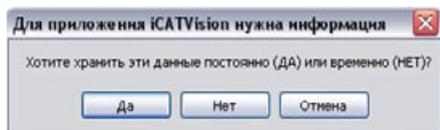


Рис. 5. Окно программы i-CATVision с запросом о сохранении данных

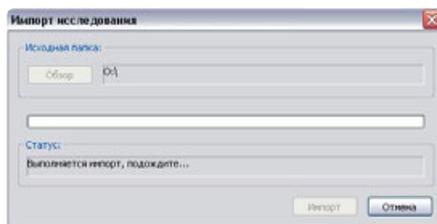


Рис. 6. Окно программы i-CATVision с процессом импорта данных пациента

NB! Сохраняйте данные на компьютере при неоднократных обращениях пациента. Если вы консультируете пациента однократно, то можно выбрать кнопку «Нет», чтобы не занимать лишнее место на жестком диске компьютера.

NB! Длительность импорта данных зависит от мощности вашего компьютера и от скоростных характеристик привода компакт-диска.

Время загрузки i-CATVision на персональный компьютер с представленными характеристиками (рис. 7):

- первичная загрузка программы i-CATVision с компакт-диска – 4 мин.;
- запуск программы повторно – 15 сек.;
- загрузка данных пациента – 55 сек.;
- первичная загрузка данных пациента в установленной ранее программе – 3,5 мин.

Время загрузки i-CATVision на ноутбуке со средними характеристиками немного дольше:

- загрузка программы i-CATVision с компакт-диска – 6,5 мин.;
- запуск программы повторно – 15 сек.;
- загрузка данных пациента – 1,5 мин.;
- первичная загрузка данных пациента в установленной ранее программе – 4,2 мин.



Рис. 7. Окно со свойствами операционной системы компьютера

Появление этого окна (рис. 8) говорит о том, что скоро будут загружены данные КТ пациента.



Рис. 8. Окно загружаемой программы i-CATVision

Загрузить данные нового пациента в уже установленную программу i-CATVision можно также следующим способом: запустите i-CATVision, выберите меню «Сервис», затем опцию «Импорт исследования» (рис. 9), в открывшемся окне с помощью кнопки «Обзор» выберите ваш диск и нажмите кнопку «Импорт» (рис. 10).

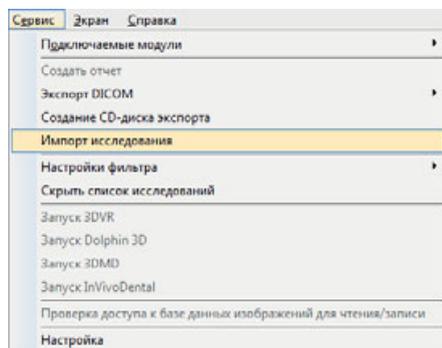


Рис. 9. Выбор опции «Импорт исследования» из меню «Сервис»

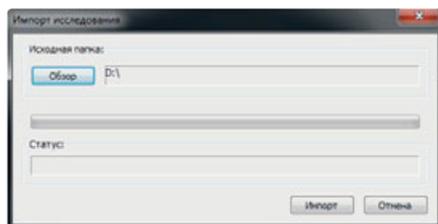


Рис. 10. Диалоговое окно опции «Импорт исследования»

NB! Чем мощнее ваш компьютер, тем быстрее и удобнее работать с программой!

Основное окно программы i-CATVision. Загрузка данных пациента

После того как закроется окно информации о программе, останется окно первичной информации в виде черного прямоугольника, разделенного на 7 окон. Данные пациента находятся в левом верхнем окне (рис. 11).

Имя пациента (по имени) ▲	ID пациента	Дата рож...	Пол	Этнич...
Сергей Станиславович Васильков	8966408	25.02.1973	м	

Рис. 11. Окно с данными пациента

При этом все остальные окна остаются пустыми (черными) – часто на этом этапе у пользователя может возникнуть ощущение, что программа не работает, но это не так. Для того чтобы продолжить загрузку, необходимо навести курсор мыши на Ф. И. О. пациента (в нашем случае – на «Сергей Станиславович Васильков») и щелкнуть левой кнопкой мыши. Во втором окне, находящемся ниже, появится запись об имеющихся исследованиях (рис. 12). Как правило, это одна строка (иногда несколько строк, как на рис. 12) с указанием типа файла «СТ» и с технической информацией.

Тип файла	Дата и время проведения исследования ▲	Res	FOV	Ориентация	KV
RAW_СТ	18.12.2011 16:36	0,200	95,00	LANDSCAPE	120
СТ	18.12.2011 16:36	0,125	39,00	LANDSCAPE	120
СТ	18.12.2011 16:36	0,250	93,00	LANDSCAPE	120
СТ	18.12.2011 16:36	0,250	92,00	LANDSCAPE	120
СТ	18.12.2011 16:36	0,200	95,00	LANDSCAPE	120
СТ	18.12.2011 16:36	0,125	40,00	LANDSCAPE	120

Рис. 12. Окно записей с наименованиями типов файлов исследований для выбранного пациента

Для продолжения загрузки необходимо навести курсор на строку записи и щелкнуть левой кнопкой мыши. В средней части экрана появится меняющаяся картинка аксиальных срезов исследуемой зоны головы (рис. 13).

Одновременно в левом нижнем окне появится расширенная информация об исследовании и пациенте (рис. 14).

Если у вас компьютер с более низкой производительностью, в окнах программы вы можете увидеть сообщения: «Формирование панорамного вида» и «Формирование видов VOI» (рис. 15).

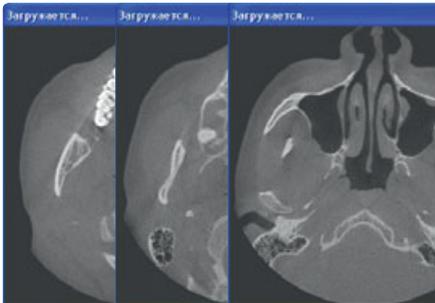


Рис. 13. Окно с загружаемыми снимками аксиальных срезов исследуемой зоны черепа

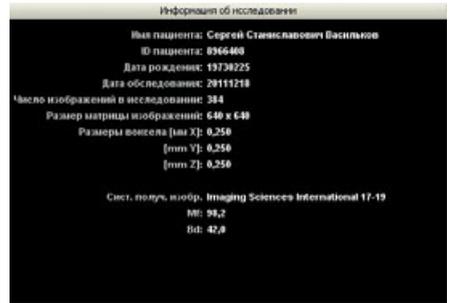


Рис. 14. Окно с информацией об исследовании

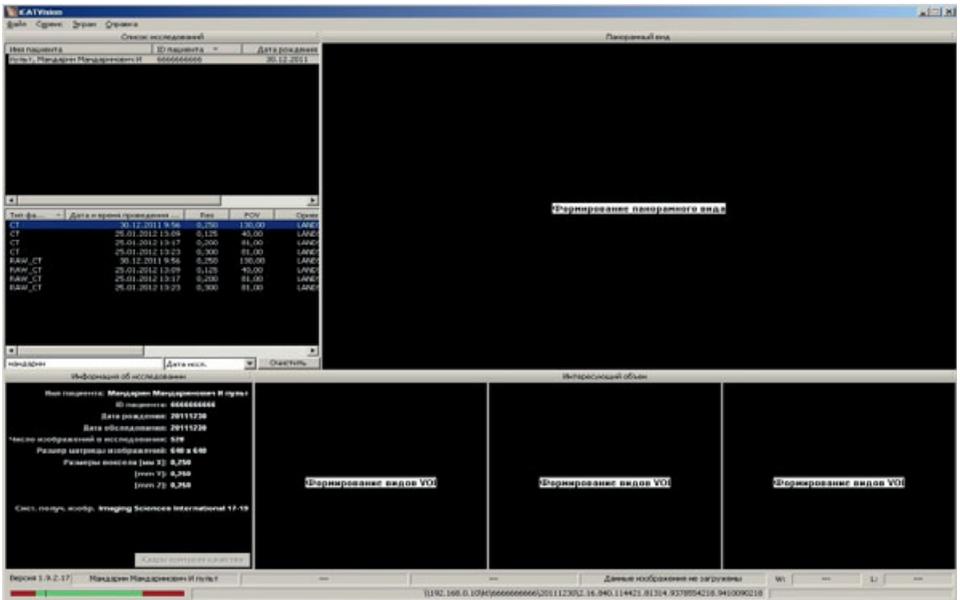


Рис. 15. Окна программы i-CATVision, в которых идет формирование панорамного вида и видов VOI

Задержка формирования видов связана с мощностью компьютера (особенно при параллельном выполнении других программ). В этом случае для загрузки данных нужно дополнительное время.

После загрузки данных появится первичное окно просмотра изображений пациента – окно предварительного просмотра (рис. 16).

Нередко при первичной загрузке в программе i-CATVision по умолчанию включено построение Tru-Pan, как на рис. 16 (метка Tru-Pan стоит в левом верхнем углу окна с панорамным изображением). Построение панорамного изображения происходит по автоматически выбранным траек-

Программа предусматривает 4 возможных варианта построения панорамного изображения:

- **Tru-Pan** – совмещенные автоматические настройки построения траектории изображения;
- **«Автоматическое определение дуги»** – отдельное построение траекторий для верхней и нижней челюстей с возможностью перехода между ними при анализе изображений и с возможностью самостоятельной коррекции;
- **«Ручные настройки дуги»** – возможность выбора отдельной траектории построения изображения для нижней или верхней челюстей с возможностью ручной коррекции;
- **«Нет»** – отказ от построения панорамного изображения (верхнее правое окно «Панорамный вид» останется пустым, а окно имплантации становится недоступным).

NB! Мы рекомендуем 2-й и 3-й варианты («Автоматическое определение дуги» и «Ручные настройки дуги»), т. к. они не накладывают ограничений в программах обработки и позволяют проводить самостоятельную корректировку траектории панорамного построения.

Выбор наиболее подходящего метода панорамного построения осуществляется щелчком левой кнопкой мыши на радиокнопке («кружочке») перед соответствующей строкой (в пустом «кружочке» появится зеленая точка). Нажмите кнопку «Задать по умолчанию», если вы хотите сохранить выбранную опцию, или кнопку «ОК», если это построение необходимо однократно. В дальнейшем эти настройки могут быть изменены в любой момент.

Основное окно программы i-CATVision. Главное меню

Главное меню представляет собой строку в верхнем левом углу программы и содержит пункты «Файл», «Сервис», «Экран», «Справка» (рис. 19). Нажав на любой пункт меню, можно войти в подменю с различными опциями. Например, в меню «Файл» опция «Выход» предназначена для выхода из программы (рис. 20).

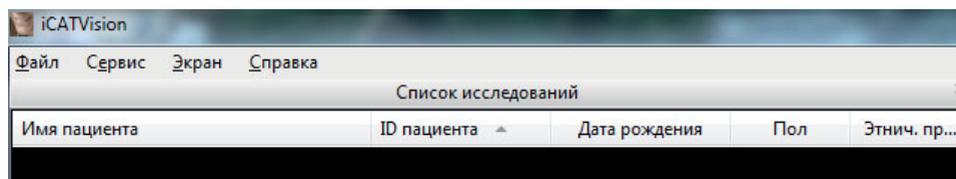


Рис. 19. Фрагмент окна программы i-CATVision с главным меню

NB! Из программы можно выйти нажатием на красную кнопку с крестиком в правом верхнем углу окна программы (рис. 21).

Одна из опций меню «Сервис» – «Импорт исследования» – уже описана в разделе «Загрузка изображений пациента». Опция «Создание CD-диска экспорта» используется, например, для резервного копирования данных проведенных исследований.



Рис. 20. Фрагмент окна программы i-CATVision с выбором опции «Выход» из меню «Файл»



Рис. 21. Для выхода из программы нажмите красную кнопку с крестиком в правом верхнем углу

NB! Опция «Экспорт DICOM» (рис. 22) позволяет создавать файлы в формате DICOM (.dcm). С такими файлами вы сможете работать и в других программах, понимающих этот формат (например, в программе для моделирования имплантации).

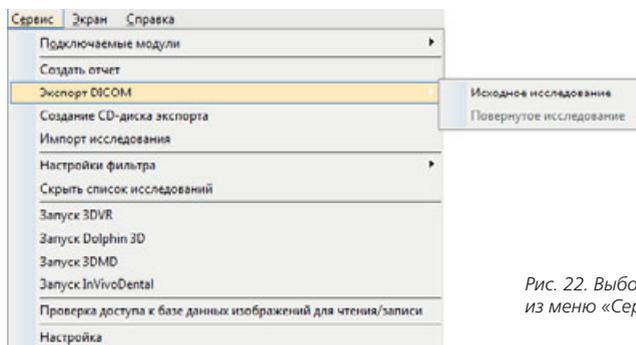


Рис. 22. Выбор подменю «Экспорт DICOM» из меню «Сервис»

Пункт меню «Экран» открывает окна с наиболее востребованными изображениями для исследования: например, окно имплантации, окно с изображением ВНЧС и т. д. (рис. 23).

В программе i-CATVision, как и во всех приложениях операционной системы Windows®, есть меню «Справка» (рис. 24).

Подменю «Показать краткое руководство» из меню «Справка» загружает краткий справочник по программе i-CATVision (рис. 25).

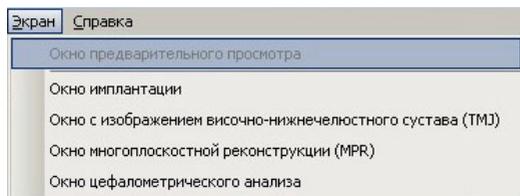


Рис. 23. Меню «Экран» с опциями вызова различных окон

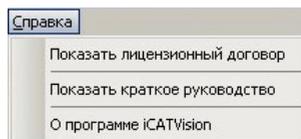


Рис. 24. Окно меню «Справка»

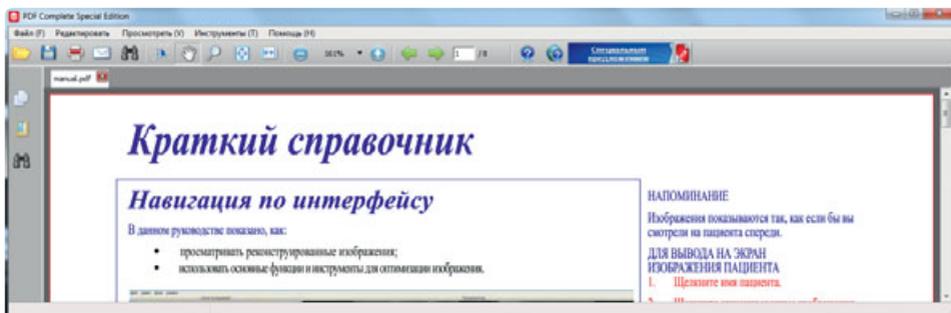


Рис. 25. Краткий справочник, открытый с помощью подменю «Показать краткое руководство»

Основное окно программы i-CATVision (окно предварительного просмотра)

Основное окно программы i-CATVision состоит из 7 внутренних окон (рис. 26):

- | | | |
|--|---------------------------------|----------------------|
| 1 – список обследованных пациентов; | 3 – информация об исследовании; | 6 – фронтальный вид; |
| 2 – список файлов исследований, проведенных выбранному из списка пациенту; | 4 – панорамный вид; | 7 – аксиальный вид. |
| | 5 – сагиттальный вид; | |

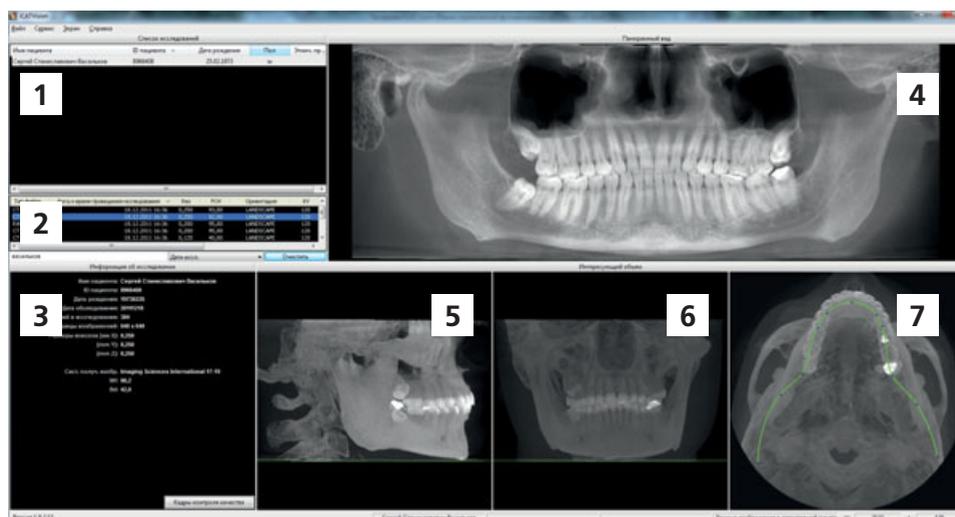


Рис. 26. Основное окно программы i-CATVision с нумерацией внутренних окон

NB! «Окно предварительного просмотра изображений пациента». В нем доступны для пользователя следующие функции:

- сортировка списка исследований;
- определение удобного для вас панорамного метода построения;
- корректировка линии траектории панорамного построения;
- выбор метода отображения (рентгенография или MIP);
- корректировка угла поворота объекта исследования;
- измерение выбранных объектов и расстояния между ними;
- замер плотности структур в единицах Хаунсфилда;
- установка фильтра резкости изображения;
- регулировка яркости и контрастности каждого изображения;
- сохранение любого окна в виде отдельного изображения в формате JPEG;
- сохранение набора обработанных данных и его загрузка;
- переход к другим программам обработки данных.

Окно 1 «Список обследованных пациентов»

Это окно разбито на столбцы (рис. 27):

- имя пациента (Ф. И. О.);
- ID пациента (идентификационный номер исследования);
- дата рождения;
- пол;
- этническая принадлежность.

Имя пациента (по имени) ▲	ID пациента	Дата рож...	Пол	Этнич...
Сергей Станиславович Васильков	8966408	25.02.1973	м	

Рис. 27. Окно «Список обследованных пациентов» основного окна программы i-CATVision

Если в списке пациентов у вас несколько записей, вы можете отсортировать фамилии в алфавитном порядке, нажав на заголовок (название) первого столбца.

NB! Вы можете увеличить ширину столбца с именем пациента, чтобы Ф. И. О. были видны полностью и не возникали ошибки при просмотре данных об однофамильцах или родственниках. Чтобы увеличить ширину столбца, потяните мышкой вправо серую вертикальную полосу между «Именем пациента» и «ID пациента».

Окно 2: список файлов исследований, проведенных выбранному пациенту

Это окно содержит список исследований, проведенных выбранному пациенту (рис. 28). Чаще всего отображается одна строка, начинающаяся с «СТ» – типа файла, при повторных исследованиях количество строк может увеличиться (при исследовании нескольких зон отдельно, в динамике через некоторое время или при функциональных исследованиях – с каппами, ВНЧС и т. д.).

Тип файла	Дата и время проведения исследования	Res	FOV	Ориентация	KV
RAW_CT	18.12.2011 16:36	0,200	95,00	LANDSCAPE	120
CT	18.12.2011 16:36	0,125	39,00	LANDSCAPE	120
CT	18.12.2011 16:36	0,250	93,00	LANDSCAPE	120
CT	18.12.2011 16:36	0,250	92,00	LANDSCAPE	120
CT	18.12.2011 16:36	0,200	95,00	LANDSCAPE	120
CT	18.12.2011 16:36	0,125	40,00	LANDSCAPE	120

Рис. 28. Окно со списком исследований, проведенных выбранному пациенту

NB! Для загрузки изображений исследования необходимо выбрать строку с нужным исследованием и щелкнуть левой кнопкой мыши.

Между панелями «Список исследований» и «Информация об исследовании» находится строка сортировки записей о пациентах (рис. 29). В ее левую часть вводятся буквы или цифры, при этом список пациентов отсеивается, и показываюся записи, начинающиеся с введенных символов.

васильков	Дата иссл.	Очистить
-----------	------------	----------

Рис. 29. Строка с сортировкой записей о пациентах

Сортировка возможна и по дате исследования. Нажатие на стрелку вниз в названии колонки «Дата исследования» открывает выпадающий список с вариантами сортировки (рис. 30).

Дата иссл.	▼
Дата иссл.	
Сегодня	
Два дня	
Три дня	
Одна неделя	
Две недели	

Рис. 30. Окно с вариантами сортировки записей по дате исследования

Если заданы какие-либо параметры в строке сортировки, то исследования, не отвечающие этим параметрам, будут скрыты. Для того чтобы отменить сортировку и снова показать весь список записей, нажмите на кнопку «Очистить» в строке сортировки записей (рис. 31).

Очистить

Рис. 31. Кнопка «Очистить» для отмены сортировки записей

NB! Для сортировки записей по Ф.И.О. введите часть фамилии (ввод полного Ф.И.О. не обязателен, т. к. имя и отчество хранятся в других колонках и не влияют на сортировку) и выберите из появившегося списка нужного вам пациента.

Окно 3 с информацией об исследовании

Это окно показывает всю информацию о конкретном исследовании (рис. 32).

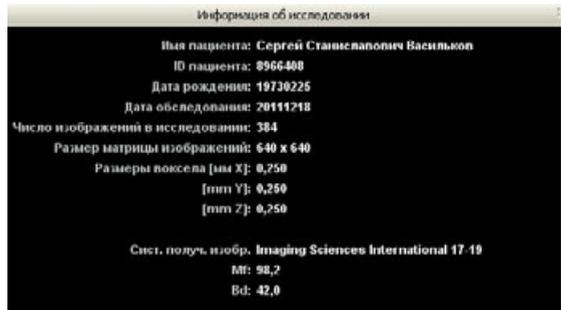


Рис. 32. Окно с информацией о выбранном исследовании

Выбор панорамного метода построения и коррекция траектории панорамного построения

При построении панорамы выбор ее траектории происходит автоматически по степени плотности, что часто не соответствует точной линии, соединяющей оси зубов, поэтому изображение панорамы челюстно-лицевой зоны может иметь дефекты, искажения и размытость. Необходимо самостоятельно вручную скорректировать линию траектории панорамного построения.



Рис. 33. Траектория центра зоны построения панорамного снимка для верхней челюсти

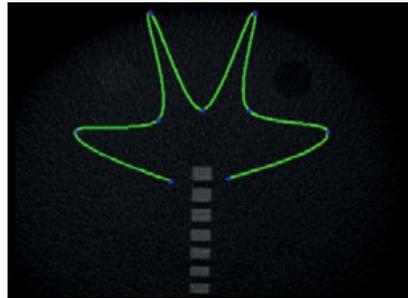


Рис. 34. Траектория центра зоны построения панорамного снимка для нижней челюсти

Траекторию центра зоны построения панорамного снимка отображает красная линия для верхней челюсти (рис. 33) и зеленая линия – для нижней челюсти (рис. 34). На красной линии имеются желтые точки, а на зеленой линии – синие. Захватив точку нажатием левой кнопки мыши и перемещая ее, удерживая кнопку нажатой, можно сместить часть линии. Для построения информативного панорамного изображения рекомендуем установить центральную точку между первыми резцами, вторые точки (по бокам) установить на клыках, следующие боковые точки – на 2 – 3 моляры (рис. 35), а остальные – по ходу ветви нижней челюсти (рис. 36), затем скорректировать, сверяясь с результатом на панорамном изображении.

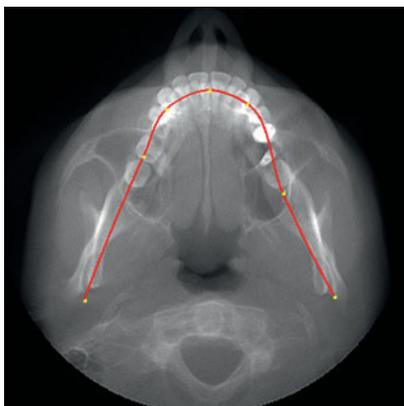


Рис. 35. Отредактированная траектория центра зоны построения панорамного снимка для верхней челюсти



Рис. 36. Отредактированная траектория центра зоны построения панорамного снимка для нижней челюсти

NB! Выбрав линию на сагитальном или фронтальном изображении, подведя ее к верхушкам зубов и корректируя положение точек траектории панорамного построения, можно получить более четкое отображение периапикальных изменений зубов.

Выбор метода отображения

В каждом окне с изображениями исследованной челюстно-лицевой зоны черепа можно установить два вида отображения – в виде рентгенографии или MIP (Maximum Intensity Projection). Переместите курсор мыши в правый верхний угол любого окна – курсор отобразится в виде буквы М (рис. 37) – и во всплывающем окне (рис. 38) выберите необходимую опцию (перед ней появится галочка в оранжевом квадрате).



Рис. 37. Курсор мыши в виде буквы М

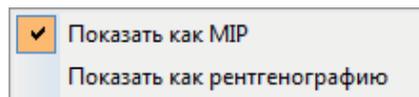


Рис. 38. Выбор опции «Показать как MIP»

Выбор метода отображения в основном окне программы i-CATVision зависит от предпочтений исследователя.

Метод «Рентгенография» по отображению контуров и структуры исследуемой зоны похож на традиционную рентгенографию. Изображение отличается мягкостью и некоторой размытостью за счет наложения прилежащих друг к другу мягкотканых и костных структур. Для получения более понятного изображения обязательно нужна корректировка яркости и контрастности. При данном методе может быть визуализирована внутренняя структура объекта с широким диапазоном плотности.

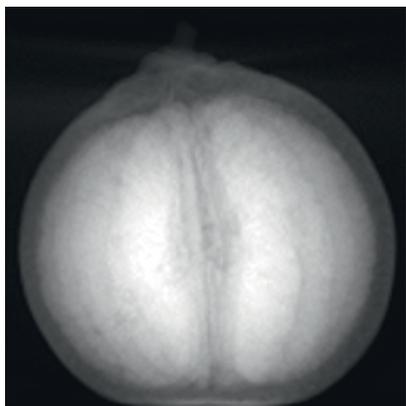


Рис. 39. Изображение мандарина при ДКТ методом «Рентгенография» (слева) и MIP (справа)



Рис. 40. Рентгенографическое построение изображения, панорамное построение зубочелюстной зоны лицевой части головы (аналог ортопантомографии – рентгеновской панорамной зонографии зубочелюстной области)

Рис. 41.
MIP-изображение
панорамного построения.
Хорошо визуализируются
ретинированные зубы
1.8, 1.3, 2.3, 2.8, 3.8, 4.8



Метод MIP – это отображение оттененных поверхностей. Практически отображаются только поверхности костных структур за счет вычитания компонента мягких тканей. Изображение имеет более контрастный вид и является достаточно информативным для выявления инородных высококонтрастных тел.



Рис. 42. MIP изображения в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Мелкие инородные высококонтрастные тела на нижней поверхности альвеолярного отростка верхней челюсти слева (остатки пломбирочного материала), хорошо визуализируются имплантат на месте зуба 3.6 и пломбировка со штифтом зуба 2.5

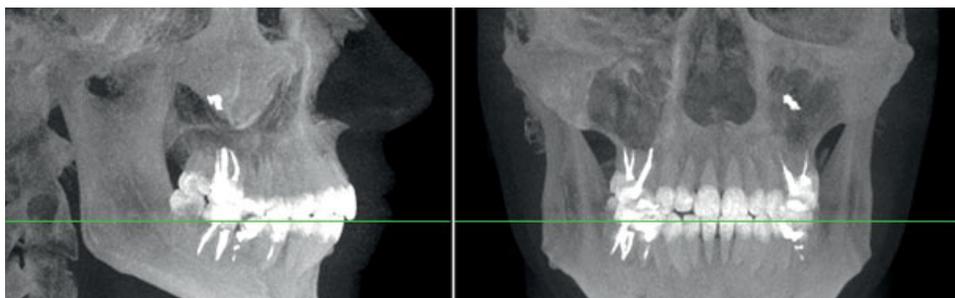


Рис. 43. MIP изображения в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Высококонтрастное инородное тело неправильной формы в центральной части левой верхнечелюстной пазухи (пломбирочный материал)



Рис. 44. MIP изображения в сагиттальной, фронтальной и аксиальной плоскостях. Состояние после остеосинтеза перелома зуба второго шейного позвонка с фиксацией двумя шурупами

Коррекция поворота объекта исследования

В целях получения более корректной информации при исследовании возникает необходимость скорректировать положение объекта исследования за счет изменения угла поворота в различных плоскостях. Для этого необходимо переместить курсор мыши в нижний правый угол изображения, в котором происходит изменение его отображения, и курсор поменяет свой вид на дугу со стрелками (рис. 45).

Нажатие на этот инструмент в трех нижних окнах (сагиттальный, фронтальный и аксиальный виды) включает красную калибровочную сетку (рис. 46 и 47).



Рис. 45. Инструмент для коррекции поворота объекта исследования

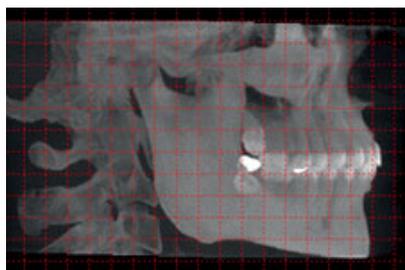


Рис. 46. Калибровочная сетка на сагиттальном виде изображения

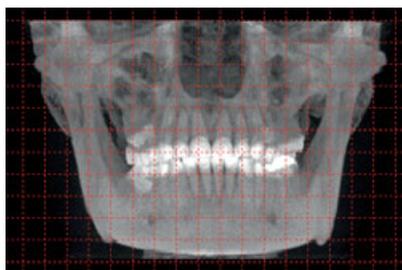


Рис. 47. Калибровочная сетка на фронтальном виде изображения

Перемещение мыши с нажатой и удерживаемой левой кнопкой поворачивает объект в каждом окне в соответствующей плоскости.

NB! Углы отклонения изображения от начального положения ограничены 45°.

NB! Участки изображения, пропадающие из поля видимости при вращении объекта, не будут отображаться и в других окнах программы до изменения угла наклона.

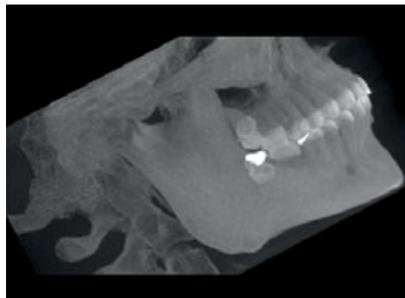


Рис. 48. Поворот изображения в сагиттальном виде



Рис. 49. Поворот изображения во фронтальном виде

Измерение выбранных объектов и расстояния между ними

Во всех окнах с изображениями можно провести измерение интересных структур и объектов, а также измерение расстояния между ними. Щелкните правой кнопкой мыши в любом окне с изображением и выберите во всплывающем окне опцию «Расстояние» (рис. 50). После этого курсор мыши поменяет свой вид (рис. 51).

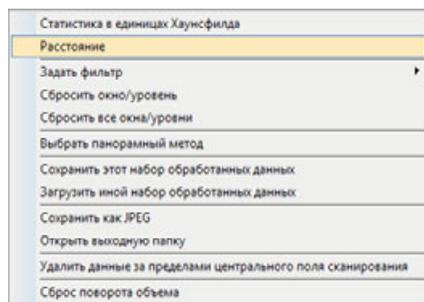


Рис. 50. Выбор опции «Расстояние»

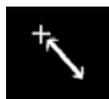


Рис. 51. Вид курсора мыши после выбора опции «Расстояние»

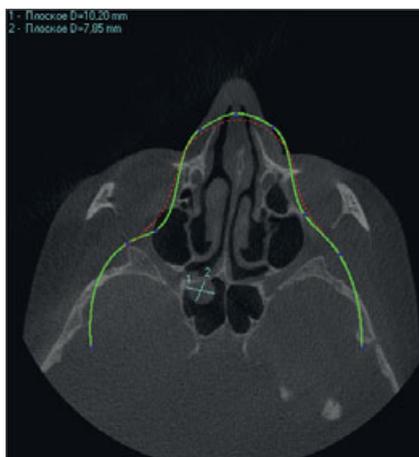


Рис. 52. Аксиальный вид в основном окне программы i-CATVision. Случайно выявленная киста основной пазухи диаметром до 1,0 см

Подведя курсор к начальной точке измерения, щелкните левой кнопкой мыши, перетащите курсор к конечной точке, удерживая кнопку, затем отпустите ее. Измерение будет показано в виде голубой линии с номером, а пронумерованный результат отобразится в левом верхнем углу панели.

В любом окне может быть отображено не более 9 измерений. Если выполнено 10-е измерение, первое исчезнет, нумерация соответственно изменится, и последнее измерение станет 9-м.

NB! При активности какой-либо функции в любом из окон переход из него (перемещение курсора мыши) может быть ограничен до момента выключения этой функции.

В панорамном окне (рис. 53) указывается по два результата для каждого измерения: криволинейное по выбранной траектории построения панорамного вида и истинное.

NB! При измерении в панорамном окне истинное измерение рассчитывается по центральной линии панорамного построения. Если интересующий объект вне этой линии и лишь проекционно на нее накладывається, то измерение может быть неточным.

NB! Рекомендуем проводить измерения на аксиальных срезах в программе MPR (мультипланарный реформат).

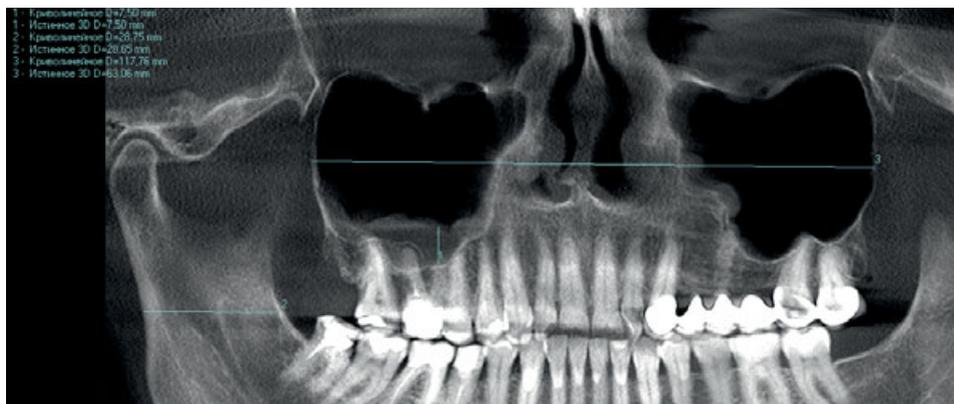


Рис. 53. Окно панорамного вида с результатами истинного и криволинейного измерений

Замеры плотности структур в единицах Хаунсфилда

Измерение плотности исследуемых объектов по степени ослабления рентгеновского излучения в единицах Хаунсфилда (HU) возможно в любом окне с изображением. Щелкните правой кнопкой мыши в нужном окне вида – появится всплывающее окно (рис. 54), где вы можете выбрать опцию «Статистика в единицах Хаунсфилда».

После выбора опции курсор мыши поменяет вид на уголок с буквами hu (hounsfield unit) (рис. 55). Щелчком левой кнопкой мыши выделяется четырехугольная область с красной каемкой, растягивающаяся при перемещении мыши в нажатом состоянии. При отпускании кнопки мыши четырехугольник перемещается за курсором, а в правом углу окна появляются результаты измерений. Повторный щелчок левой кнопкой мыши закрепляет четырехугольник в выбранной зоне.

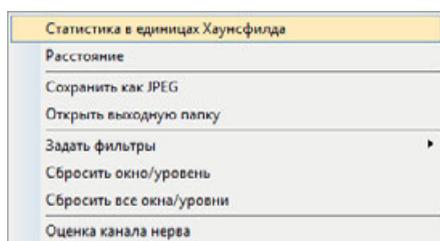


Рис. 54. Всплывающее окно с выбором опции «Статистика в единицах Хаунсфилда»



Рис. 55. Вид курсора мыши после выбора опции «Статистика в единицах Хаунсфилда»

NB! Возможно провести не более 4 измерений в каждом окне с видом, при этом 1-е выделение будет окрашено красным, 2-е – голубым, 3-е – зеленым, 4-е – желтым цветом. При последующих замерах 1-е измерение исчезает, а новое выделение становится последним, соответственно меняется и цвет выделения.

Измерения рентгеновской плотности при денальной компьютерной томографии уступают в точности измерениям при спиральной компьютерной томографии, однако аппараты KaVo 3D eXam / i-CAT / Gendex CB-500, оснащенные рентгеновской трубкой с вольтажом 120 кВ, позволяют производить более точные измерения, чем обычные денальные компьютерные томографы. При измерении плотности различных структур нами были получены следующие данные.

Область измерения	ДКТ (ед. HU)
Воздух вокруг зоны обследования	-1000 / -800
Воздух в полостях черепа (в пазухах и дыхательных путях)	-500 / -900
Губчатое вещество костей	200 / 800
Компактное вещество костей и корни зубов	1600 / 2300
Коронковая часть зубов (эмаль)	2000 / 3500
Металлические коронки и имплантаты	3500 / 5500
Хрящевая ткань	-200 / -350
Подкожно-жировая клетчатка	-100 / -300
Мягкие ткани (мышцы и др.)	-50 / 250

NB! Для достижения необходимой точности площадь измерения должна быть не меньше 2 мм², а измерения должны проводиться не на краю объекта, а в центре с однородной плотностью.

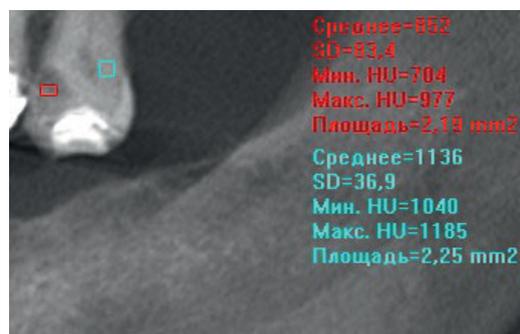


Рис. 56. ДКТ.
Участок изображения с частью зуба 2.7. Сравнительный анализ плотности дентина в зоне кариозного изменения (852 ед. HU) и с другой стороны (1136 ед. HU). Статистическая объективизация кариозного поражения зуба

NB! Измерения плотности нельзя проводить в зоне артефактов (см. «Ограничения диагностики: артефакты при ДКТ»).

Фильтр резкости изображения

К изображениям можно применить фильтр резкости изображения. Предусмотрено пять уровней резкости изображения – от нормальной до очень высокой. Нажмите правую кнопку мыши в окне редактируемого изображения, во всплывающем окне (рис. 57) выберите опцию «Задать фильтры» и выберите нужный уровень резкости. После установки фильтра резкости дальнейшая обработка изображения проводится инструментами регулировки яркости и контрастности.

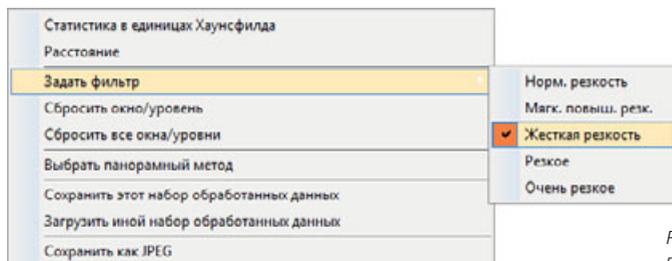


Рис. 57. Выбор жесткой резкости в опции «Задать фильтр»

Чаще всего достаточно применения одного из первых трех фильтров – нормальной, мягкой повышенной или жесткой резкости. Для отмены примененного фильтра в одном или во всех окнах нажмите правой кнопкой мыши в любом окне вида и выберите во всплывающем окне (рис. 57) опцию «Сбросить окно/уровень» или «Сбросить все окна/уровни».



Рис. 58. Фильтр «Нормальная резкость». Сагиттальный вид – рентгенография (слева), фронтальный вид – MIP

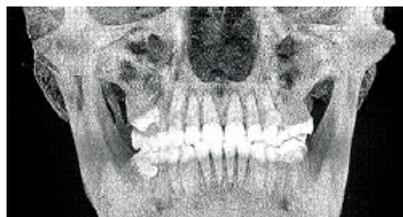


Рис. 59. Фильтр «Очень резкое». Сагиттальный вид – рентгенография (слева), фронтальный вид – MIP

NB! Увеличение жесткости фильтра резкости повышает зернистость изображения, что может сделать невозможной дальнейшую обработку (коррекцию) изображения.

Регулировка яркости (освещенности) и контрастности изображения

Для получения удобного для восприятия изображения на экране необходима регулировка яркости и контрастности изображения. Кроме того, это изменение также необходимо для визуализации некоторых деталей, не соответствующих общему уровню контрастности, на рентгенограммах.

Во всех окнах с изображениями в средней трети панели курсор мыши имеет вид (рис. 60) с латинскими буквами wl (window level).



Рис. 60. Курсор мыши в режиме изменения яркости и контрастности

Щелкнув на изображении левой кнопкой мыши с таким курсором, удерживая ее и перемещаясь по окну, вы будете изменять яркость и контрастность картинки в окне (рис. 61). Перемещением по вертикальной оси меняется яркость, а по горизонтальной – контрастность. Если тянуть мышью с нажатой кнопкой вверх, картинка темнеет, пока не станет совсем черной, если тянуть вниз – светлеет, пока не станет совсем белой. При перемещении мыши вправо контрастность увеличивается (усиливается), и изображение становится более четким с меньшим количеством оттенков серого, достигая двухцветного черно-белого контраста. Перемещение мыши влево делает картинку более мягкой и нечеткой. При перемещении в других направлениях яркость и контрастность будут меняться одновременно в соответствии с координатами курсора на экране.

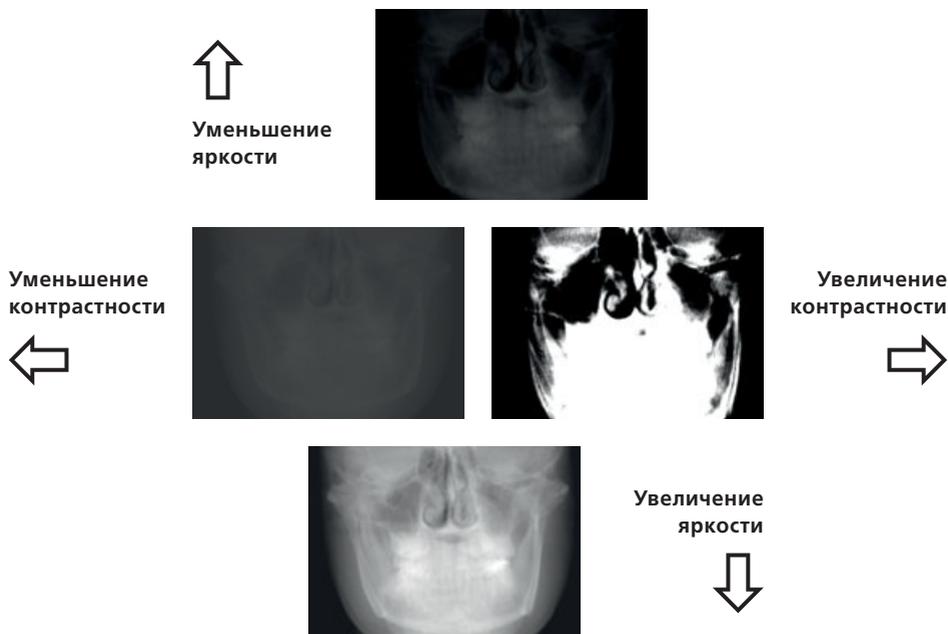


Рис. 61. Изменение степени яркости и контрастности в зависимости от перемещения курсора по экрану

Сохранение отредактированного изображения в формате JPEG

Иногда при лечении пациента возникает необходимость выделения отдельных показательных изображений для протокола или для оценки результатов в динамике. Вы можете воспользоваться удобной функцией сохранения изображения окна в виде файла в формате JPEG.

Для сохранения изображения в JPEG-формате в уже отредактированном окне с выведенным показательным сечением патологического изменения или с исследуемым объектом щелкните правой кнопкой мыши и во всплывающем окне (рис. 62) выберите опцию «Сохранить как JPEG».

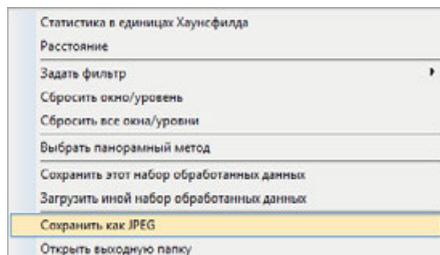


Рис. 62. Выбор опции «Сохранить как JPEG»

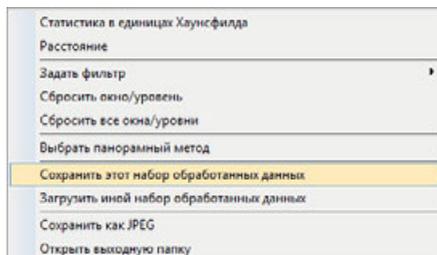


Рис. 63. Выбор опции «Сохранить этот набор обработанных данных»

Интересующее вас изображение сохраняется в «выходную папку» – там же находятся и файлы с данными пациента. Чтобы просмотреть изображения, сохраненные с помощью опции «Сохранить как JPEG», необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать опцию «Открыть выходную папку», что приведет к открытию стандартного окна Windows® с файлами изображений.

Вы можете редактировать и хранить изображения в этой папке или скопировать (перенести) их в другую папку или на другой носитель информации.

NB! Изображения, скопированные таким образом, сохраняют результаты работы фильтров обработки и значения яркости/контрастности, но не сохраняют информацию о масштабе и позиционировании – изображение сохраняется в исходном размере окна.

Сохранение и загрузка набора настроек обработки изображений

Настроив панорамный метод и отредактировав его, выбрав фильтр резкости и уровень яркости и контрастности, вы можете сохранить эти настройки, чтобы при следующем открытии данных этого исследования не настраивать все заново и не тратить ваше драгоценное время.

Чтобы сохранить выбранные параметры, щелкните правой кнопкой мыши и выберите опцию «Сохранить этот набор обработанных данных» (рис. 63).

После этого откроется окно «Выбрать набор обработанных данных» (рис. 64).

В этом окне нажмите на кнопку «Создать новый набор обработанных данных» – откроется окно с пустой строкой в центре, в которую нужно ввести название набора данных (рис. 65).



Рис. 64. Окно для работы с набором обработанных данных

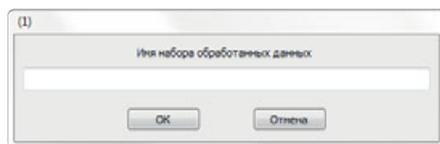


Рис. 65. Окно для ввода названия и сохранения набора обработанных данных

NB! Нажмите кнопку «Отмена», если вы случайно открыли окно для работы с набором обработанных данных или хотите отказаться от сохранения набора.

Рекомендуем: вводите название набора данных, соответствующее выведенной патологии или объекту, а для краткости используйте любую цифру или букву.

Программа может сохранить около 20 наборов, все они будут автоматически пронумерованы по времени создания и с указанием даты сохранения.

После этой процедуры загрузка исследования будет начинаться с появления окна, в котором указаны различные наборы данных с определенными вами настройками (рис. 66).

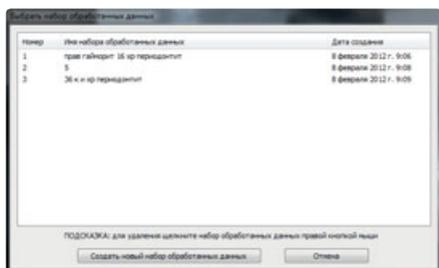


Рис. 66. Окно для работы с наборами обработанных данных и списком сохраненных наборов

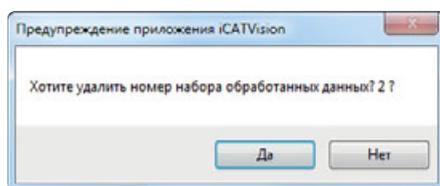


Рис. 67. Окно с предупреждением программы об удалении набора обработанных данных

Для загрузки нужного набора нажмите на соответствующую строку с названием. Если необходимо получить первичные данные без обработки, нажмите кнопку «Создать новый набор обработанных данных». Нажмите кнопку «Отмена», если хотите отказаться от загрузки исследования.

NB! Загрузка сохраненных данных происходит довольно быстро, т. к. отсутствует необходимость загрузки всех данных для построения.

Чтобы удалить какие-либо настройки, в окне исследований щелкните мышью на строке «СТ», выберите опцию «Выбрать набор обработанных данных», нажмите на удаляемую строку правой кнопкой мыши и во всплывающем окне (рис. 67) выберите кнопку «Да».

Как и при загрузке исследования, нужный набор настроек данных можно загрузить непосредственно в процессе работы в программе. Щелкните правой кнопкой мыши в окне с изображением и выберите во всплывающем окне (рис. 68) «Загрузить иной набор обработанных данных».

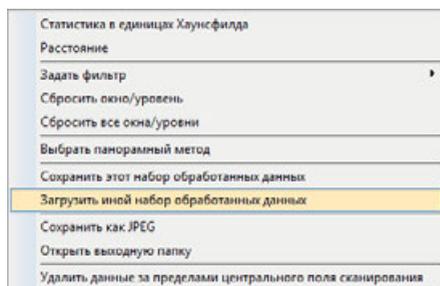


Рис. 68. Выбор опции «Загрузить иной набор обработанных данных»

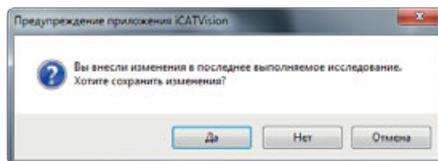


Рис. 69. Окно с предупреждением об изменениях в исследовании

NB! Иногда при обработке возникают проблемы: например, «убежала» точка, обозначающая траекторию панорамы или вы слишком «перекрутили» объем и не можете вернуть его в начальное положение. В таких случаях вы всегда можете вернуться к изначально сохраненному исследованию, загрузив иной набор обработанных данных. Поэтому мы рекомендуем сразу после выставления координат фокусного слоя панорамы сохранить этот набор обработанных данных.

Перед каждым выходом из программы, при переходе от исследования к исследованию или при переходе к другому набору данных программа открывает окно с предупреждением (рис. 69).

Если вы считаете, что изображения стали более информативными и наглядными, сохраните их, нажав кнопку «Да». Если вы не хотите сохранять изменения, нажмите кнопку «Нет». Кнопка «Отмена» позволяет вернуться к исследованию, не сохраняя изменения.

Переход к другим программам обработки данных

Функциональные возможности основного окна программы i-CATVision ограничены и направлены только на предоставление первичной информации о зоне исследования. Для более полной оценки исследуемого объекта перейдите в окна программ обработки и визуализации:

- **окно имплантации (implant screen)** – изображение радиальных срезов челюстей, которые выстраиваются перпендикулярно траектории панорамного построения;
- **окно с изображениями височно-нижнечелюстных суставов (TMJ screen)** – изображение срезов височно-нижнечелюстных суставов в заданной плоскости;

- **окно многоплоскостной реконструкции (MPR screen)** – изображение срезов зоны исследования в аксиальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях;
- **окно цефалометрического анализа (Ceph screen)** – изображение всей зоны исследования во фронтальной и сагиттальной плоскостях, половины зоны исследования с двух сторон и средней трети зоны исследования в сагиттальной плоскости.

NB! Наиболее часто врачи-стоматологи работают с окнами имплантации и многоплоскостной реконструкции.

Перейти из основного окна программы i-CATVision к окнам специализированных программ обработки можете двумя способами.

1. Нажмите левой кнопкой мыши пункт «Экран» в главном меню и выберите необходимую вам программу (рис. 70).

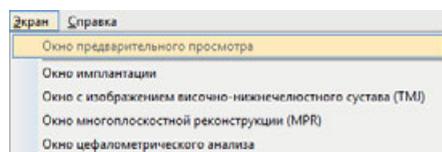


Рис. 70. Выбор программы «Окно предварительного просмотра» из меню «Экран»

Таким же путем можно перейти в «Окно имплантации» или в другие программы, указанные в списке, при этом выбранная (открытая) программа будет отображаться в списке серыми, а не черными буквами.

2. Двойной щелчок левой кнопкой мыши открывает:

- в окне панорамного вида (окно 4 на рис. 26) – «Окно имплантации»;
- в окне сагиттального вида (окно 5 на рис. 26) – «Окно цефалометрического анализа»;
- в окне фронтального вида (окно 6 на рис. 26) – «Окно многоплоскостной реконструкции»;
- в окне аксиального вида (окно 7 на рис. 26) – «Окно отображения ВНЧС».

NB! Если не выбран панорамный метод построения, переход в программу имплантации («Окно имплантации») невозможен.

Окно имплантации

Применение ДКТ при стоматологической патологии стало стандартом для диагностики многих заболеваний. Стоматологическая компьютерная томография используется для диагностики как до начала лечения и в его процессе, так и для контроля полученных результатов.

Среди оперативных вмешательств в стоматологии дентальная имплантация наиболее часто связана с использованием ДКТ, и для нее в настоящее время уже существуют стандартные схемы диагностики и проведения манипуляций. В большинстве случаев дентальная имплантация включает в себя следующие этапы:

- изготовление индивидуального рентгеноконтрастного шаблона или специальной каппы с рентгеноконтрастными (металлическими) маркерами – пинами, которые служат для «привязки» получаемой при моделировании операции к реальным объектам;
- ДКТ с каппой (шаблоном), установленной во рту пациента;
- планирование операции по виртуальной модели челюстно-лицевой области в специализированной компьютерной программе;
- изготовление направляющего шаблона для установки имплантатов;
- операция имплантации с использованием шаблона.

Вместо использования рентгеноконтрастного шаблона (каппы) часто применяют сканирование гипсовой модели и последующее совмещение изображения модели с объемной реконструкцией части головы пациента.

В связи с широким использованием дентальной компьютерной томографии в имплантологии для решения этих задач были созданы программы обработки и визуализации. В i-CATVision это программа «Окно имплантации» (рис. 71).

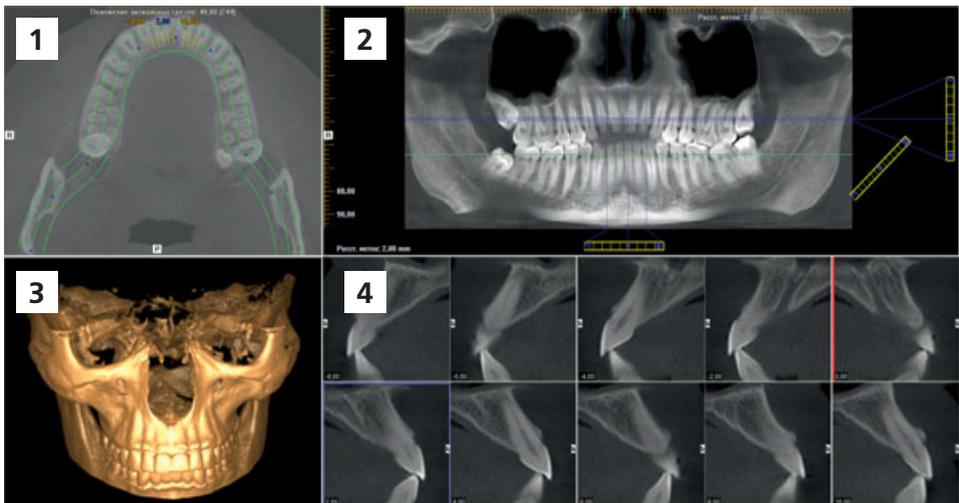


Рис. 71. Внешний вид программы по обработке изображений «Окно имплантации»

Изображения в «Окне имплантации» показаны в 4 основных панелях:

- | | |
|----------------------|---|
| 1 – аксиальный срез; | 4 – радиальные срезы, строящиеся перпендикулярно касательной к центральной линии траектории построения панорамного изображения (от 3 до 21 небольших картинок). |
| 2 – панорамный вид; | |
| 3 – объемная модель; | |

Переход между панорамным методом построения для нижней и верхней челюстей возможен при выборе обоих методов построения и осуществляется нажатием на соответствующую линию.

Метод отображения (рентгенография или MIP) выбирается с помощью инструмента «линейка-ползунок» в окне «Панорамный вид» (в горизонтально расположенном – для радиальных срезов, в вертикально расположенном – для аксиальных срезов, в диагонально расположенном – для панорамного вида).

NB! В программе «Окно имплантации» доступны следующие функции:

- переход между панорамным методом построения для нижней и верхней челюстей;
- коррекция линии, определяющей траекторию панорамного построения;
- коррекция угла поворота объекта исследования;
- измерение выбранных объектов и расстояния между ними;
- замеры плотности структур в единицах Хаунсфилда;
- выбор метода отображения (рентгенография или MIP);
- применение фильтра резкости изображения;
- регулировка яркости и контрастности каждого изображения;
- сохранение любого окна в виде файла в формате JPEG*;
- увеличение или уменьшение размеров объекта;
- перемещение изображения в рамках заданного окна;
- регулировка толщины слоя построения панорамной реконструкции;
- перемещение уровня аксиальных срезов и выбор их толщины;
- выбор количества, величины изображений и их уровня в окне аксиальных срезов;
- перемещение и регулировка толщины радиальных срезов;
- прорисовка канала нижнечелюстного нерва;
- оценка объемного изображения построения MIP в различных проекциях и срезах;
- переход к другим приложениям обработки и отображения данных в программе.

** Первые 8 функций подробно описаны в предыдущих разделах настоящего руководства.*

Все представления в «Окне имплантации» (за исключением объемного вида) по функциональности разделены на три части (рис. 72), в каждой части курсор мыши приобретает определенный вид, зависящий от выполняемой в данный момент функции.

Для использования данных функций нажмите левую кнопку мыши в секторе необходимой функции обработки изображения и, не отпуская, сместите мышь.

При использовании функции перемещения изображение будет смещаться в направлении движения мыши. Это особенно удобно при большом увеличении для анализа различных участков изображения.

Использование функции настройки яркости и контрастности полностью соответствует описанию в разделе «Основное окно программы i-CATVision».

Функция увеличения дает возможность рассмотреть интересующий объект в большем размере. Увеличение происходит при смещении курсора мышью по экрану вертикально или по диагонали вверх, а уменьшение – по экрану вертикально или по диагонали вниз.

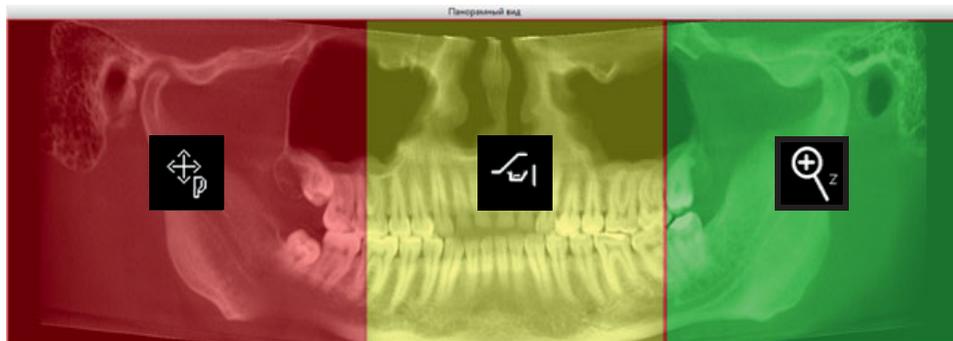


Рис. 72. Разделение окна по функциональности: красная часть – включена функция перемещения, желтая часть – включена функция настройки яркости и контрастности, зеленая часть – включена функция увеличения.

Окно панорамного вида в программе «Окно имплантации»

В отличие от других программ, в «Окне имплантации» существует дополнительный инструмент, позволяющий менять срезы и настройки других окон – инструмент «движок». На панорамном виде (рис. 73) этот инструмент, похожий на желтую лесенку, показан расположенным по трем разным осям:

- по горизонтальной оси внизу окна;
- по вертикальной оси у правой границы окна;
- под углом 45°.

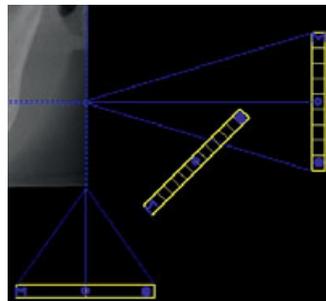


Рис. 73. Расположение инструмента «движок» на панорамном виде

При использовании (активации) «движка» его цвет меняется с желтого на синий (рис. 74).

Левый конец «движка» выглядит как буква М и используется для выбора рентгенографического или МIP-вида изображения. Чтобы перейти в нужный режим отображения картинки, щелкните мышью на «букве М» и выберите во всплывающем окне (рис. 75) соответствующую опцию.

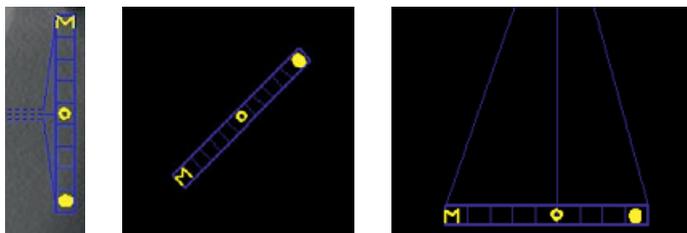


Рис. 74. Активированный «движок» приобретает синий цвет

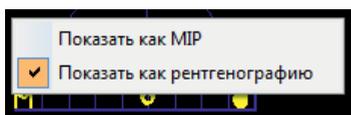


Рис. 75. Выбор опции «Показать как рентгенографию»

Горизонтальный «движок» показывает радиальные срезы, вертикальный «движок» – аксиальный срез, а диагональный «движок» – панорамное изображение.

На правом конце «движка» находится диск желтого или синего цвета (в зависимости от активности инструмента), с помощью которого можно регулировать толщину слоя среза. Щелкните левой кнопкой мыши на правом конце с диском – сверху или сбоку появится информация о толщине среза (рис. 76, 77).



Рис. 76. Информация о толщине среза после нажатия диска на горизонтальном «движке»

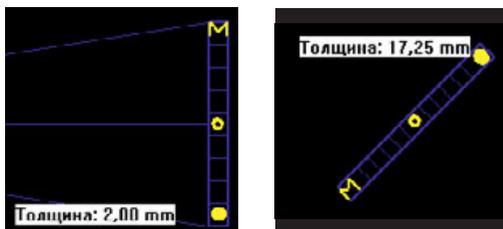


Рис. 77. Информация о толщине среза после нажатия диска на вертикальном и на диагональном «движках»

NB! Толщина срезов для аксиального и радиальных срезов по умолчанию составляет 2,0 мм, а для панорамного построения – 15,0 мм.

В центре каждого «движка» имеется еще один элемент управления, предназначенный для перемещения слоя среза и выглядящий как желтый или синий (в зависимости от активности инструмента) круг (рис. 78, 79).

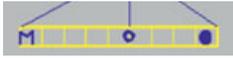


Рис. 78. Синий круг в центре неактивного горизонтального «движка»



Рис. 79. Желтый круг в центре активного горизонтального «движка»

От него отходит перпендикулярная «движку» линия, проходящая через изображение и указывающая место прохождения среза.

Для перемещения места прохождения среза щелкните левой кнопкой мыши на круге и, не отпуская кнопку, перетащите круг к интересующему вас объекту или уровню, при этом переместится и «движок» с перпендикулярной линией, указывающей на каком уровне проходит срез.



Рис. 80. Панорамный вид в «Окне имплантации». Линии «движков» пересекаются в месте расположения кисты верхней челюсти размером до 13,5 мм в диаметре от зуба 2.2 с захватом корней зубов 2.1 и 2.3

Установка толщины слоя построения панорамного изображения

Для оптимального построения панорамного вида на панорамном изображении выберите линию, соответствующую построению панорамной траектории (красная линия – для верхней челюсти, зеленая линия – для нижней челюсти). Для лучшего обзора периапикальных структур сместите линию к вершинам корней с помощью вертикального «движка». После этого перейдите к аксиальному срезу и с помощью перестановки точек скорректируйте положение центральной линии траектории построения панорамного вида. Вернувшись в окно панорамного вида, с помощью диагонального «движка» отрегулируйте толщину слоя построения панорамного изображения, контролируя изменения на аксиальном срезе.

NB! Функция регулировки толщины слоя панорамного построения недоступна при построении панорамного вида методом True-Pan.

Толщина среза панорамного слоя по умолчанию составляет 15,0 мм. Используя инструмент толщины слоя на «движке», вы можете установить ширину слоя от минимального значения разрешения, в котором выполнено исследование (стандартно 0,200–0,250 мм), и до разумного предела. В среднем эта величина составляет от 15,0 мм до 22,0 мм, что, как правило, чуть больше коронковой части зубов и соответствует ширине альвеолярного отростка.

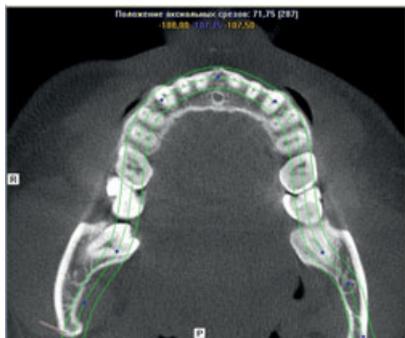


Рис. 81. На аксиальном срезе видно, что толщина среза меньше толщины коронок зубов и что не все корни входят в зону панорамного построения

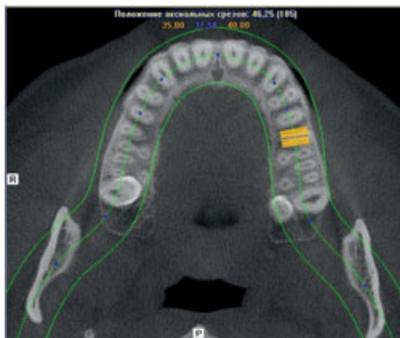


Рис. 82. На аксиальном срезе видно, что толщина среза захватывает весь альвеолярный отросток. Отчетливо определяются желтые полоски – зона расположения радиальных срезов.

Окно радиальных срезов в «Окне имплантации»

В «Окне имплантации» могут быть выбраны различные варианты вида окна радиальных срезов. В нем может находиться от 3 до 21 изображений радиальных срезов.

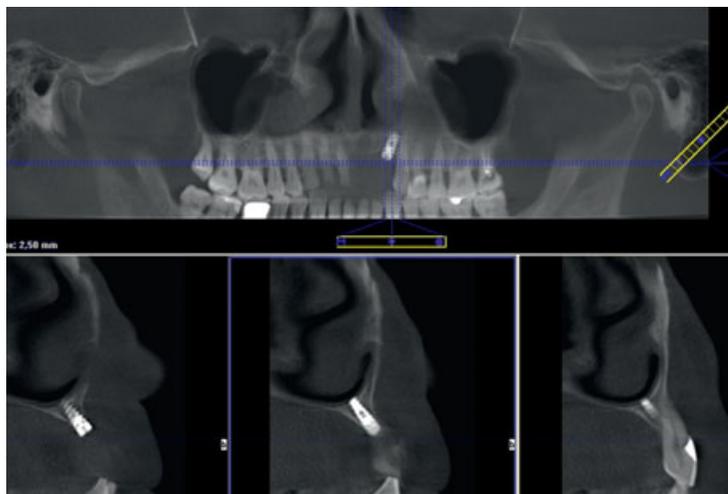


Рис. 83. Панорамный вид и 3 изображения радиальных срезов толщиной 2 мм, проходящих через имплантат

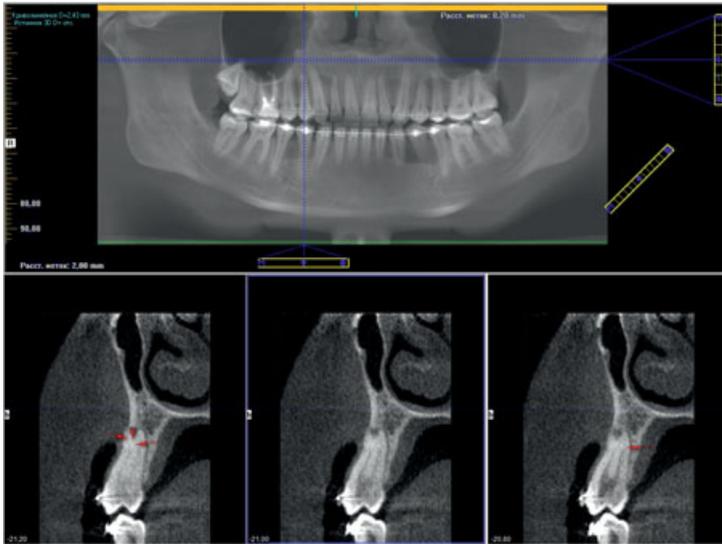


Рис. 84.
Панорамный вид и 3 изображения радиальных срезов толщиной 0,2 мм на уровне зуба 1.4, проходящих через два канала с коллатеральным разветвлением у апекса щечного корня

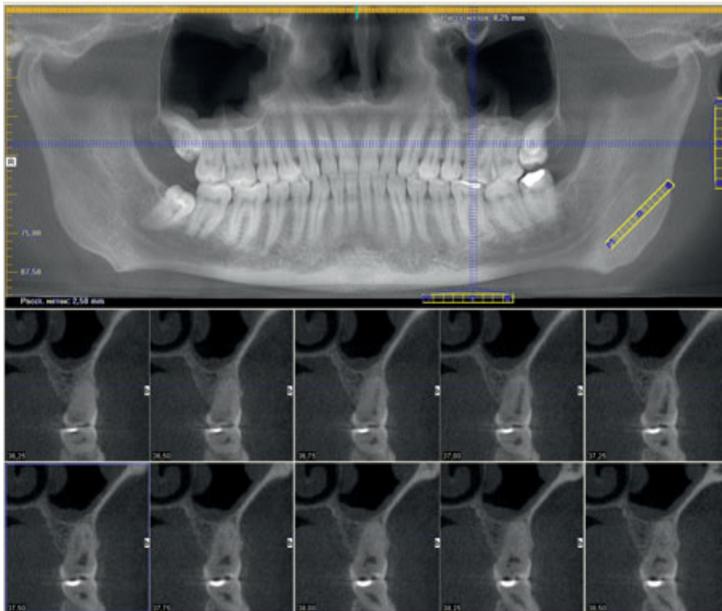


Рис. 85.
Панорамный вид и 10 изображений радиальных срезов толщиной 0,25 мм, проходящих через зуб 2.6. Отмечается утолщение слизистой верхнечелюстной пазухи, локальное расширение периодонтальной щели до 0,56 мм у апекса мезиального корня зуба 2.6

Для выбора нужного количества изображений переместите курсор в окно радиальных срезов и щелкните правой кнопкой мыши. Во всплывающем окне выберите опцию «Форматы дисплея», а в следующем всплывающем окне – необходимый формат (рис. 87).

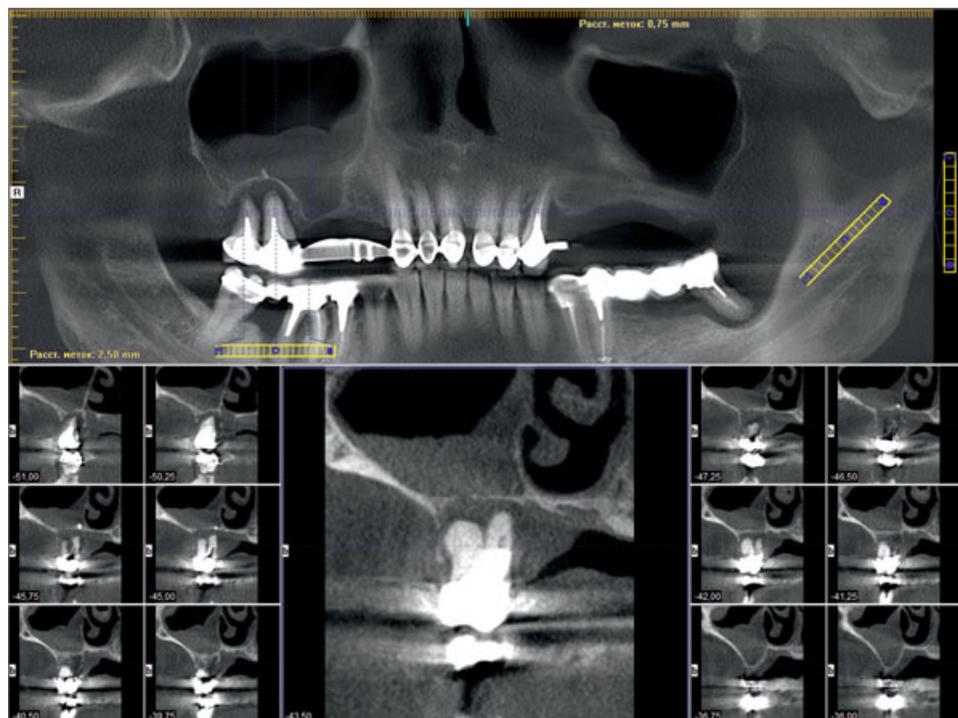


Рис. 86. Панорамный вид и 1+12 изображений радиальных срезов толщиной 0,75 мм, проходящих через зубы 1.7–1.8. Определяется хронический правосторонний верхнечелюстной синусит, локальный пародонтит IV ст. в области зубов 1.7 и 1.8, 3.7 и 4.6

При выборе отображений 7x3 (7 картинок в 3 ряда) и 5x2 (5 картинок в 2 ряда) вы можете увеличить одну из отображенных картинок на экране. Дважды щелкните левой кнопкой мыши на той картинке, которую нужно увеличить (рис. 88).

Местонахождение срезов контролируется по линиям, идущим от «движков», и по расположению на аксиальном срезе желтых полосок, перпендикулярных центральной линии панорамного построения.

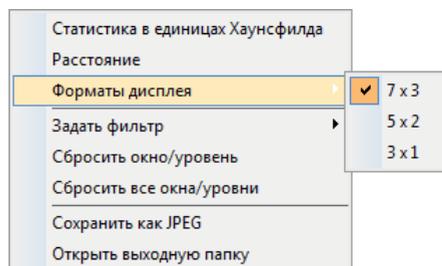


Рис. 87. «Форматы дисплея» и отображение 7x3

NB! Центральная полоса всегда голубая, как и рамка изображения радиального среза, соответствующего ей.

Рис. 88. Аксиальный вид окна имплантации.
 Построение для панорамного вида (дуговые красные линии),
 через зуб 1.1 проходят 3 полосы (перпендикулярные дуговым),
 соответствующие местонахождению радиальных срезов
 (по краям – желтые, в центре – голубая)



Вспомогательные обозначения

Для лучшей ориентации в программе «Окно имплантации» во многих окнах у края предусмотрено дополнительное обозначение в виде квадратов с буквами:



Правая
сторона объекта
исследования



Дорсальная
(внутренняя)
сторона объекта
исследования



Буккальная
(внешняя)
сторона объекта
исследования

РАБОТА В ОКНЕ РАДИАЛЬНЫХ СРЕЗОВ

Способы перемещения местоположения срезов по панорамной траектории:

- быстрый (скачкообразный) с помощью горизонтально расположенного «движка» – захватите и удерживайте при перемещении мыши центральный круг на «движке»;
- последовательный (медленный) с помощью колесика мыши, когда курсор находится в зоне панорамного вида.

Перемещение местоположения срезов по вертикали возможно:

- в окне панорамного вида с помощью вертикального «движка» – захватите и удерживайте при перемещении мыши центральный круг на «движке»;
- в окне радиального среза с помощью инструмента «перемещение» (при расположении курсора в левой трети изображения).



Изменение толщины радиальных срезов в окне имплантации выполняется на панорамном виде с помощью диска на горизонтально расположенном «движке» (рис. 79).

Для увеличения толщины среза нажмите на диск мышью и, не отпуская левой кнопки, сместите курсор горизонтально вправо, а для уменьшения толщины среза – влево.

При этом полосы, отходящие от краев «движка», будут соответственно расходиться или приближаться друг к другу, а в окне информации появятся данные о толщине и шаге (рис. 89).

Увеличение и уменьшение размера объекта исследования проводится в любом окне радиальных срезов с помощью инструмента увеличения (в правой трети окна).



Настройка яркости и контрастности изображений выполняется инструментом изменения яркости и контрастности в средней трети любого окна радиальных срезов.



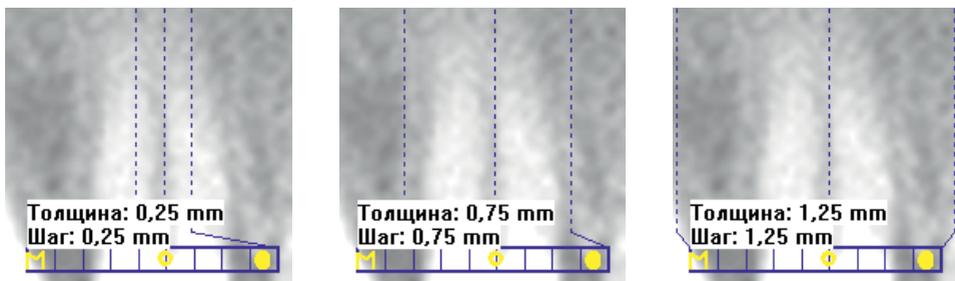


Рис. 89. Информация о толщине среза, полученная с помощью использования диска на «движке»

Прокрашивание канала нижнечелюстного нерва

Удобство планирования дентальной имплантации требует четкого соотношения положения имплантата с положением нижнечелюстного канала. Для более наглядного выполнения такого планирования в программе существует функция покрашивания нижнечелюстного канала.

Включение этой функции в «Окне имплантации» осуществляется щелчком правой кнопкой мыши в окне аксиального среза или панорамного вида – во всплывающем окне выберите опцию «Оценка канала нерва» (рис. 90).

В левом углу окна появится инструкция по использованию этой функции (рис. 91). Курсор изменится на знак «плюс» (рис. 92). Нажмите кнопку «Отмена», если хотите отказаться от использования функции.

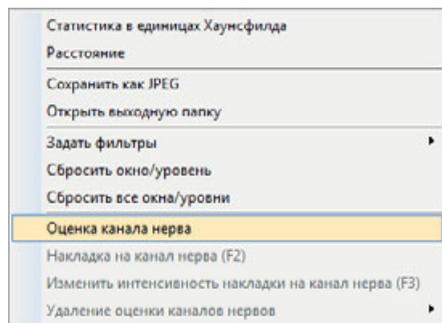


Рис. 90. Выбор опции «Оценка канала нерва»



Рис. 92. Курсор мыши при включенной функции «Оценка зубных каналов нервов»

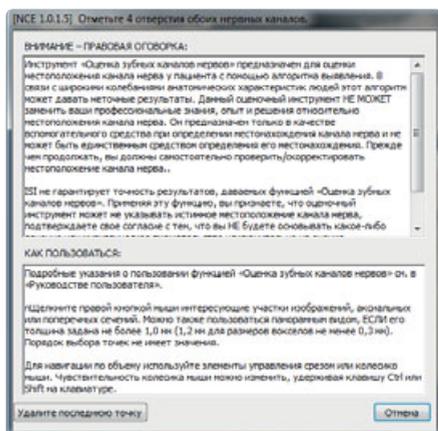


Рис. 91. Диалоговое окно с информацией об использовании функции «Оценка нижнечелюстного канала нерва»

Максимально быстрый способ выделения каналов – это установка точек в месте отверстий входа-выхода N. alveolaris inferior в нижней челюсти слева и справа. Эти точки необходимо поставить на радиальных срезах в центре канала, щелкнув правой кнопкой мыши, при этом на срезах никаких изменений в момент разметки не произойдет, а установленные маркеры на панорамном изображении изменятся на красные круги с желтым крестом внутри (рис. 93).

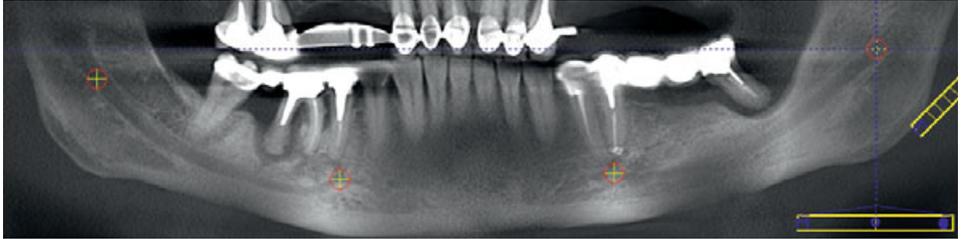


Рис. 93. Выполненная разметка панорамного изображения маркерами

В процессе разметки возможно удаление последней точки нажатием кнопки «Удалите последнюю точку» в окне информации (рис. 91).

После установки меток в справочном окне появятся дополнительные кнопки (рис. 94), с помощью которых можно выбрать прокрашивание одного канала (правого или левого) или двух вместе.

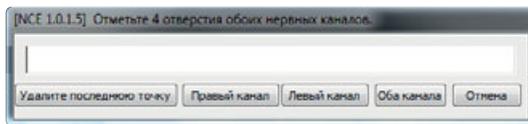


Рис. 94. Диалоговое окно с информацией об использовании функции «Оценка нижнечелюстного канала нерва» после установки меток

Нажав на выбранный канал, вы получите на панорамном виде изображение с окрашенным в пурпурный (розово-сиреневый) цвет каналом нерва (рис. 95).

Оценив на панорамном виде прокрашивание канала, нажмите на кнопку «Подтвердить». Если результат вас не устраивает, отредактируйте путь прохождения канала, нажав кнопку «Редактировать точки» (рис. 96).

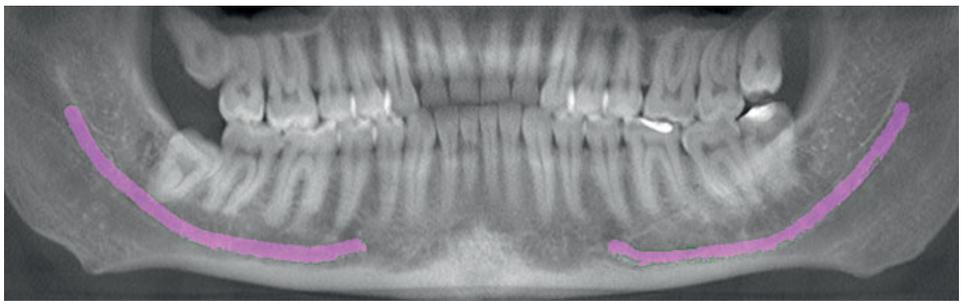


Рис. 95. На панорамном виде нижнечелюстной канал нервов окрашен в пурпурный цвет

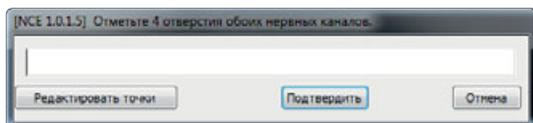


Рис. 96. Диалоговое окно для работы с сохранением и редактированием каналов нервов

Довольно часто исследователю приходится редактировать метки на таких изображениях каналов, где стенки канала видны недостаточно отчетливо, поэтому рекомендуем выставлять метки в большом количестве (рис. 97) – точность маркировки нижнечелюстных каналов значительно повысится.

После прокрашивания канала метки канала хорошо видны не только на панорамном изображении, но и на аксиальном и радиальном срезах (рис. 98).

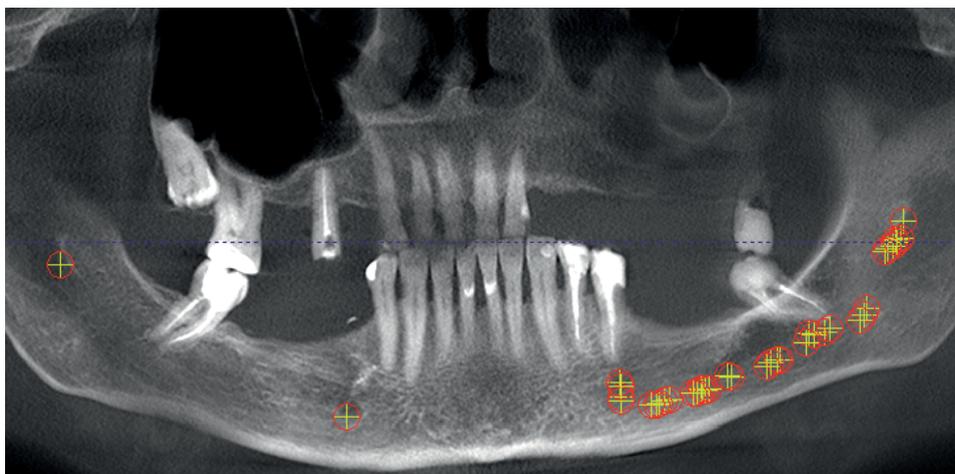


Рис. 97. Для большей точности маркировки нижнечелюстных каналов выставлено большое количество меток

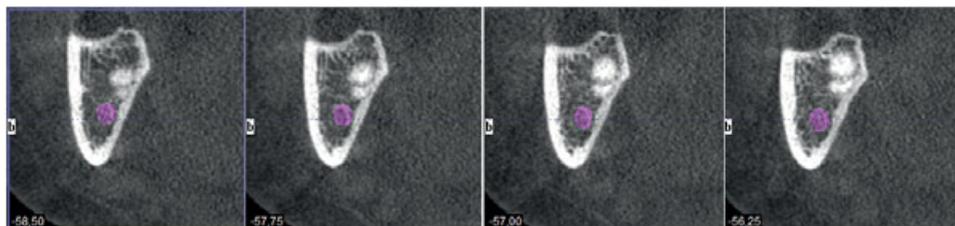


Рис. 98. Отчетливо отображающиеся метки на радиальном срезе

После подтверждения прокрашивания канала (рис. 96) можно изменить выделение канала путем изменения интенсивности его прокрашивания. Нажмите правую кнопку мыши и во всплывающем окне выберите опцию «Изменить интенсивность наклейки на канал нерва» (рис. 99).

Существует 3 уровня изменения интенсивности пурпурной накладки на канал нижней челюсти – «ярко», «нормально», «блекло». Интенсивность последовательно изменяется нажатиями на опцию «Изменить интенсивность накладки на канал нерва» (рис. 99) или при нажатии F3 на клавиатуре.

Пурпурная накладка может быть временно удалена с изображения выбором во всплывающем окне опции «Накладка на канал нерва» или нажатием клавиши F2.

Выполненное прокрашивание можно сохранить в наборе обработанных данных или удалить, используя всплывающее окно при нажатии правой кнопки мыши (рис. 100).

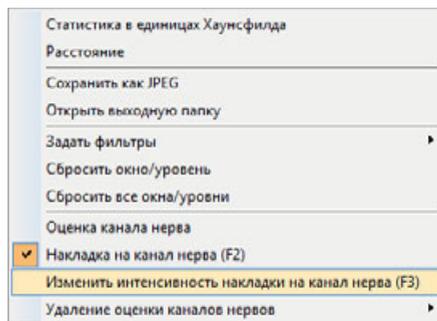


Рис. 99. Выбор опции «Изменить интенсивность накладки на канал нерва»

NB! Если часть канала не отображается на панорамном изображении, то необходимо проверить, не выходит ли канал за пределы панорамной зоны построения, и переместить или расширить зону до нужной ширины.

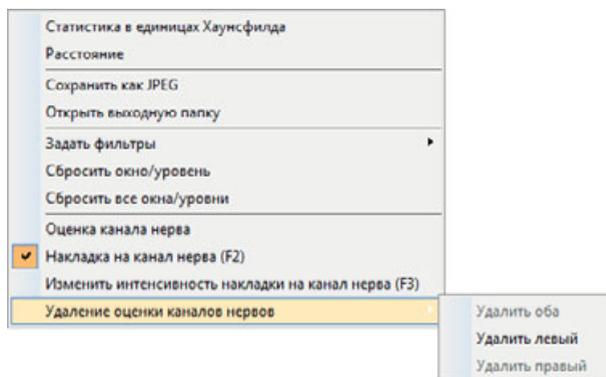


Рис. 100. Выбор опции «Удаление оценки каналов нервов» для удаления выполненного прокрашивания канала нерва

Работа с объемным изображением объекта исследования

В левом нижнем окне «Окна имплантации» построено объемное оттененное MIP-изображение костной структуры (рендеринг) исследуемого объекта золотистого (желтого) цвета (рис. 101).

Если перевести курсор в это окно, то его вид изменится на крест (рис. 92). Чтобы поворачивать объект в разных плоскостях и рассматривать его со всех сторон, нажмите левой кнопкой мыши в любом месте окна и переместите мышь, не отпуская кнопку (рис. 102).

Хотя данный метод не дает дополнительных сведений и менее информативен, чем другие методы, однако в некоторых случаях он довольно показателен при диагностике.



Рис. 101. Объемное оттененное MIP-изображение костной структуры исследуемого объекта

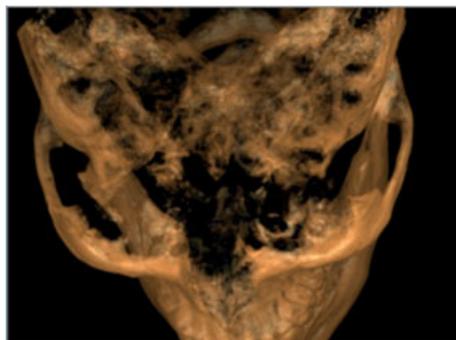
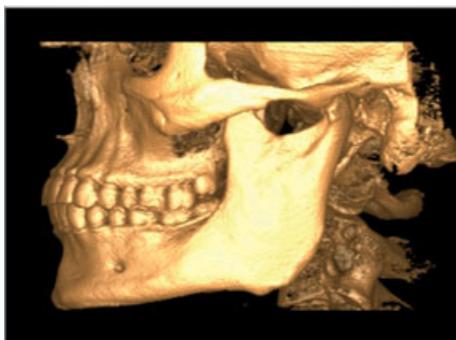
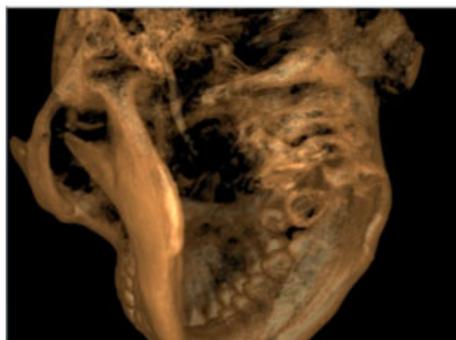
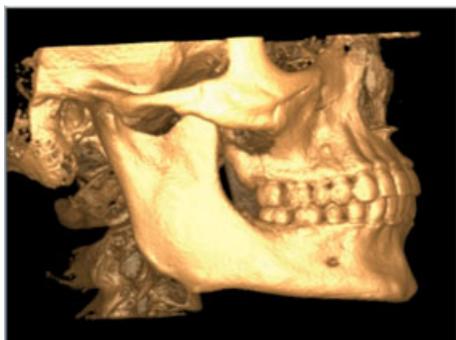


Рис. 102. Объект, рассматриваемый с разных сторон с помощью перемещаемой мыши с зажатой левой кнопкой

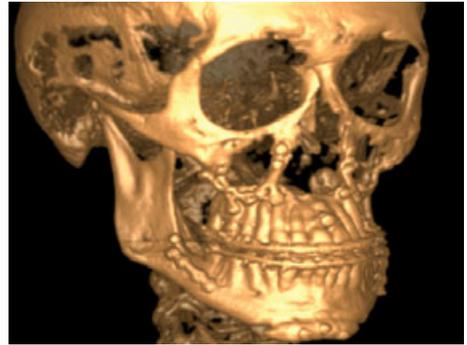
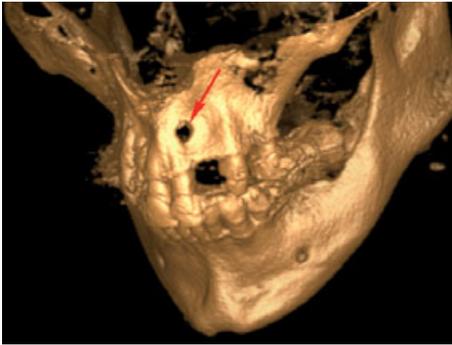


Рис. 103. Киста верхней челюсти (слева). Состояние после остеосинтеза (справа)

Кроме оценки всего объема, в этом окне можно посмотреть и объемные срезы объекта исследования. Прежде всего, с помощью «движков» в окне панорамного вида выберите местоположение среза, установите его толщину и высоту. После этого щелкните правой кнопкой мыши на изображении и во всплывающем окне выберите опцию «Показать объем среза» (рис. 104).

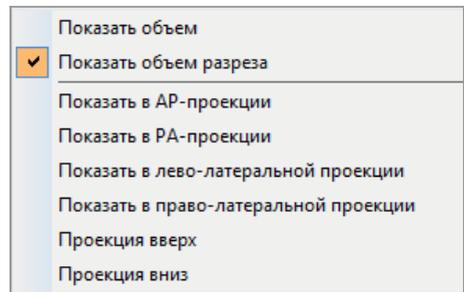


Рис. 104. Выбор опции «Показать объем среза»

NB! Высота объекта регулируется перемещением линий панорамного построения.

Таким же образом можно показать объемный объект и в других проекциях, выбрав необходимую опцию во всплывающем окне (например, «Показать в AP-проекции» и т. д.).

Выход из программы «Окно имплантации» и переход к другим программам обработки и отображения данных

Выход из программы «Окно имплантации» возможен 3 способами:

- с помощью главного меню «Экран» – с переходом к другой программе или к основному окну;
- нажатием на значок крестика в левом углу окна аксиального среза – с переходом в основное меню;
- нажатием крестика в красном квадрате в правом углу программы – с переходом в основное окно (в открывшемся диалогом окне необходимо нажать «Отмена») или с выходом из программы с сохранением или без сохранения текущей обработки.



Окно многоплоскостной реконструкции (MPR)

Многоплоскостная реконструкция – удобный инструмент диагностики расположения какого-либо объекта или патологического изменения. MPR дает трехмерную информацию о зоне исследования, как бы рассекая объект в трех различных плоскостях, и позволяет не только оценить его внутреннюю структуру, но и синтезировать его в объемную картину.

Переход в «Окно многоплоскостной реконструкции» осуществляется 2 способами:

- нажмите левой кнопкой мыши на меню «Экран» и во всплывающем окне выберите «Окно многоплоскостной реконструкции (MPR)» (рис. 105);
- в основном окне программы дважды щелкните левой кнопкой мыши на фронтальном виде объекта.

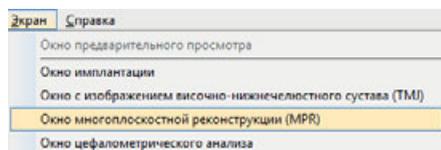


Рис. 105. Выбор программы «Окно многоплоскостной реконструкции (MPR)»

«Окно многоплоскостной реконструкции» выглядит как экран, разделенный на 4 одинаковых части, в которых открываются виды срезов в разных плоскостях (рис. 106):

- 1 – аксиальные срезы в красной рамке;
- 2 – сагиттальные (боковые) срезы в зеленой рамке;
- 3 – фронтальные срезы в синей рамке;
- 4 – пусто или дополнительные построения.

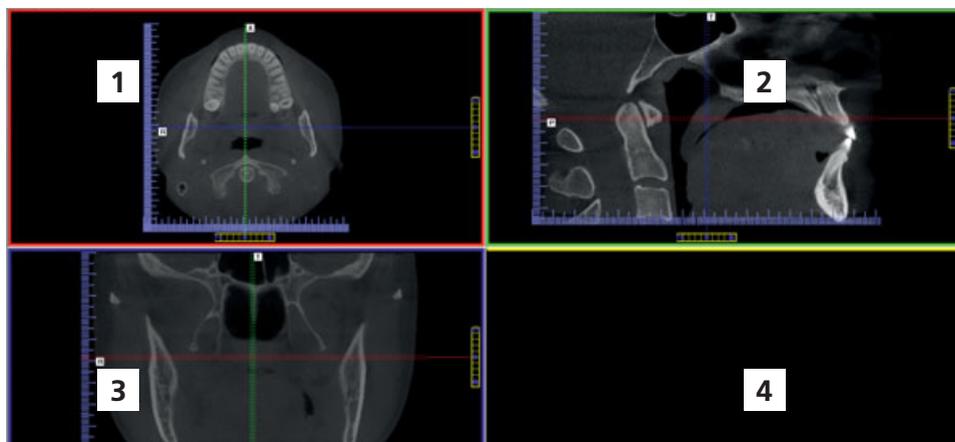


Рис. 106. Окно многоплоскостной реконструкции, разделенное на 4 части, с различными видами срезов

У каждого стандартного изображения имеется вертикальная и горизонтальная линейки фиолетового цвета, в которых большое деление равно 1 см, а самое маленькое деление – 1 мм. По максимальной длине они соответствуют размерам окна при исследовании, в нашем случае – 16,0х16,0х13,0 см. При увеличении/уменьшении размеров объекта шкала линеек также изменится и покажет реальные размеры объекта.

В каждом окне программы имеются соответствующие вспомогательные буквенные обозначения, указывающие на расположение объекта:

A *Фронтальная
(передняя)
сторона объекта
исследования*

T *Верхняя
сторона объекта
исследования*

R *Правая сторона
объекта
исследования*

P *Дорсальная
(внутренняя)
сторона объекта
исследования*

ВНИМАНИЕ! В программе обработки ДКТ «Окно многоплоскостной реконструкции (MPR)» вам доступны следующие функции:

- коррекция угла поворота объекта исследования или выставление нужного угла поворота***;
- измерение выбранных объектов и расстояния между ними;
- замеры плотности структур в единицах Хаунсфилда;
- выбор метода отображения (рентгенография или MIP) на «движке»;
- установка фильтра резкости изображения;
- регулировка яркости и контрастности каждого изображения;
- сохранение любого окна в виде отдельного изображения в формате JPEG*;
- увеличение или уменьшение размеров объекта**;
- перемещение изображения в рамках заданного окна**;
- построение плоскостного изображения в трех стандартных плоскостях с изменением их положения;
- построение плоскостного изображения реформации в различных проекциях (срез в любой плоскости);
- переход к другим окнам (программам) обработки и отображения данных.

* Первые 7 функций подробно описаны в предыдущих разделах настоящего руководства.

** Увеличение, перемещение и переход к другим программам происходит точно так же, как и в «Окне имплантации».

*** В данной программе эта функция, в отличие от ранее рассмотренных, имеет дополнительную возможность – возврат в исходное положение за счет опции «Сброс поворота объема» (подробнее эта опция рассматривается ниже).

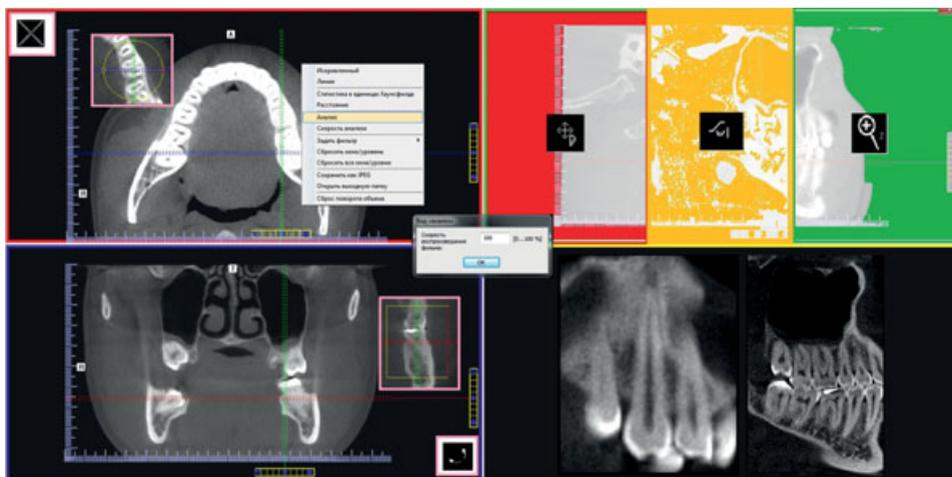


Рис. 107. Схема распределения функций в «Окне многоплоскостной реконструкции»

Инструмент «поворот объекта» (рис. 108-1) часто приходится использовать для **временной** установки угла наклона объекта, поэтому в программе MPR введена дополнительная возможность – возврат в исходное положение функцией «Сброс поворота объема».

Чтобы воспользоваться этой функцией, щелкните правой кнопкой мыши в любом окне программы и во всплывающем окне выберите опцию «Сброс поворота объема» (рис. 108).

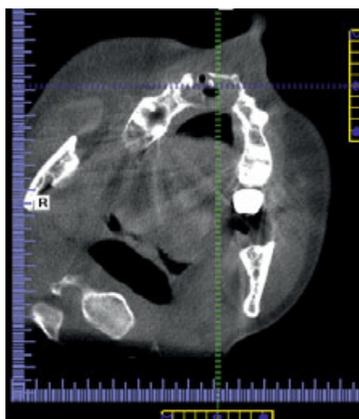
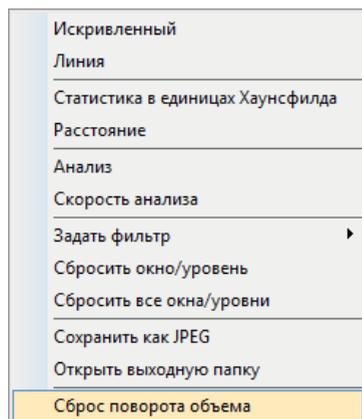


Рис. 108-1. Курсор мыши при работе с инструментом «Поворот объекта»

Рис. 108. Выбор опции «Сброс поворота объема»

NB! Сброс поворота объекта происходит до того положения, в котором объект находился при исследовании ДКТ, а не до сохраненных до этого настроек набора обработанных данных.

Основная функция программы MPR – построение срезов в трех стандартных плоскостях через определенную точку объекта. Для этого используются «движки», расположенные у правого и нижнего краев каждого окна изображения в стандартной проекции (рис. 109). Работа с «движками» описана в разделе **«Окно панорамного вида в программе “Окно имплантации”»**.

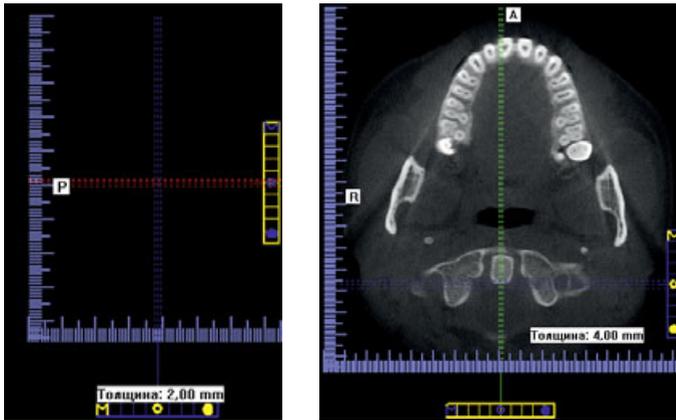


Рис. 109. Окно с построением срезов через определенную точку объекта

NB! При активности какой-либо функции в любом из окон переход из него (перемещение курсора мыши) может быть ограничен до момента выключения этой функции.

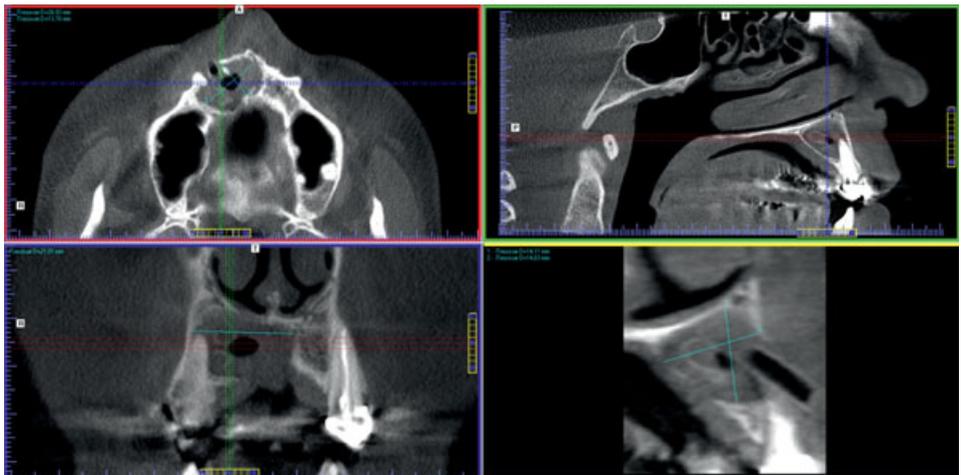


Рис. 110. Изображения в программе MPR. Большая радикулярная киста верхней челюсти в области корней зубов 1.1, 1.2, 1.3 с разрушением передней и задней кортикальных пластинок альвеолярного отростка верхней челюсти. Симптом патологической пневматизации за счет сообщения с внешней средней через дренажную трубку, выведенную через переднюю стенку

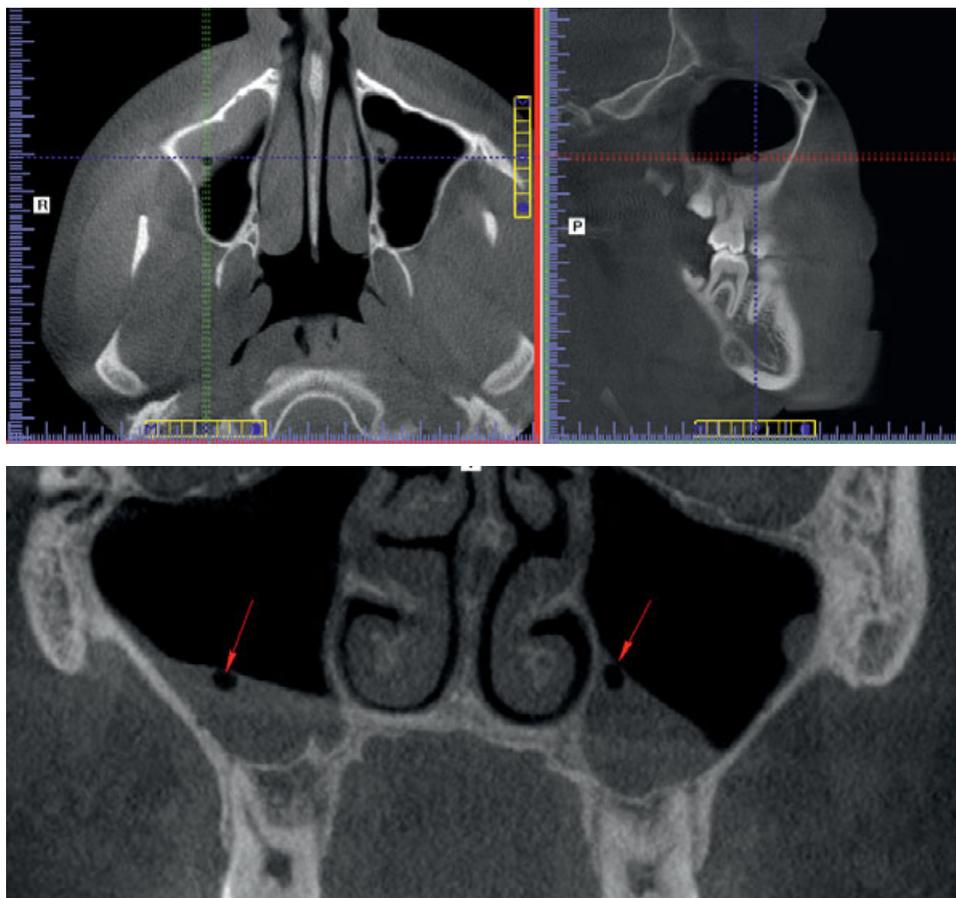


Рис. 111. Изображения срезов в трех плоскостях в программе MPR. Рентгенпризнаки хронического двустороннего гайморита. Пазухи локально затенены по нижним бухтам за счет гиперплазированной слизистой с включением единичных мелких пузырьков воздуха (показаны стрелками)

Реформации

Кроме трех основных плоскостей для быстрой визуализации среза объекта в «Окне многоплоскостной реконструкции» доступны инструменты «Линия», «Искривленный» и «Цилиндр многопроекционного анализа», активация которых происходит щелчком правой кнопкой мыши в любом окне и выбором нужной опции во всплывающем окне (рис. 112).

Чтобы начертить прямую линию, щелкните левой кнопкой мыши в выбранной точке и, не отпуская, перетащите в сторону так, чтобы желтая линия прошла через исследуемый участок. Изображение сечения появится в 4-м окне. Передвигайте мышью в разные стороны для получения необходимого изображения на срезе.

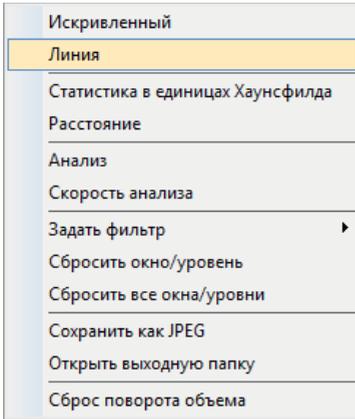


Рис. 112. Выбор опции «Линия»

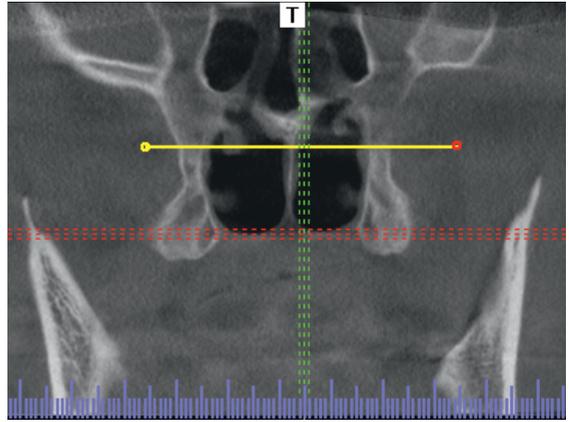


Рис. 113. Работающий инструмент «Линия» (желтого цвета) в окне фронтального среза

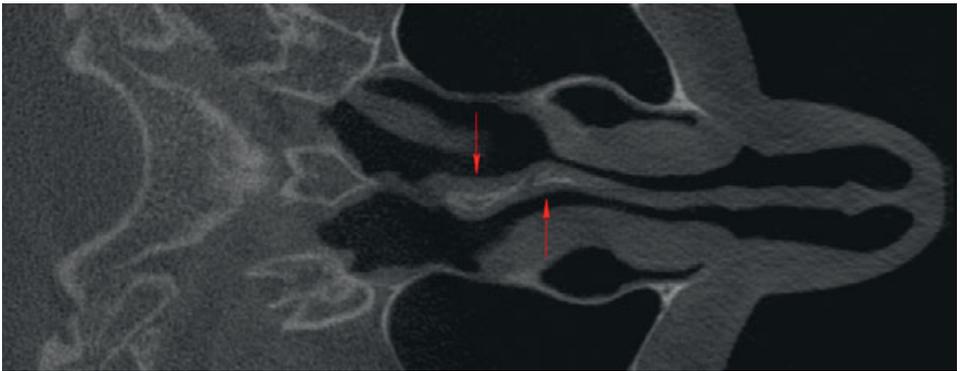


Рис. 114. Искривление носовой перегородки. Построение реформации с помощью инструмента «Линия»

Отпустите кнопку мыши, и создание линии завершится – появится желтая линия. В начале линии – маленький желтый кружок (соответствует левой стороне изображения на экране в 4-м окне, если линия проведена в окне аксиального вида, или верхней части изображения на экране – в других окнах), в конце линии – красный кружок с желтой стрелкой (на экране соответствует правой стороне в окне аксиального вида или нижней части – в других окнах) (рис. 115). Подведите курсор ближе к линии – его вид изменится: вместо стрелки появится манипулятор в виде указательного пальца. Зажав левую кнопку мыши в таком положении и двигая ее, можно перемещать желтую линию во всех направлениях, не меняя угол ее наклона. Если зажать левую кнопку мыши, когда курсор выглядит как белая стрелка, то нарисованная желтая линия исчезнет, и вы сможете провести другую, перемещая мышью с нажатой левой кнопкой.

Аналогично «Линии» используется инструмент «Искривленный», с помощью которого вы можете нарисовать любую произвольную кривую.



Рис. 115.
Инструмент «Линия»
и курсор в виде указа-
тельного пальца
или белой стрелки

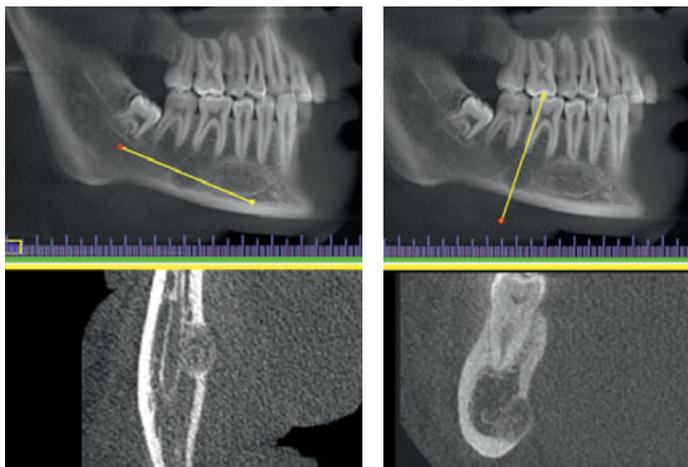


Рис. 116.
Построение реформаций
в двух перпендикулярных
плоскостях через округ-
лое образование нижней
челюсти в области тела
справа на уровне зубов
4.6–4.7. Остеофиброма
(за 2 года наблюдения
без увеличения и измене-
ния структуры выявлен-
ного образования)

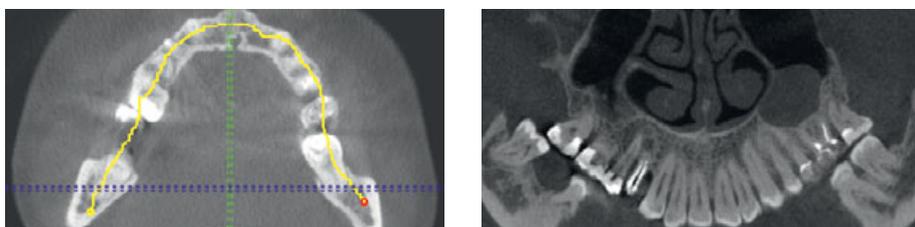


Рис. 117. Построение с помощью инструмента «Искривленный», проходящее через зубной ряд верхней челюсти – тонкий срез, похожий на панорамную томограмму. Отчетливо визуализируются признаки хронического периодонтита зубов 1.4 и 2.7, а также киста левой верхнечелюстной пазухи

NB! Для лучшей ориентации размещайте начало (желтый кружок) и конец (красный кружок) нарисованной линии в соответствии с формированием изображения реформации – **слева направо** в окне аксиального среза и **сверху вниз** в окнах фронтального и сагиттального срезов.

Инструмент построения реформации «Цилиндр многопроекционного анализа»

Инструмент является цилиндром фиксированного размера диаметром 30 мм и высотой 35 мм, в который можно поместить любой объект и, вращая его по центральной оси, проводить позиционный анализ.

Инструмент активируется установкой пересечения линий, отходящих от «движков», на исследуемой точке и выбором во всплывающем окне опции «Анализ» (рис. 118).

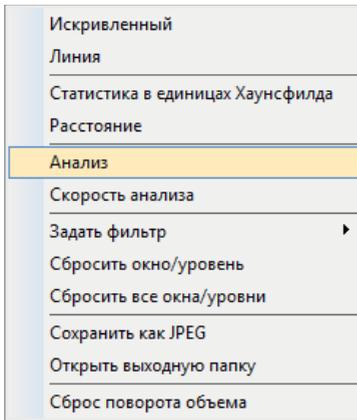


Рис. 118. Выбор опции «Анализ»

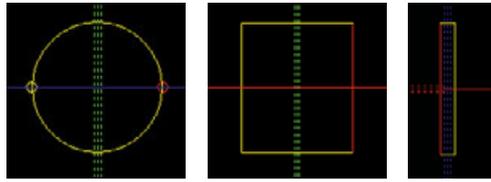


Рис. 119. Опция «Анализ» включена

После включения опции «Анализ» в центре пересечения линий на аксиальном виде появится желтый круг, а на фронтальном и сагиттальном видах – прямоугольник (рис. 119). В 4-м окне появится соответствующее ему прямоугольное изображение.

NB! Красный кружок на круге (в аксиальном виде) и красная сторона прямоугольников (в окнах фронтального и сагиттального видов) будут отображаться в реформации (в 4-м окне) **всегда с правой стороны**, независимо от их положения на исследуемом объекте.

Желтая линия внутри круга на аксиальном виде соответствует положению и направлению среза.

Для установки места прохождения среза подведите курсор мыши к желтому кружку на большом круге (курсор изменится на стрелку – рис. 121) и, зажав левую кнопку мыши, перетащите кружок.

Автоматический просмотр во всех проекциях включается подведением курсора мыши к красному кружку на большом круге – курсор меняется на значок киноплёнки (рис. 121). Активируйте автопрокрутку щелчком левой кнопкой мыши. Скорость автопрокрутки изменяется от 0 до 100% опцией «Скорость анализа» (рис. 120), выбираемой во всплывающем окне.

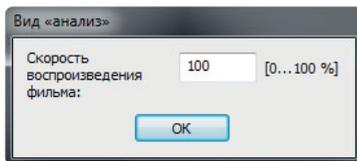


Рис. 120. Окно опции «Скорость анализа»

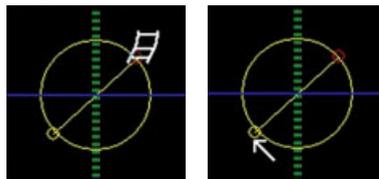


Рис. 121. Курсор в виде киноплёнки и в виде стрелки

NB! Для удобства оценки разместите исследуемый объект вдоль оси «цилиндра многопроеекционного анализа» за счет поворота самого объекта в окнах соответствующих срезов.

Выход из «Окна многоплоскостной реконструкции» и переход из него в другие программы происходят точно так же, как и в «Окне имплантации».

Окно цефалометрического анализа

Цефалометрическая реконструкция предназначена для планирования и оценки результатов ортопедического лечения пациентов с челюстно-лицевыми деформациями. Компьютерно-томографические реконструкции делаются в натуральную величину без увеличения одной из сторон черепа. Рабочее окно программы цефалометрического анализа разделено на 6 частей (рис. 122):

- 1 – «рентгеноподобное» изображение построения черепа в боковой проекции;
- 2 – MIP-изображение правой половины черепа;
- 3 – MIP-изображение левой половины черепа;
- 4 – MIP-изображение черепа во фронтальной плоскости;
- 5 – MIP-изображение средней трети черепа в сагитальной (парасагитальной) плоскости;
- 6 – окно для построения объемной модели дыхательных путей.

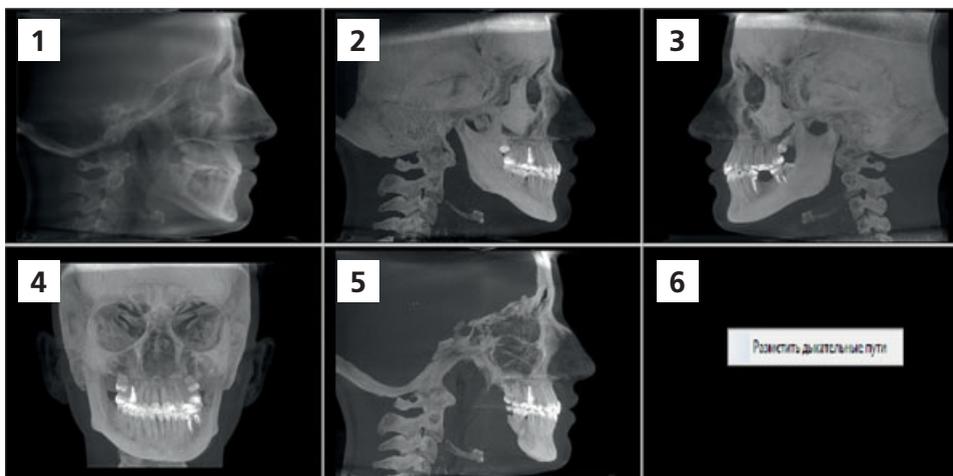


Рис. 122. Окно цефалометрического анализа, разделенное на 6 частей

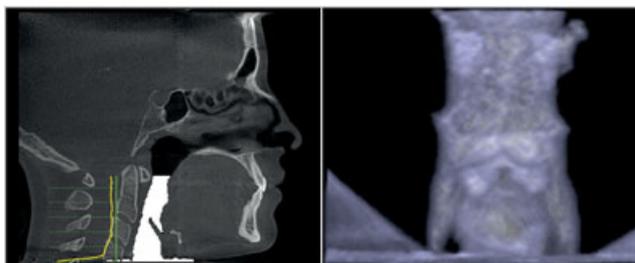


Рис. 123–124. В окне цефалометрического анализа доступна только часть функций редактирования: перемещение и увеличение объекта, установка фильтра резкости с регулировкой яркости и контрастности, сохранение изображения

Окно отображения ВНЧС

Согласно данным различных авторов, заболевания ВНЧС встречаются у 25–95% всех стоматологических пациентов. При этом степень выраженности локальной боли и неприятных ощущений варьирует в большом диапазоне, что затрудняет своевременную диагностику. Анализ традиционных рентгенограмм (ОПТГ и панорамная зонография ВНЧС) недостаточно информативен для определения всей патологии и назначения соответствующего лечения, а с появлением ДКТ возможности выявления признаков отклонения от нормы и моделирования оперативных вмешательств при грубых изменениях костной структуры значительно расширились.

В программе i-CATVision существует специальная программа (окно) для отображения изменений в ВНЧС с окнами для отображения серии срезов, для объемных изображений и для настроек.

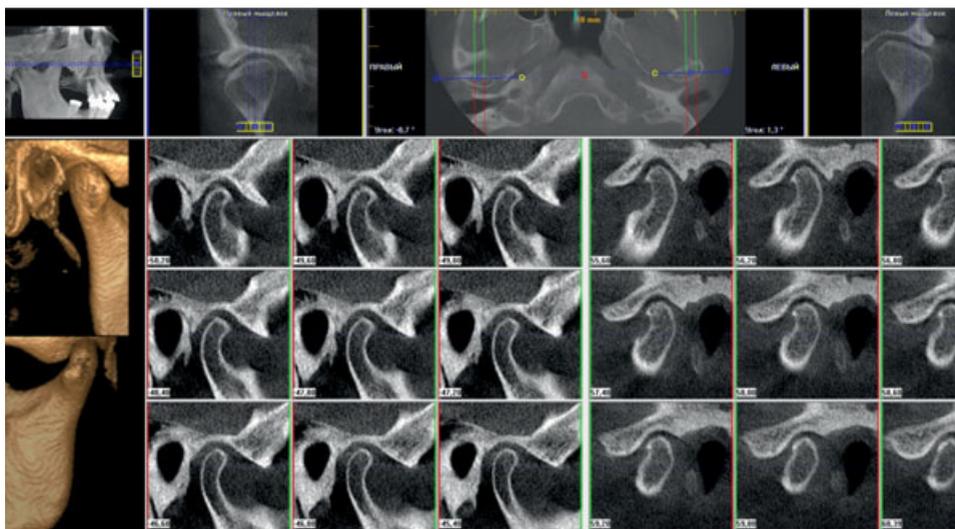


Рис. 125. «Окно отображения ВНЧС» с сагиттальными срезами толщиной 0,6 мм. Сужение щели левого ВНЧС, краевые костные разрастания на центральных срезах в виде «клювика птички» (более выраженное в левом), незначительный остеосклероз суставных поверхностей – рентгенологические признаки остеоартроза ВНЧС

NB! Для более информативного и достоверного исследования изменений в ВНЧС в «Окне MPR» максимально выровняйте положение черепа относительно всех трех осей.

Алгоритм работы с «Окном отображения ВНЧС»

1. Обработка изображений начинается с установки с помощью «движка» в верхнем правом окне уровня, соответствующего ВНЧС.
2. Затем в центральном верхнем окне с изображением в аксиальном виде установите центральные точки (синий кружок) линии среза (синяя линия) так, чтобы они находились в центре правой

и левой головок мыщелкового отростка нижней челюсти. Рекомендуем перемещать точку и одновременно оценивать визуализацию головки ВНЧС в боковом окне.

3. Установите положение синей линии, определяющей центральную точку прохождения срезов. Срезы проходят перпендикулярно этой линии вдоль зеленых и красных линий, ограничивающих срезы с боков. Зеленые линии – изображение в этой части будет повернуто к центру, красные – к наружной стороне. Чтобы установить положение синей линии, нажмите левой кнопкой мыши желтый или синий боковой кружок на линии и перетащите в нужное место. Для оценки суставов в плоскости, перпендикулярной установленной, нажмите левой кнопкой мыши на расположенный в центре аксиального изображения красный кружок.

NB! Стандартом исследования височно-нижнечелюстных суставов является оценка их в сагиттальной и фронтальной плоскостях, а также в плоскости, соответствующей оси мыщелка головки.

4. Для изменения толщины срезов, перемещения или отображения (рентгенография или MIP) используйте инструмент «движок» в боковых окошках соответствующего сустава.

NB! Изменение толщины среза при помощи инструмента «движок» на одном суставе автоматически изменяет толщину среза и на другом суставе.

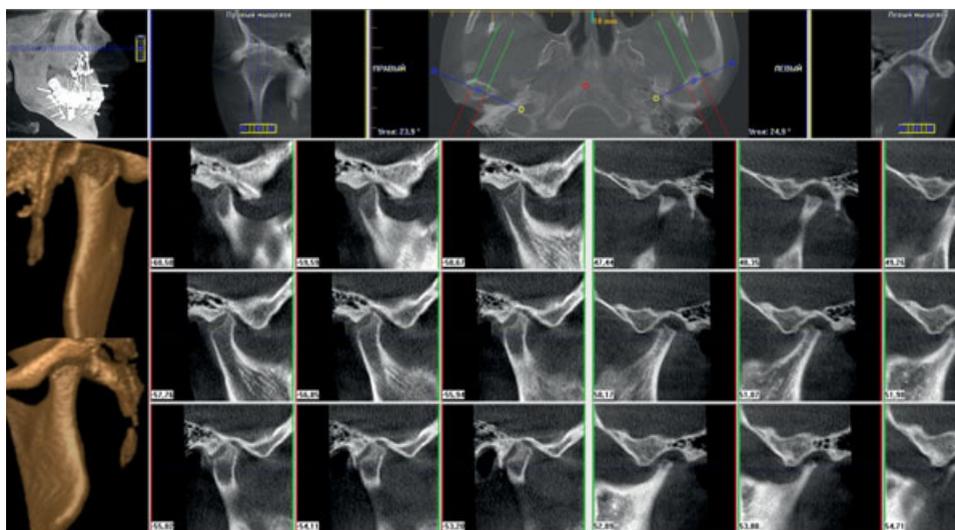


Рис. 126. «Окно отображения ВНЧС» со срезами толщиной 1,0 мм. Деструкция головок правого и левого ВНЧС (более выраженная слева) за счет асептического остеолиза

Выход из «Окна отображения ВНЧС» и переход из него в другие программы происходят точно так же, как и в «Окне имплантации».

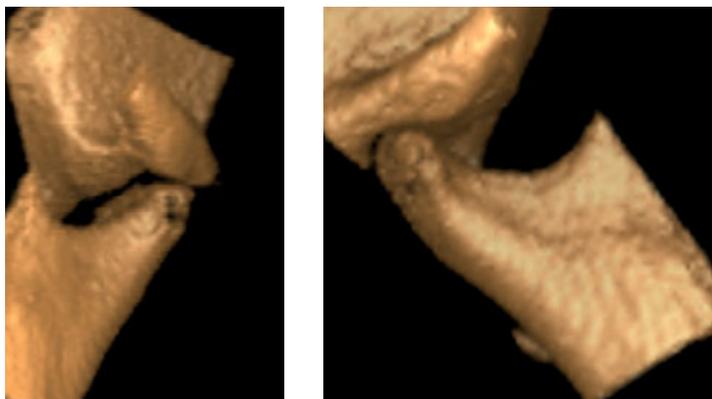


Рис. 127. Объемные изображения (рендеринг) зоны ВНЧС. Краевой дефект головки левого мыщелкового отростка нижней челюсти

NB! Стандартом исследования ВНЧС стало не только исследование в привычном положении челюстей, но и исследование с использованием функциональной пробы (в положении максимально открытого рта).

Ограничения диагностики: артефакты при денальной КТ

Спиральная компьютерная томография (СКТ) и мультidetекторная компьютерная томография (МДКТ), являющиеся последним поколением рентгеновской компьютерной томографической диагностики, очень близки к конусно-лучевой компьютерной томографии, однако они имеют свои особенности и возможности. В ДКТ используется импульсное рентгеновское излучение (конусно-лучевой пучок), цифровой приемник получения изображения, анализ и компьютерная обработка полученного изображения для узкоспецифической области обследования, и каждый из этих факторов имеет свои особенности. Кроме того, при обследовании челюстно-лицевой зоны предъявляются повышенные требования не только к разрешению и точности результатов исследования, но и к возможностям компьютерной обработки полученных изображений.

ДКТ направлена на получение изображений внутренней структуры объектов для диагностики патологических изменений и отклонений. Исследователь стремится получить изображение, полностью соответствующее реальному, но у ДКТ, как и у каждого метода исследования, есть свои ограничения и недостатки. Для того чтобы не спутать некоторые отклонения изображений с какой-либо патологией, необходимо хорошо знать об ограничениях метода и о возможных технических погрешностях.

На практике все ошибочные изменения на изображениях, не соответствующие действительным, называют артефактами. Их давно изучают в радиодиагностике, и знания о них перекочевывают из одной области медицины в другую. Некоторые артефакты имеют общие причины, возникающие вследствие ограничения физического явления, другая часть артефактов связана с иными

техническими возможностями и погрешностями. С появлением компьютерной томографии ошибки компьютерной обработки изображений стали предметом пристального изучения. С каждым новым витком развития техники появляются новые артефакты, о которых необходимо знать.

Артефакты при ДКТ, часто встречающиеся в стоматологической практике, можно разделить на три основные группы:

- 1 – артефакты, связанные с физическими процессами и работой рентгеновского аппарата (КЛКТ);
- 2 – артефакты, связанные с методическим выполнением исследования;
- 3 – артефакты и ошибки, связанные с неправильной обработкой исследователем полученных изображений или с незнанием возможностей данного метода.

Качественное изображение, полученное при ДКТ- исследовании, должно иметь:

- высокое пространственное разрешение;
- достаточную контрастность структурных элементов для их дифференциации;
- отсутствие артефактов.

Любые изображения, которые не соответствуют этим критериям, можно объяснить несовершенством техники или ошибками при проведении исследования.

Артефакты, связанные с физическими процессами и с рентгеновским аппаратом (КЛКТ)

Чаще всего при выполнении исследования в кабинете радиодиагностики из-за неисправности рентгеновского аппарата (КЛКТ) и сбоев в работе программного обеспечения невозможно получить изображение вообще или, что случается реже, изображение получается явно искаженным. На таких изображениях нет четких контуров объектов и достаточной контрастности, увеличены количество и величина артефактов от пломбирочного материала и коронок, объект лишь угадывается по отдельным контурам. Иногда объект повернут более чем на 90° от исходного положения. Информативность таких исследований близка к нулю, поэтому они должны отбраковываться лаборантом еще на этапе первичной оценки ДКТ.

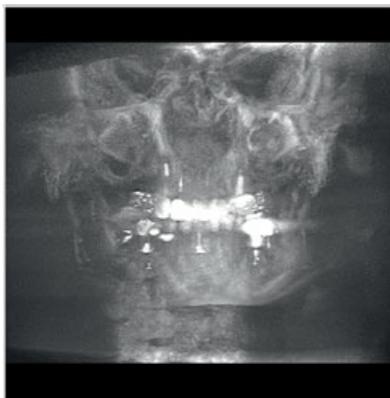
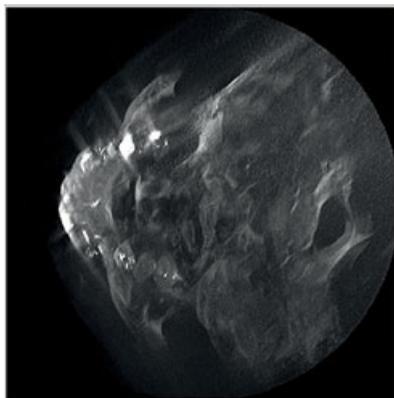


Рис. 128. Изображения, полученные на неисправном рентгеновском аппарате (КЛКТ)

Если рентгеновский аппарат (КЛКТ) длительно эксплуатируют без проведения калибровки детектора в соответствии с техническим регламентом, в единичных секторах (локусах) могут возникать ошибки, которые последовательно считываются в каждом угловом положении, что приводит к появлению круговых артефактов (рис. 129). Эти круги часто не очень заметны на клиническом изображении, однако они снижают диагностическое качество изображений.

Часть артефактов не связана с неисправностью аппаратной части и возникает благодаря физическим свойствам рентгеновского излучения. Для медицинской диагностики используется рентгеновское излучение относительно небольшой мощности, что позволяет снизить лучевую нагрузку и получить большой контраст между тканями, однако при этом металлические предметы и высокорентгеноконтрастные структуры могут оставлять за собой тени, которые приводят к появлению теневых артефактов при ДКТ.

У стоматологических пациентов в полости рта встречаются металлические коронки, имплантаты и высококонтрастные пломбировочные материалы. Все они приводят к возникновению артефактов. Чаще всего это темные лучики, расходящиеся в разные стороны и перемежающиеся со светлыми и более размытыми – такова классическая картина артефактов от рентгеноконтрастных объектов. Чем больше и массивнее такой объект, тем толще и больше артефакты от него.

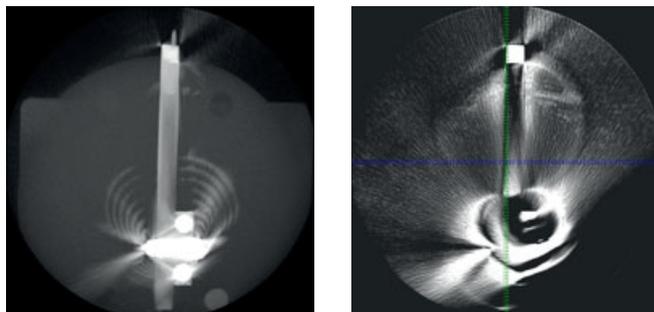


Рис. 129. Кольцевидные и линейные артефакты при ДКТ

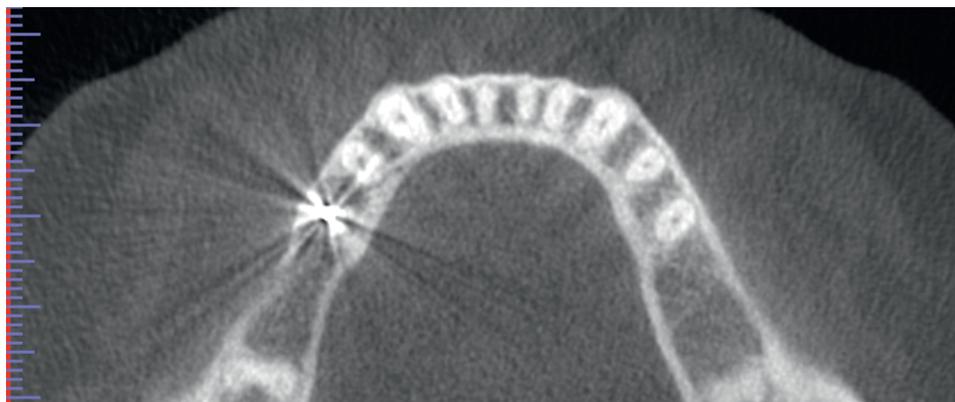


Рис. 130. «Лучистое солнце» – классический вид артефактов из-за наличия металла

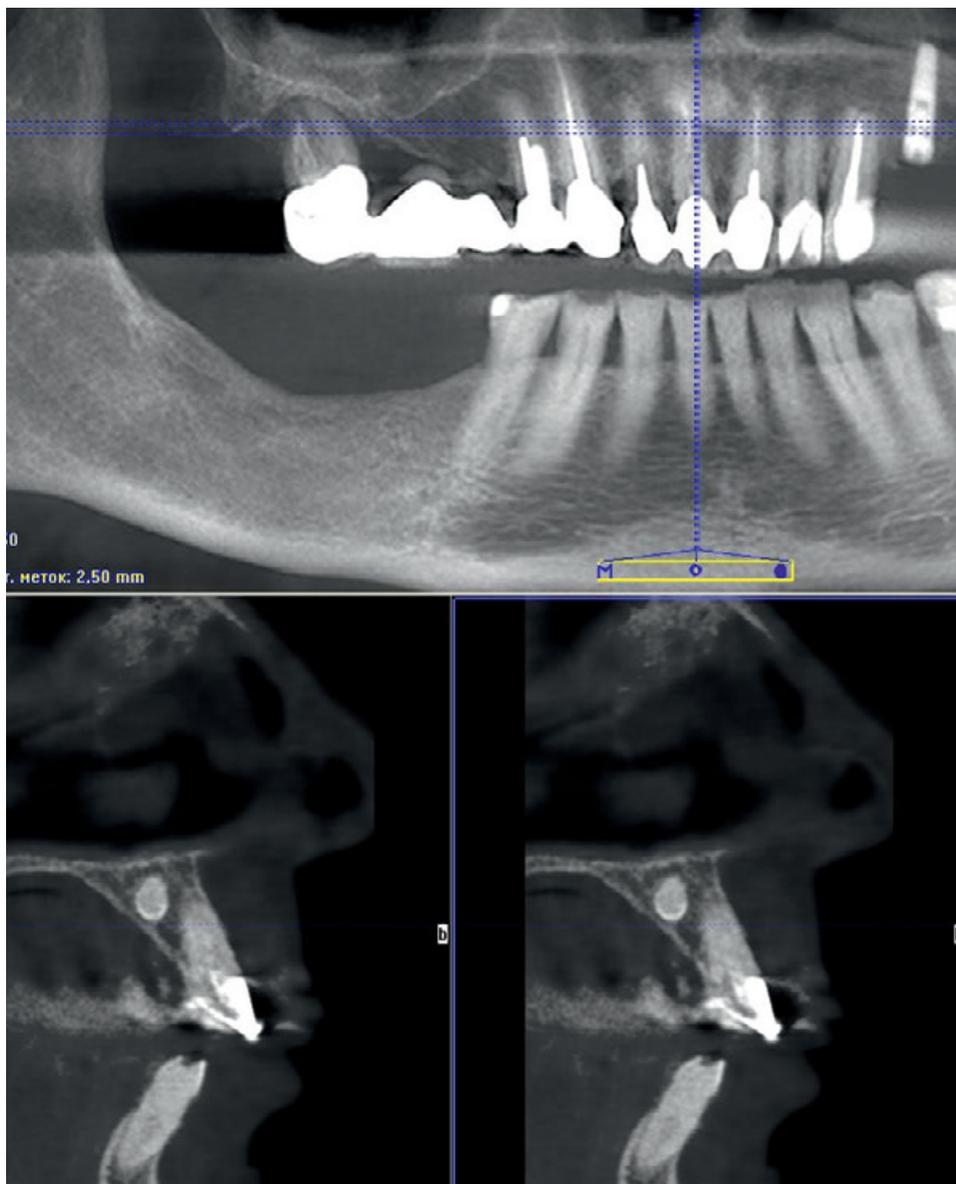


Рис. 131. Артефакт от коронок зубов в виде «языка пламени», тянущегося в полость рта. У корня зуба 1.1 определяется коронка ретинированного (горизонтально лежащего) сверхкомплектного зуба

Некоторые артефакты в стоматологической практике достаточно специфичны и могут привести в замешательство исследователя, впервые столкнувшегося с ДКТ.

Артефакт «Ложный канал зуба». При исследовании изображения зубов (особенно вдоль оси зуба) с имеющимся запломбированным каналом рядом с ним можно увидеть похожий на еще один, но незапломбированный канал зуба.

Критерии оценки артефакта: близкое расположение запломбированного канала и оценка зуба в аксиальной проекции.

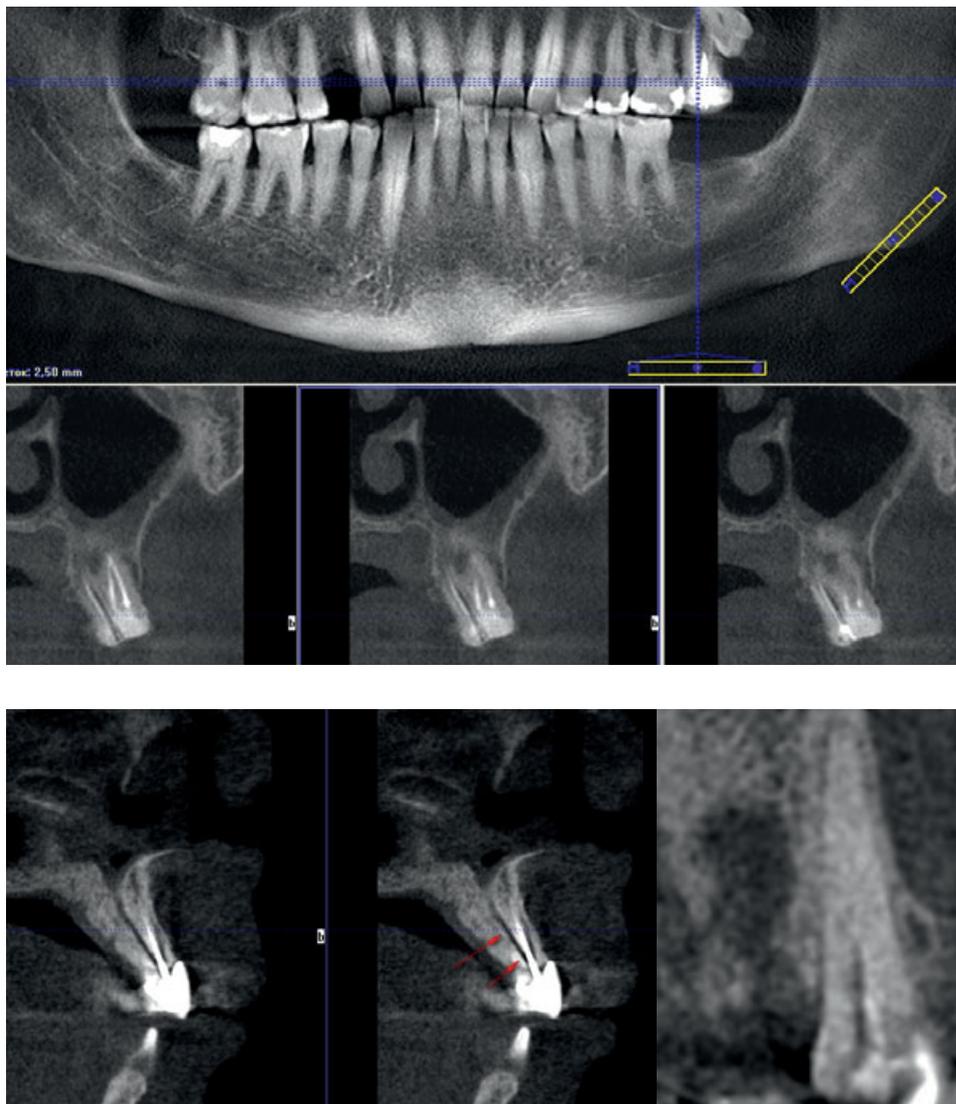


Рис. 132–133. «Ложный канал зуба» – классический артефакт в стоматологии

Артефакт «Ложный кариес». Если рядом с исследуемым зубом находится зуб с массивным пломбировочным материалом или с металлической коронкой, то часто на изображении можно увидеть участок снижения плотности (в том числе при измерении ед. НУ), характерный для кариозного поражения коронковой части зуба.

Критерий оценки: близкое расположение массивно запломбированного кариеса или металлической коронки (необходима дополнительная оценка зуба в аксиальной проекции).

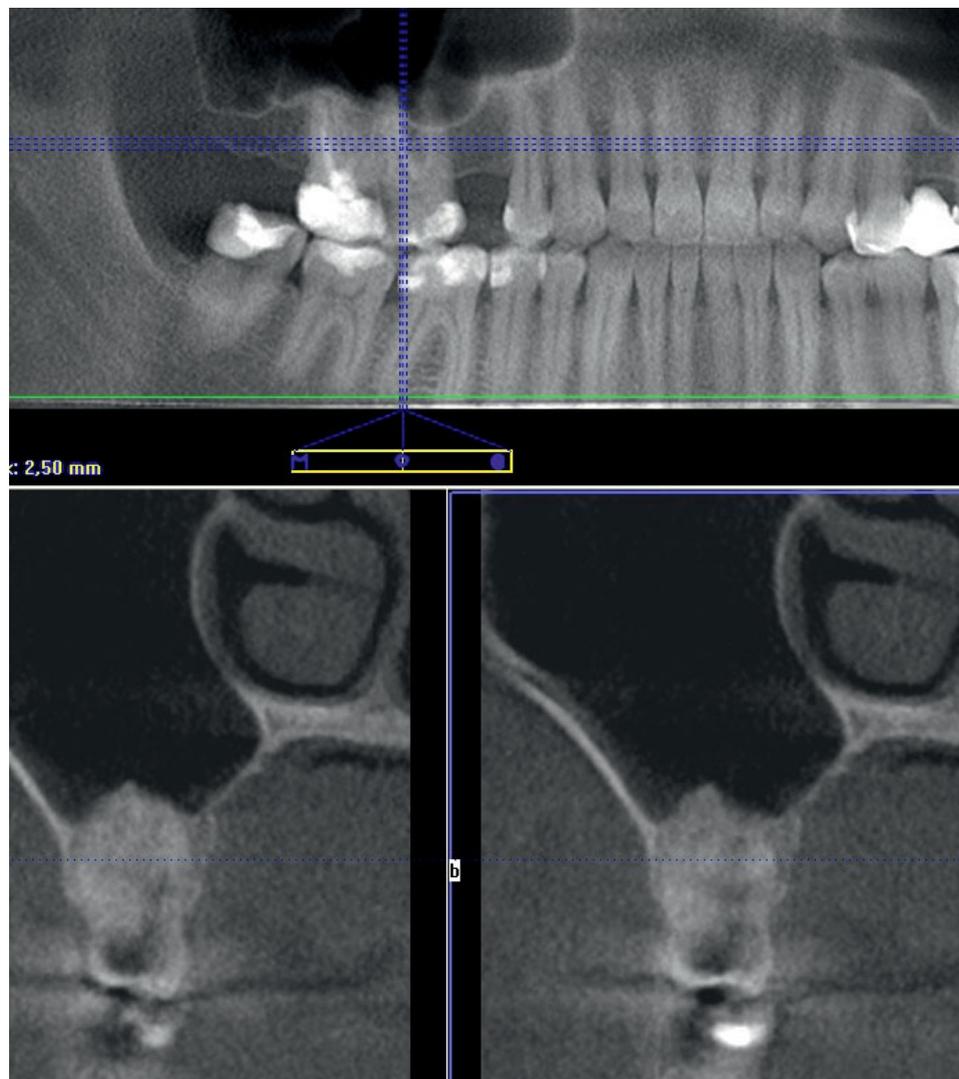


Рис. 134. «Ложный кариес» – классический вид артефакта

Артефакт «Ложная межкорневая деструкция». Характерен при наличии в корнях зубов металлических штифтов или массивной пломбировки начальной части каналов.



Рис. 135. Артефакт «Ложная межкорневая деструкция»

Артефакт «Ложный переимплантит». Довольно сильно затрудняет оценку состояния костной ткани вокруг имплантата. На изображении вокруг металлического имплантата виден ободок затенения, похожий на разрушение костной структуры вокруг имплантата. Отличительная особенность заключается в том, что с одной стороны этот ободок выражен минимально, а с другой – максимально. При этом на аксиальном изображении от него отходят классические лучики артефактов, которые могут совпадать с зонами разрежения и уплотнения.

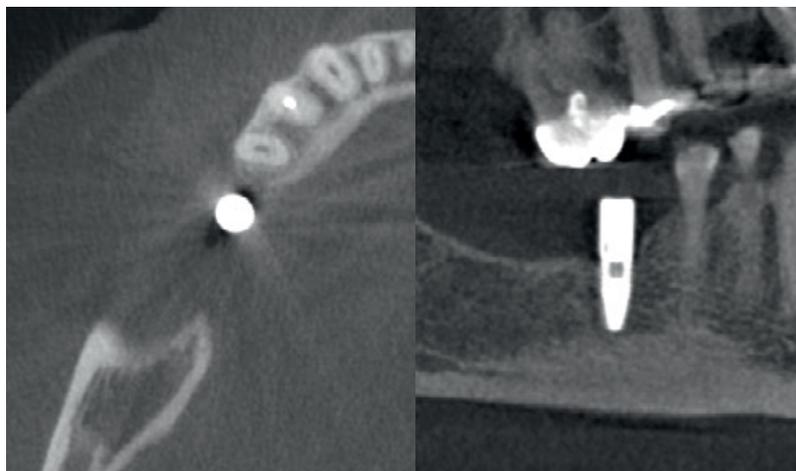


Рис. 136. Артефакт «Ложный переимплантит»

Артефакт «Ложная межимплантная деструкция». Возникает между двумя рядом расположенными имплантатами. Степень плотности костной ткани между имплантатами на искаженном изображении близка к степени плотности воздуха, поэтому он имеет черную окраску. Особенностью этого артефакта является практически полное повторение формы металлического имплантата.

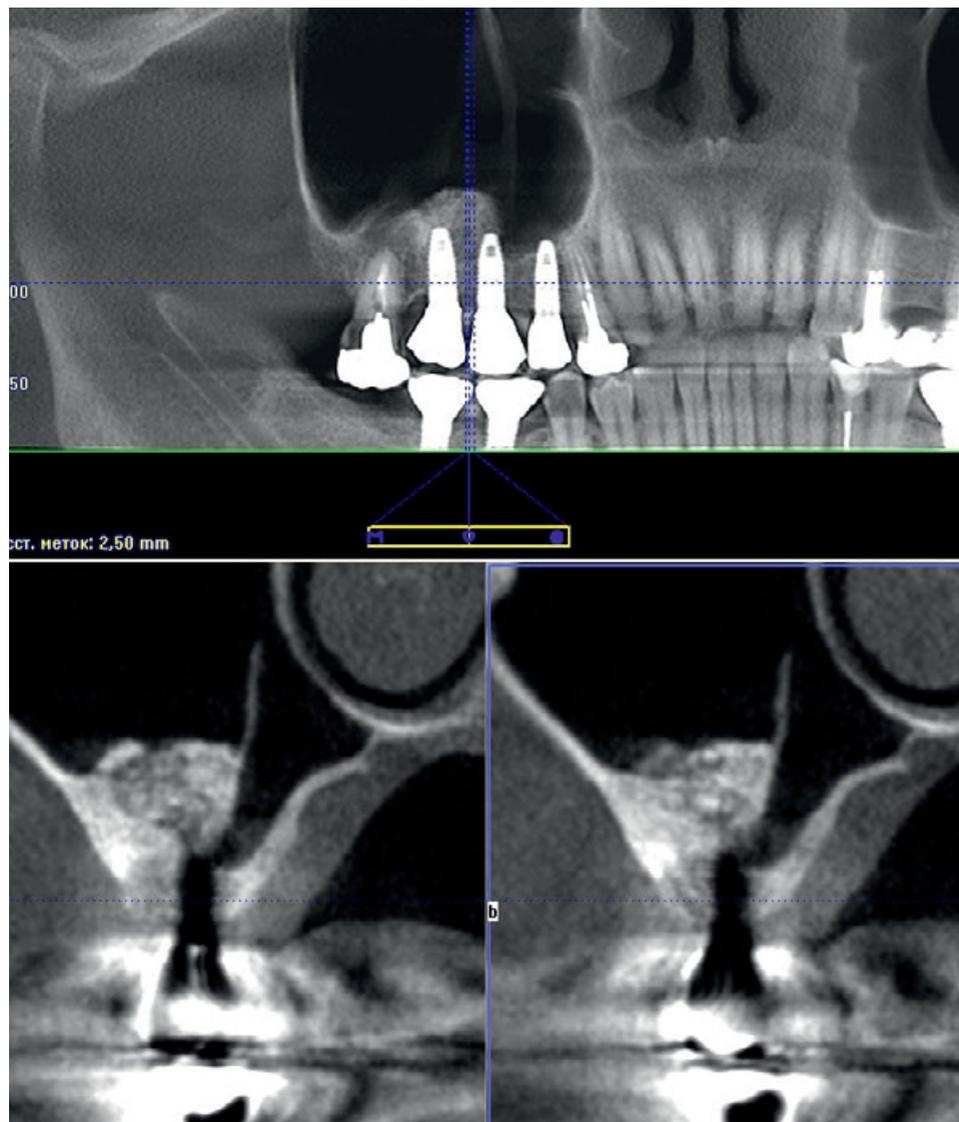


Рис. 137. Артефакт «Ложная межимплантная деструкция»

Артефакт «Ложный перелом зуба». Линия просветления, проходящая, как правило, через кончик штифта перпендикулярно корню зуба. Данный артефакт довольно затруднительно отличить от настоящего перелома корня зуба. Признаком артефакта может являться продолжение его на рядом расположенных структурах (на рис. 138 – на мягких тканях щеки).

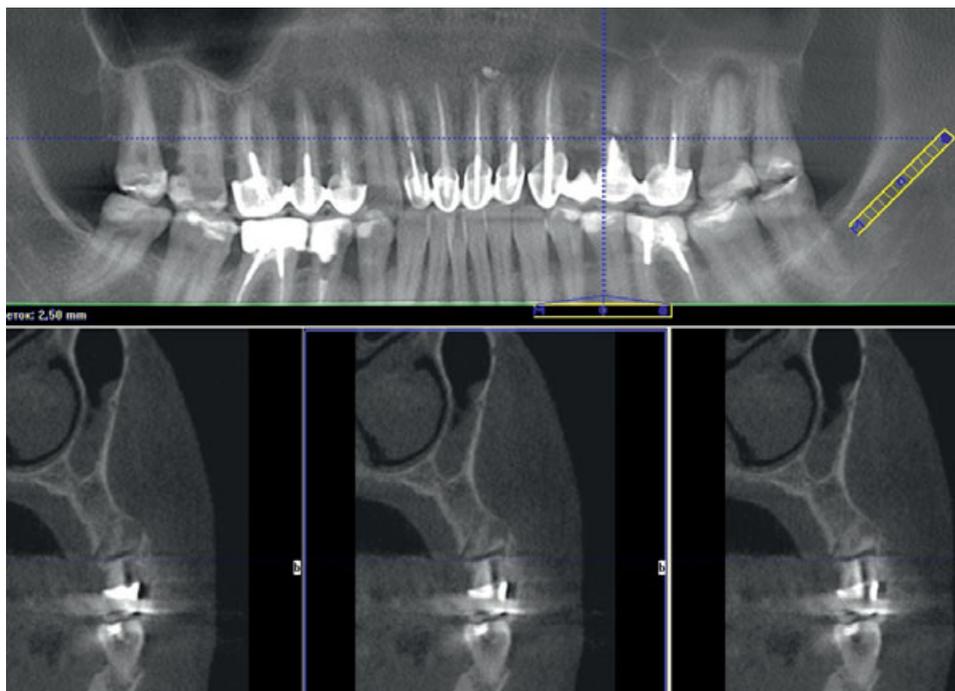


Рис. 138. «Ложный перелом зуба» – артефакт, имеющий продолжение на мягких тканях щеки

В реальных практических ситуациях бывает достаточно трудно отличить артефакт от патологии. Зачастую наличие артефакта не отрицает отсутствие патологических изменений, а лишь маскирует их. Поэтому во всех сомнительных случаях целесообразно сопоставлять данные различных обследований и анамнез и, если необходимо, провести дополнительное диагностическое исследование (например, радиовизиографию).

Артефакты, связанные с методикой выполнения исследования

Выполнение исследования на рентгеновском аппарате (КЛКТ) имеет свои особые требования, и невыполнение их приводит к ограничениям диагностических возможностей этого метода и к ошибкам.

Основные нарушения, как правило, связаны с методикой проведения исследования, особенно со следующими факторами:

- 1 – неправильное положение головы пациента, когда часть необходимой для исследования челюстно-лицевой зоны находится за пределами установленной зоны обследования или находится на ее границе (это также значительно ухудшает визуализацию – рекомендуется отступ 1 см и более);
- 2 – несоответствие выбранной методики и установленного разрешения в параметрах исследования поставленным задачам обследования при ДКТ;
- 3 – невыполнение пациентом подготовительных мероприятий перед исследованием;
- 4 – выполнение исследования без предварительного инструктажа обследуемого пациента или невыполнение им этих правил.

Безусловно, если часть исследуемого объекта не вошла в сканируемую аппаратом зону, то она будет недоступна для изучения и анализа.

Другой вариант, когда исследуемая часть объекта находится на границе этой зоны (часто существуют ограничения сверху или снизу). Изображение можно получить, но оно не будет отвечать качественным параметрам в силу технического ограничения получения изображения (конусно-лучевое излучение не дает всю информацию с края среза, а компьютерное построение изображения не может учитывать эту неполноту в силу своего алгоритма построения реконструкций).

Чаще всего при ДКТ случается несоответствие между поставленными задачами перед обследованием и установленными параметрами исследования, разрешением и выбранной методикой. Это происходит не только из-за отсутствия четкого назначения исследования врачами-стоматологами, но и из-за отсутствия указания конкретной причины и цели направления, а также незнания возможностей и ограничений. В подобных случаях лаборант выполняет исследование в стандартном режиме ДКТ, что не всегда соответствует полным диагностическим возможностям аппарата или целям исследования. Так, для цефалометрических измерений нужны определенные параметры и расширенное окно исследования, для последующего выполнения литографических моделей – специфичные параметры исследования, для визуализации каналов зубов – максимальное разрешение изображений, иногда требуется применение специальных методик и методических приемов при выполнении исследований и т. д.

При ДКТ особой подготовки к исследованию, как правило, не требуется. Зачастую она сводится к изъятию из зоны исследования металлических предметов, которые могут находиться как в полости рта, так и снаружи. Чаще всего это украшения (серьги, клипсы) и съемные протезы. Если эти предметы оставить за полем исследования, но на уровне прохождения излучения, то на изображении можно получить своеобразный артефакт в виде ряби от таких предметов. В зоне такого артефакта качество изображения будет очень низким.

Проведение любого радиодиагностического исследования без предварительного инструктажа обследуемого пациента или невыполнение им этих правил приводит к появлению дополнительных артефактов и искажениям стандартных изображений. Обычно выполнению ДКТ должен предшествовать инструктаж подобного содержания:

«Сейчас вам будет проведена компьютерная томография. Само исследование занимает около 30 сек. Аппарат во время основного этапа будет вращаться вокруг вашей головы. В это время для большей информативности исследования вам необходимо расслабиться и посидеть максимально неподвижно, спокойно и неглубоко дышать (чтобы голова не смещалась с дыхательными движениями грудной клетки), не глотать и не двигать языком и губами. Лучше всего закрыть глаза или смотреть прямо перед собой».

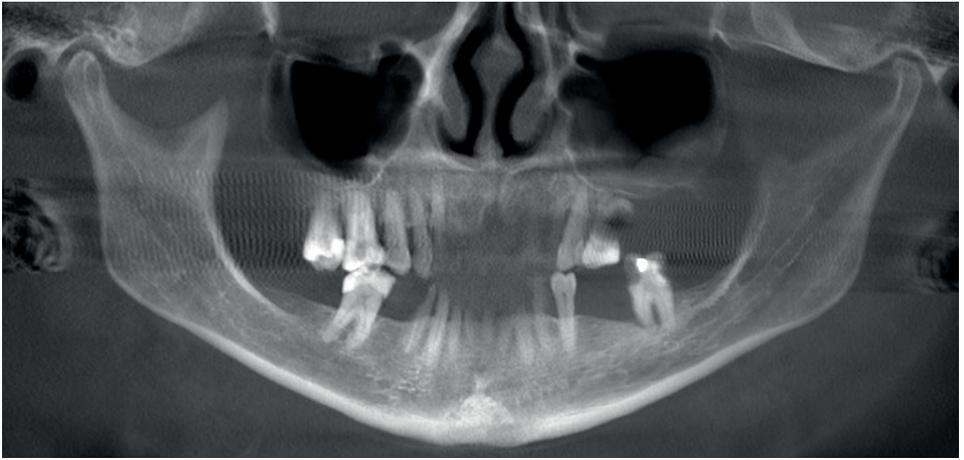


Рис. 139. Артефакт от сережек в ушах пациентки в виде ряби на изображении панорамного вида

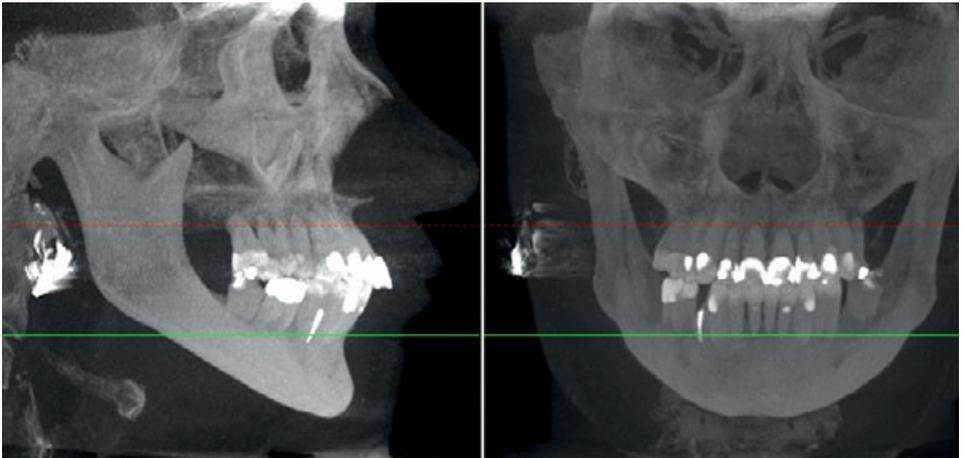


Рис. 140. Артефакт от сережек в ушах пациентки в виде ряби и «пламени огня»

Все движения во время процесса исследования при ДКТ приводят к некорректному сбору информации и, следовательно, к появлению некачественных и малоинформативных изображений. Объясняя, как работает аппарат, вы избавите пациента от внезапного испуга и произвольных движений во время исследования. Такие произвольные движения, как глотание и смещение головы при слежении глазами за движущейся частью рентгеновского аппарата, также приведут к искажениям и снижению информативности ДКТ.

Определить такие искажения возможно лишь при значительных смещениях. Они выглядят как дополнительные параллельные друг другу линейные артефакты (темные полосы, хорошо заметные на аксиальных срезах), отходящие в сторону смещения объекта исследования (рис. 142-1).

Проверить «артефакт смещения» можно, расположив объект исследования так, чтобы линия среза проходила через эти полосы, – на экране (правое окно на рис. 141) отображается малоинтенсивное изображение смещенной структуры, хотя его там не должно быть.

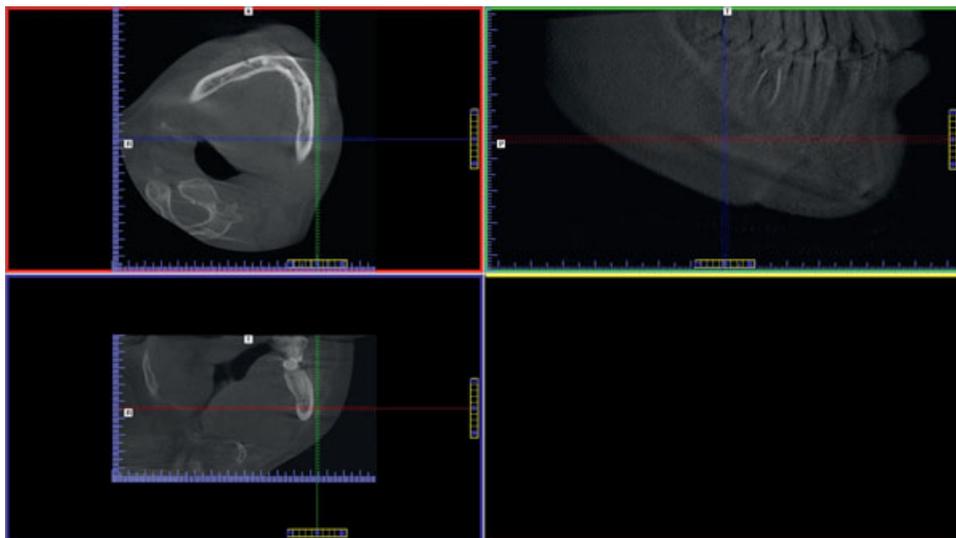


Рис. 141. «Артефакт смещения» – изображение зубов в сагиттальной плоскости (справа) соответствует линии среза, находящегося за пределами костных структур челюстей на аксиальном и фронтальном видах

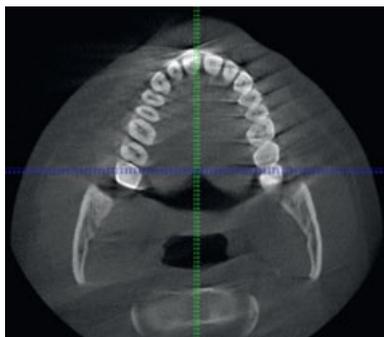


Рис. 142-1. Аксиальный срез. Исследование со сдвигом головы во время проведения обследования. Изображение нечеткое, со множеством артефактов

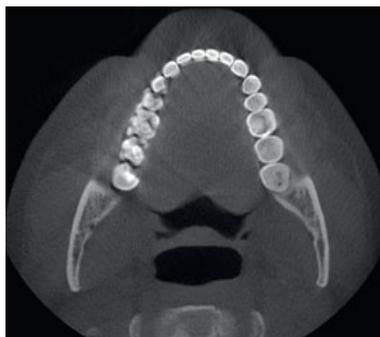


Рис. 142-2. Аксиальный срез. Тот же пациент. Исследование без сдвига головы во время повторного обследования

NB! Исследование, проведенное во время дрожания, чихания, кашля, смеха и т. д. также будет малоинформативным. Лучше переждать какой-то период времени, успокоить обследуемого пациента и только после этого приступить к исследованию.

Артефакты и ошибки, связанные с неправильной обработкой полученных изображений

Часто ошибки диагностики связаны и с недостаточной информированностью исследователя-врача о возможностях компьютерной программы ДКТ. Нередко исследователь считает исследование неправильно выполненным, оценив полученное изображение в панорамном виде (в основном окне программы), когда изображение создано на основе автоматического расчета линий панорамного построения. Действительно, зачастую построение панорамной реконструкции в автоматическом режиме бывает не корректным. На рис. 143–144 приведен такой пример.

Иногда небольшие отклонения линии (траектории) при построении панорамного вида приводят к серьезным искажениям отображения объекта исследования и это особенно критично при проведении измерений.

«Зигзаги» на линии, соответствующей траектории построения панорамного изображения, не сразу заметные на аксиальном изображении, могут дать характерную картину «артефакта панорамного построения» в виде темных или светлых вертикальных линий и небольшого участка обратного дублирования (рис. 145).

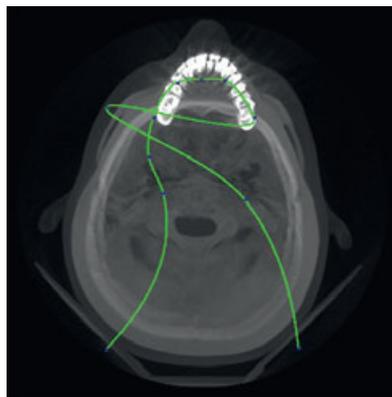


Рис. 143. Автоматическое построение линии панорамного вида без коррекции исследователем. Построенная траектория не соответствует зубному ряду в переднем отделе, а с левой стороны имеет еще и дополнительное «синусоидальное выпадение» линии, которое привело к построению панорамного вида с явными искажениями, не соответствующими реальному объекту

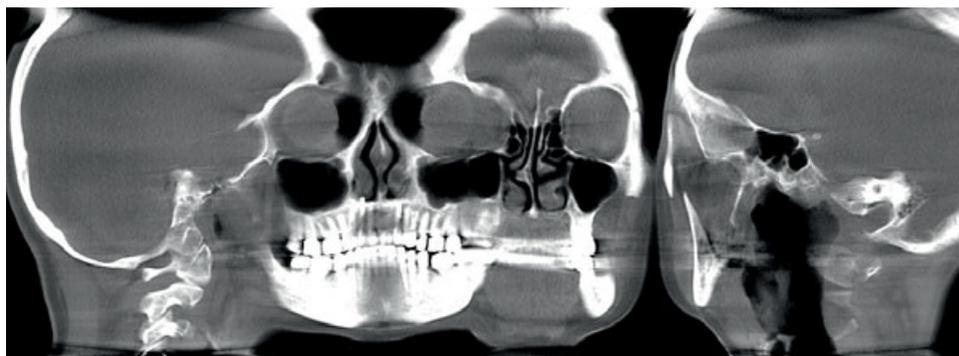


Рис. 144. «Артефакт панорамного построения» с некорректным отображением панорамного вида

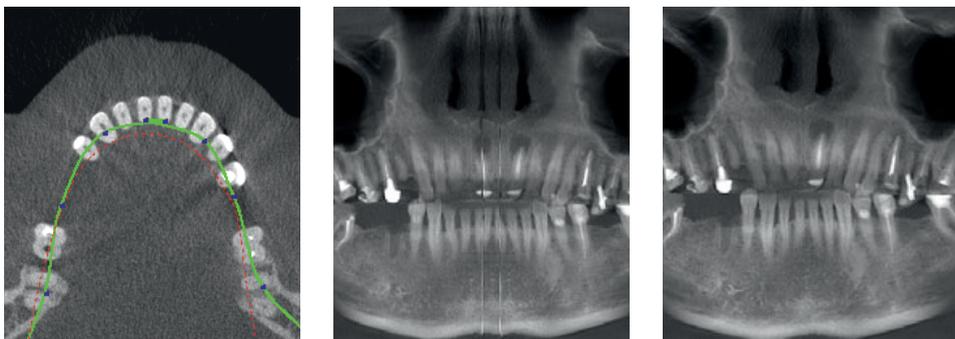


Рис. 145. Артефакт построения «зигзаг» (перекрут линии построения) в переднем отделе на уровне зубов 1.1 и 2.1 практически незаметен, но на изображении появились две вертикальные полосы, а за счет дублирования определяется еще одна кистогранулема. Изображение справа – реальная картина

Дефекты (артефакты) на изображениях панорамного вида могут быть обусловлены не только нарушениями линии построения траектории, но и неправильно выбранной плоскостью исследования. Этот артефакт (рис. 146) очень похож на аналогичный при традиционной ортопантомографии, возникающий в ситуации, когда передний отдел зубного ряда выходит за пределы фокусного слоя панорамной реконструкции. На ОПТГ эта зона в таком случае видна в виде участка размытого или искаженного изображения в области резцов. Появление такого артефакта часто связано не с неправильным методическим выполнением исследования или выставлением траектории панорамного построения при ДКТ, а с тем, насколько изменен прикус (насколько велик угол отклонения передних зубов кпереди). При этом артефакте на изображении панорамного вида ДКТ виден дефект передней части челюстей из-за того, что в зону вертикального среза не попали костные структуры части челюсти и зубов.

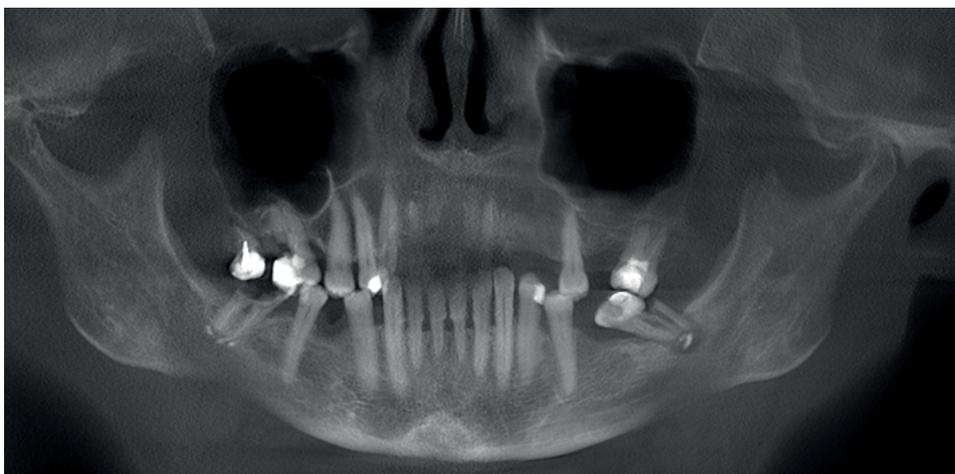


Рис. 146. Панорамное построение с отсутствием визуализации зоны резцов верхней челюсти в области зубов 1.2–2.2 и нижнего края тела нижней челюсти в области зубов 3.7 и 4.7

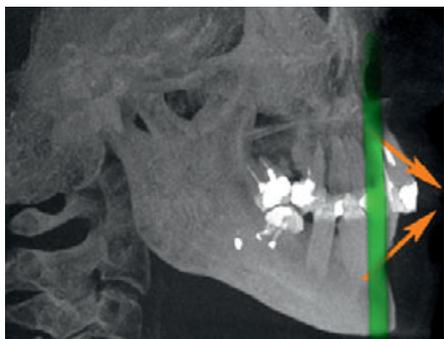


Рис. 147. Вертикально идущая зона панорамного построения не может захватить оба зубных ряда резцов с большим углом отклонения вперед

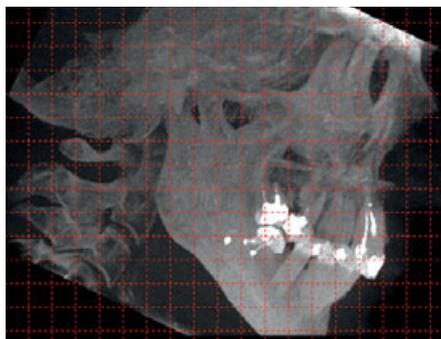


Рис. 148. Поворот объекта под углом, необходимым для вертикального положения передней группы зубов верхней челюсти

Для визуализации передних зубов при таком прикусе (рис. 147) можно воспользоваться поворотом объекта для достижения вертикального положения передней группы зубов (рис. 148–149). При этом нужно изменять угол наклона объекта для верхней и нижней челюсти по отдельности и соответственно корректировать линию траектории панорамного построения, т. к. она возвращается к исходной при каждом повороте объекта.

При исследованиях могут возникать ошибки при измерениях плотностных показателей (ед. НУ) рядом с имплантатами, металлическими коронками, большими рентгенконтрастными пломбами, металлическими пластинами и другими высокорентгеноконтрастными инородными телами. Необходимо помнить, что в зоне артефактов полученные значения могут быть завышенными или заниженными, т. е. не соответствующими реальным значениям рентгеновской плотности.

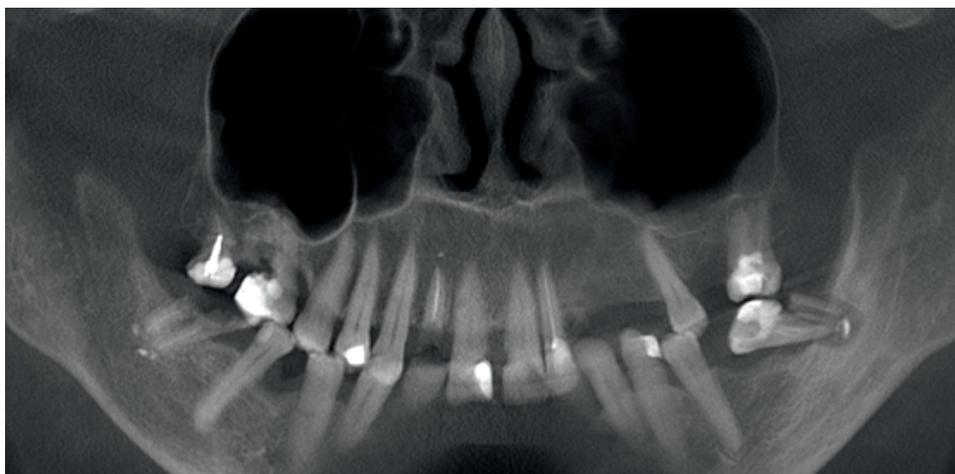


Рис. 149. Тот же пациент. Изображение панорамного построения после ротации объекта в сагиттальной плоскости. Отчетливо визуализируется (от коронковой части до верхушек корней) передняя группа зубов верхней челюсти, а резцы нижней челюсти вышли за пределы зоны визуализации

Иногда на каком-либо из срезов артефакты в виде лучиков могут быть выявлены рядом с подобными инородными телами, чаще всего – в аксиальной плоскости.



Рис. 150. Артефакт в виде лучика от костной пластинки твердого неба. Артефакт в виде языков пламени от пломбирочного материала и брекет-системы. Измерение рентгенплотности в зоне этих артефактов показывает завышенные значения плотностных показателей в единицах Хаунсфилда

Неправильная трактовка результатов возникает и при таких исследованиях, как цефалометрические измерения и оценка ВНЧС, если голова пациента не будет предварительно максимально выровнена по вертикальной и сагиттальной осям. Такое выравнивание производят так же, как и при телерентгенографии (ТРГ) – выравнивая по слуховым проходам вращением объекта исследования вокруг вертикальной и сагиттальной (стреловой, визарной, продольной) осей, соответственно, в аксиальной и фронтальной плоскостях. Угол наклона вперед (вращение по горизонтальной оси – «кивок» головы в сагиттальной плоскости) на результатах анализа и отображения ВНЧС практически не сказывается.

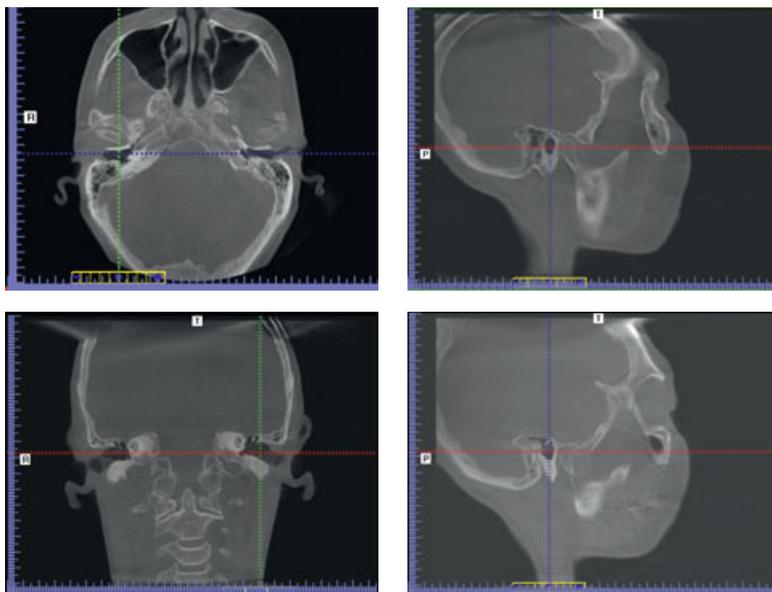


Рис. 151. Пример выровненного положения головы пациента с проверкой на сагиттальных срезах

Заклучение

Знание правил работы в программах обработки изображений и диагностических возможностей ДКТ позволяет врачам получать от проведенного исследования ценную и достоверную информацию об имеющейся патологии и структурных изменениях тканей челюстно-лицевой зоны.

Навыки работы с программами обработки полученных данных при ДКТ не приходят сразу, но основные аспекты работы с программой i-CATVision, а также возможные артефакты при анализе данных ДКТ раскрыты в этом руководстве просто и доходчиво. Ваше время, затраченное на изучение программы, с лихвой окупится при дальнейшей практической работе, а в процессе анализа исследований ДКТ все важные навыки отразятся и на скорости диагностического процесса, и на вашем личном алгоритме работы с программой.

Помните, что высокий профессионализм врача заключается не только в осознании бесценности здоровья пациента, но и в знаниях, полученных при освоении современных методов диагностики и лечения.

Затруднения при работе с i-CATVision: возможные причины и пути решения

Затруднение	Возможная причина	Путь решения
Программа не загружается с компакт-диска в течение 2 мин.	Проверьте, активен ли привод компакт-дисков	Загрузка еще не завершена. Подождите немного
	Проверьте, работает ли привод компакт-дисков. Возможна неисправность дисководов	Проверьте привод компакт-дисков, вставив другой диск, который ранее на нем уже считывался
Программа не загружается с компакт-диска более 5 мин.	Команда «Открыть» из выпадающего (по щелчку правой кнопкой мыши на системной иконке привода в «Проводнике» Windows®) меню показывает содержимое компакт-диска	Запустите программу, нажав на ее иконку в содержимом компакт-диска, и воспользуйтесь функцией «Импорт исследования» в меню «Сервис»
	Проверьте, активен ли привод компакт-дисков	Установка программ на компьютер запрещена. Обратитесь к администратору сети
	Команда «Открыть» из выпадающего (по щелчку правой кнопкой мыши на системной иконке привода в «Проводнике» Windows®) меню не выполняется	Компакт-диск имеет физические повреждения или ошибки записи. В месте выполнения исследования ДКТ повторно запишите необходимую информацию на компакт-диск
Программа загружена, отсутствуют результаты исследования	Загрузка еще не завершена	Нажмите курсором мыши на поле «Фамилия» пациента, после этого на строке «СТ»
Программа загружена, отображаются некоторые окна с изображениями, часть окон остается черными	Не настроена яркость окон программы	Нажмите курсором мыши в центре экрана и перемещайте его для настройки яркости и контрастности изображения
Программа загружена, отсутствует исследование нужного пациента	Ошибка записи исследования пациента	В месте выполнения исследования ДКТ повторно запишите необходимую информацию на компакт-диск
Интерфейс программы на английском языке	Установлена одна из предыдущих версий программы или программа без русификации	Используйте диск с последней версией программы
Программа работает нестабильно	Версия программы не совместима с операционной системой (в Windows® 7)	В «Проводнике» Windows® выберите «Панель управления/Устранение неполадок» и запустите мастер совместимости программ с предыдущими версиями Windows®

**Официальное
представительство KaVo
в России и странах СНГ**

Офис в Санкт-Петербурге

190005, г. Санкт-Петербург,
наб. реки Фонтанки, д. 130А
Телефон +7 (812) 331 86 96
Факс +7 (812) 251 06 55
kavo@kavodental.ru

Офис в Москве

125993, г. Москва,
Ленинградский пр-т, д. 37, стр. 9
Бизнес-центр «Аэростар»
Телефон/факс +7 (495) 664 75 35
kavo.msk@kavodental.ru

www.kavodental.ru



KaVo. Dental Excellence.