

Рекомендации к снимкам, загружаемым в Diagnocat

Этот документ разработан командой Diagnocat для того, чтобы наши пользователи могли разобраться, как характеристики загружаемых исследований влияют на диагностические возможности сервиса.

КЛКТ

FOV - поле исследования / размер сканирования.

Voxel - структурная единица в трехмерной среде.

Выбор размеров **FOV** и **Voxel** зависят от следующих параметров:

- клиническая задача, поставленная лечащим врачом;
- возможности конкретной модели аппарата;
- настройки, которые задает рентгенолаборант/ассистент при подготовке к сканированию.

! Работе на оборудовании должны обучать сертифицированные аппликационные специалисты/рентгенологи.

В Diagnocat нет встроенных технических ограничений по Voxel, FOV должен быть не менее 50 см³.

Рекомендуемые параметры для создания отчетов Diagnocat

(рентгенологический, эндодонтический, имплантологический, по третьим молярам) и достижения оптимального качества визуализации и диагностики зубочелюстной системы:

- **FOV в диапазоне от 4x4 до 15x15 см**
- **Voxel в диапазоне от 75 до 250 мкм**

(параметры варьируются в зависимости от производителя и должны задаваться рентгенолаборантом перед экспозицией).

Для создания **STL-сегментации и Ортодонтического отчета** рекомендуется использовать Voxel размером не более 400 мкм (оптимально 150–200 мкм) и FOV в диапазоне от 15x15 до 30x30 см.

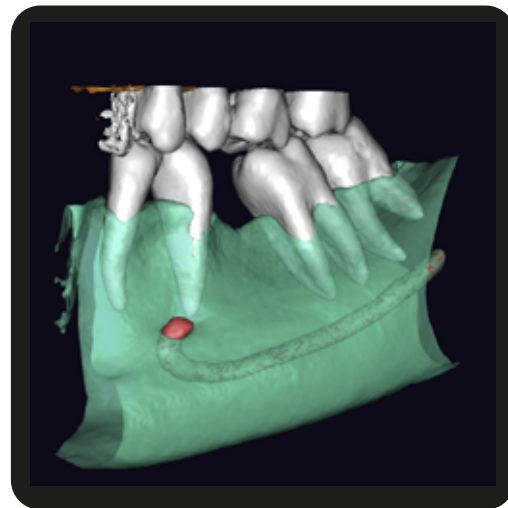
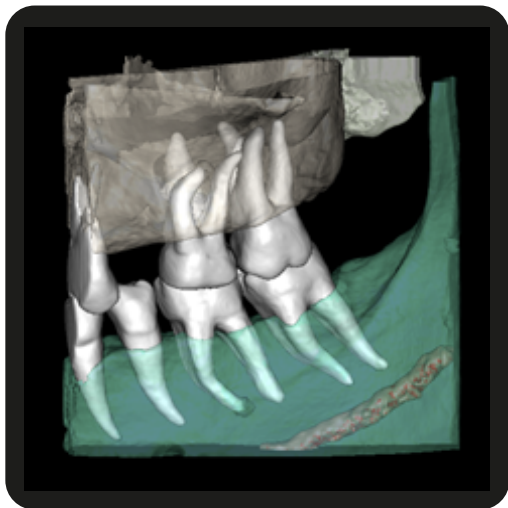
Важно помнить, что чем больше FOV, тем ниже степень детализации, т.е. ниже возможность оценить мелкие структуры (например, просвет корневых каналов или периодонтальную щель).

Современные аппараты обладают обширными техническими возможностями и предлагают разные варианты настроек, что обеспечивает разнообразие комбинаций FOV/Voxel. Задача лаборанта – подобрать оптимальное соотношение этих параметров для наилучшей визуализации в каждом конкретном случае.

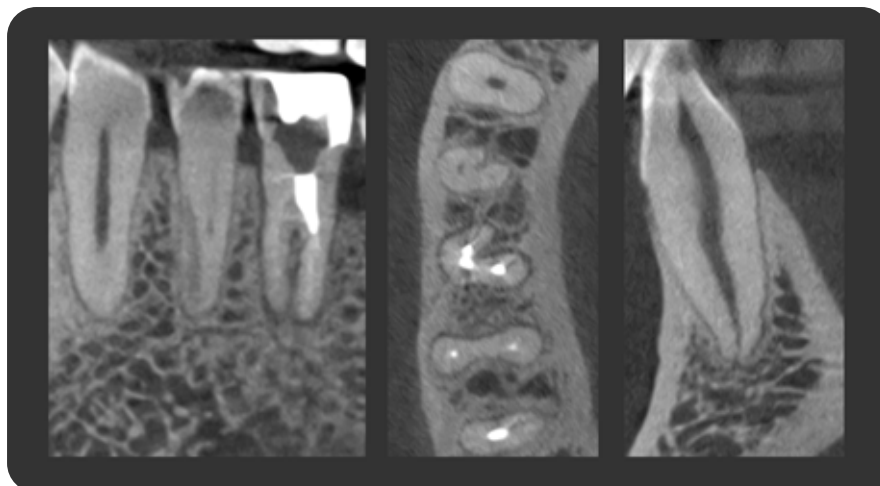
Сравните качество визуализации при одинаковом FOV (5x5 см), но с разными размерами Voxel: 75 и 150 мкм.

Когда размер сканирования остается прежним, а размер Voxel увеличивается, то мелкие структуры на полученном изображении визуализируются хуже, чем при исследовании с меньшим Voxel. Таким образом, чем меньше размер Voxel, тем выше разрешение.

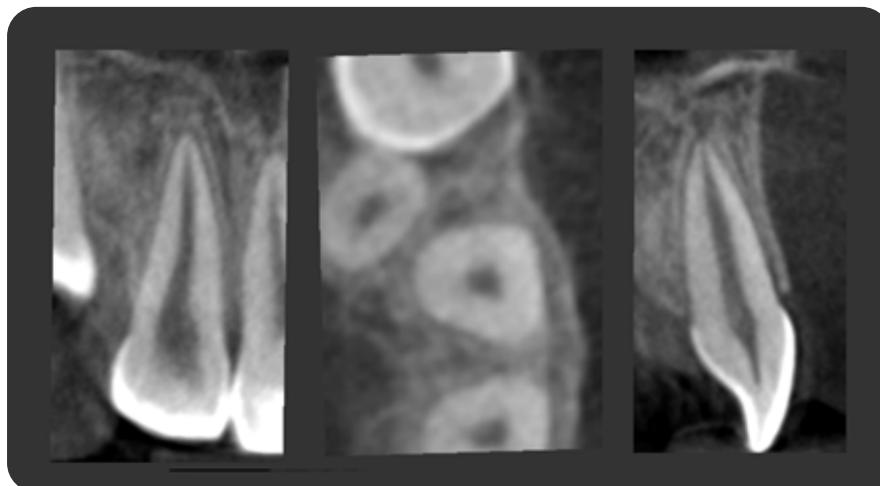
FOV 5*5 cm



Voxel 75 мкм



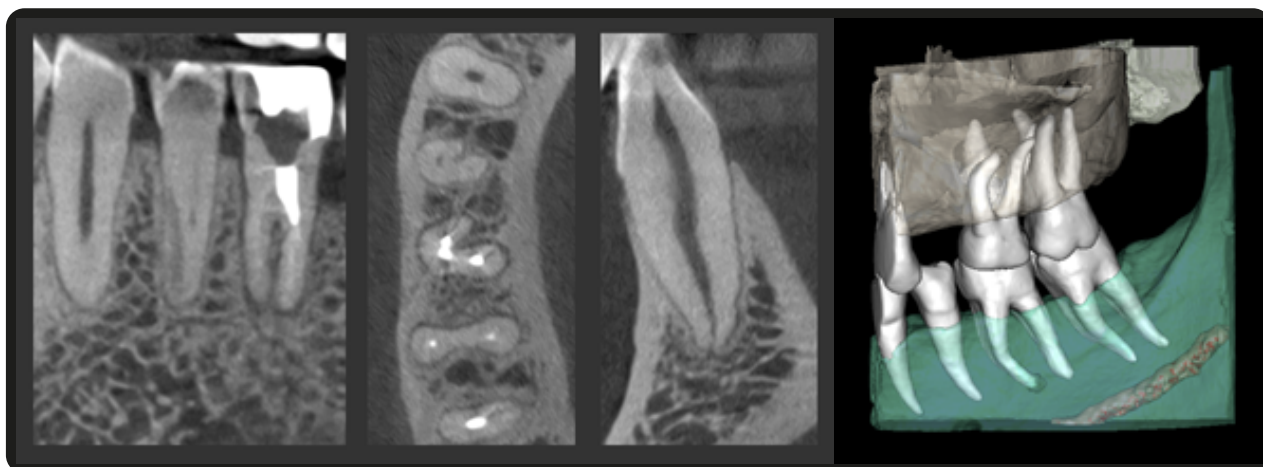
Voxel 150 мкм



Сравнение снимков, сделанных на разных аппаратах для КЛКТ, наглядно демонстрирует, как на результат исследования влияет соотношение FOV/Voxel

Все изображения, представленные в этом разделе, получены без грубых ошибок при сканировании и дают возможность реализовать диагностический потенциал Diagnostac. Сравните эти изображения с теми, которые вы получаете на своих томографах соответствующего класса. При значительных расхождениях в сторону ухудшения мы готовы помочь выявить причину несоответствия.

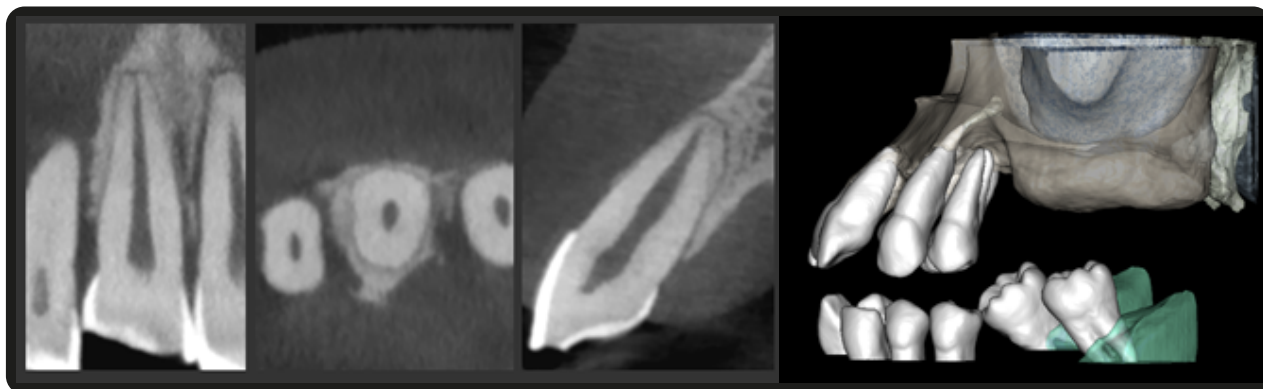
FOV 5x5 см, Voxel 75 мкм (аппарат высокого класса)



Объем сканирования охватывает группу зубов, от 3 до 6 единиц подряд. Позволяет с максимальной точностью выявить дополнительные корневые каналы и дефекты коронковой части зубов при низкой лучевой нагрузке.

Недостаток: ограниченное поле обзора.

FOV 8x5 см, Voxel 150 мкм (аппарат высокого класса)

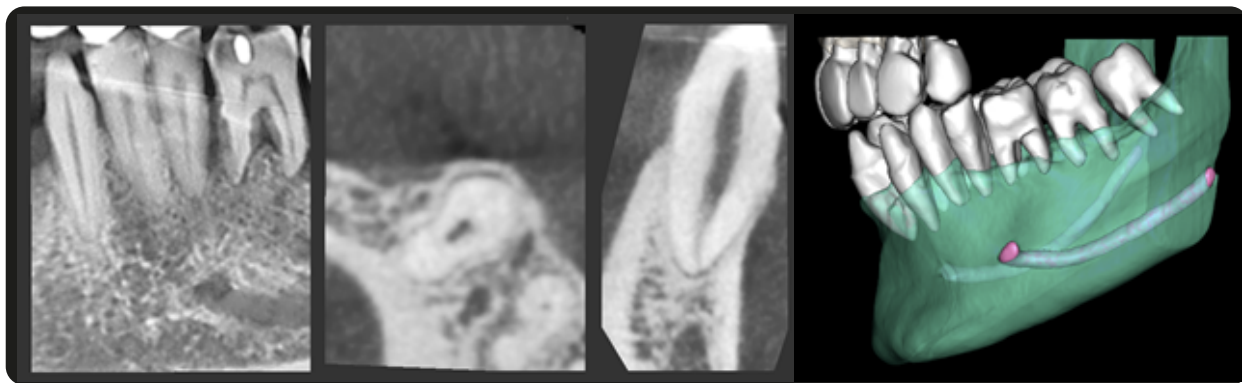


Объем сканирования захватывает одну челюсть.

Позволяет визуализировать дополнительные корневые каналы и дефекты коронковой части зубов при низкой лучевой нагрузке.

Недостаток: ограниченное поле обзора, нижняя челюсть может быть срезана в области третьих моляров.

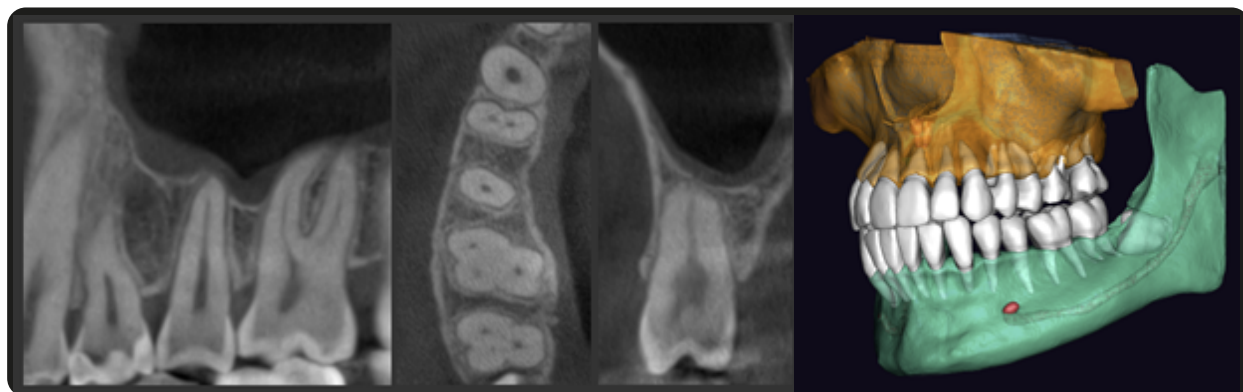
FOV 9x5 см, Voxel 150 мкм (аппарат среднего класса)



Объем сканирования захватывает одну челюсть. Обеспечивает достаточную визуализацию корневых каналов и дефектов коронковой части зубов при низкой лучевой нагрузке.

Недостаток: ограниченное поле обзора, при неправильном позиционировании нижняя челюсть может быть срезана в области третьих моляров.

FOV 8x11 см, Voxel 150 мкм (аппарат высокого класса)

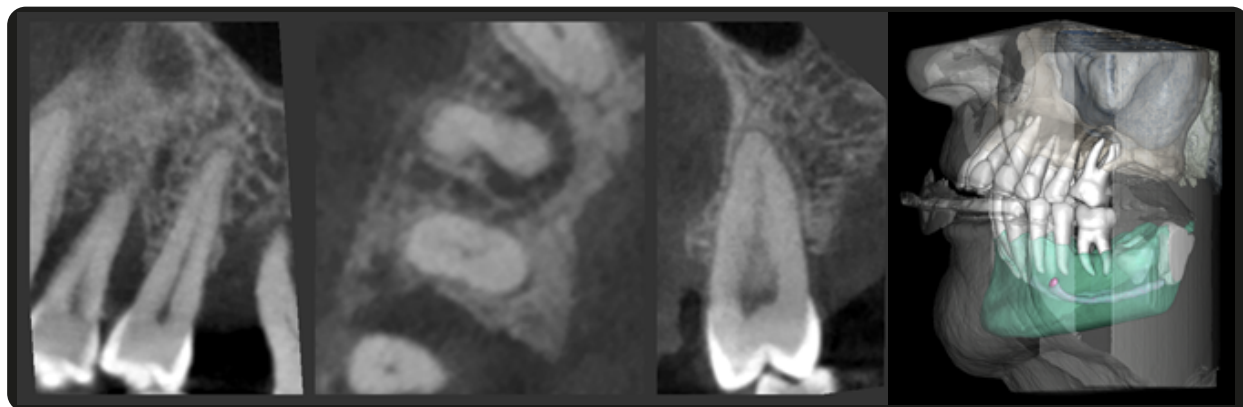


Объем сканирования захватывает обе челюсти.

Обеспечивает достаточную визуализацию корневых каналов и дефектов коронковой части зубов при низкой лучевой нагрузке.

Недостаток: ограниченное поле обзора в области верхнечелюстных синусов.

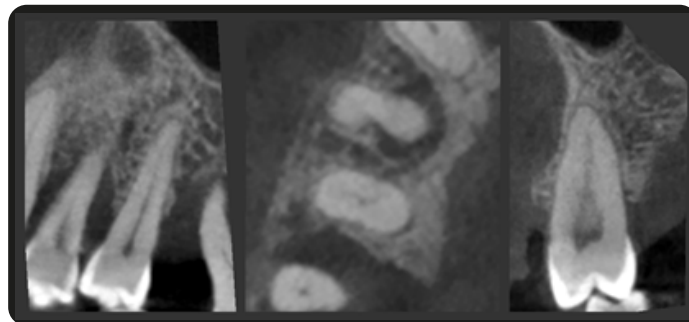
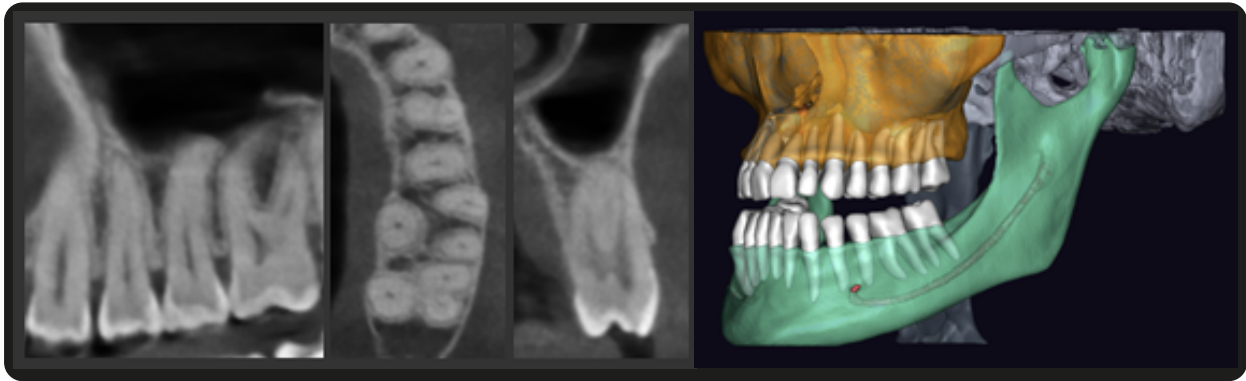
FOV 9x13 см, Voxel 200 мкм (аппарат среднего класса)



Объем сканирования захватывает обе челюсти, может быть дополнительно смещен в область верхнечелюстных синусов. Обеспечивает визуализацию корневых каналов при средней лучевой нагрузке, диагностика дефектов коронковой части зуба может быть затруднена.

Недостаток: ограниченное поле обзора в области третьих моляров.

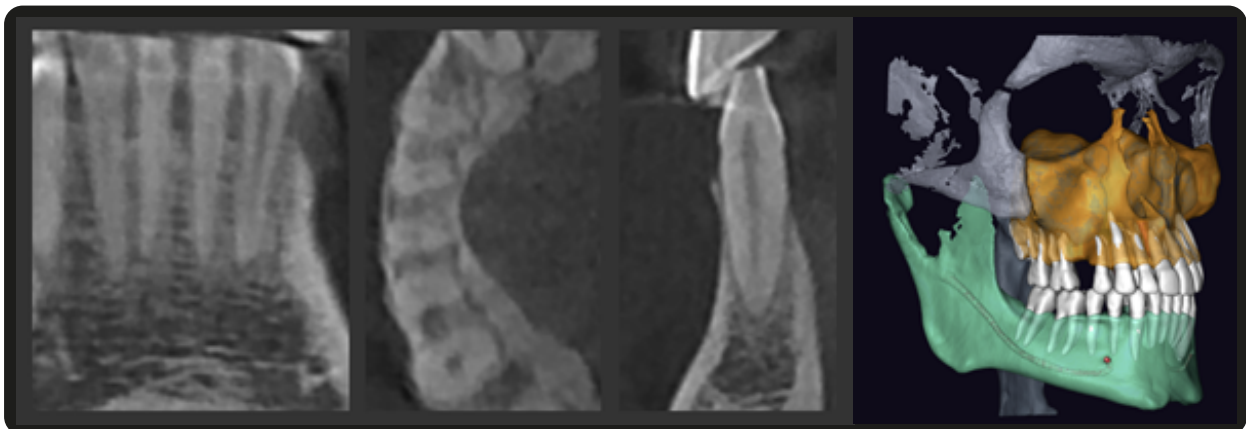
FOV 15x8 см, Voxel 250 мкм (аппарат среднего класса)



Объем сканирования захватывает полностью обе челюсти и частично ВНЧС. Подходит для общей оценки состояния системы корневых каналов и дефектов коронковой части зуба при средней лучевой нагрузке.

Недостаток: ограниченное поле обзора в области ВНЧС по высоте и диаметру (в зависимости от анатомических особенностей).

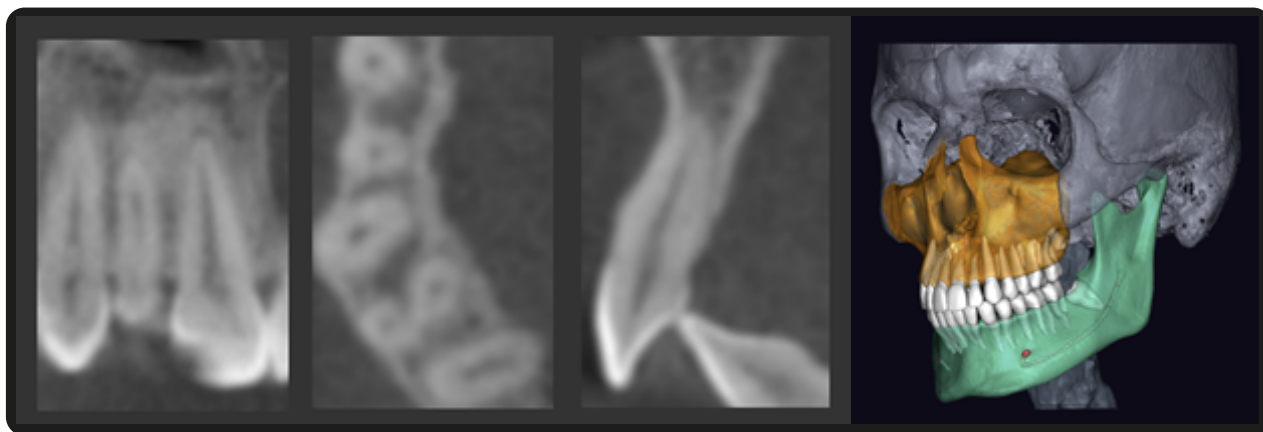
FOV 16x14 см, Voxel 300 мкм (аппарат низкого класса)



Объем сканирования полностью захватывает обе челюсти и ВНЧС. Низкая степень визуализации корневых каналов и дефектов коронковой части зубов при средней лучевой нагрузке.

Недостаток: возможно ограничение поля обзора в области ВНЧС по высоте и диаметру (в зависимости от анатомических особенностей); не подходит для полноценной диагностики и цифрового планирования лечения (из-за риска искажения контуров анатомических структур).

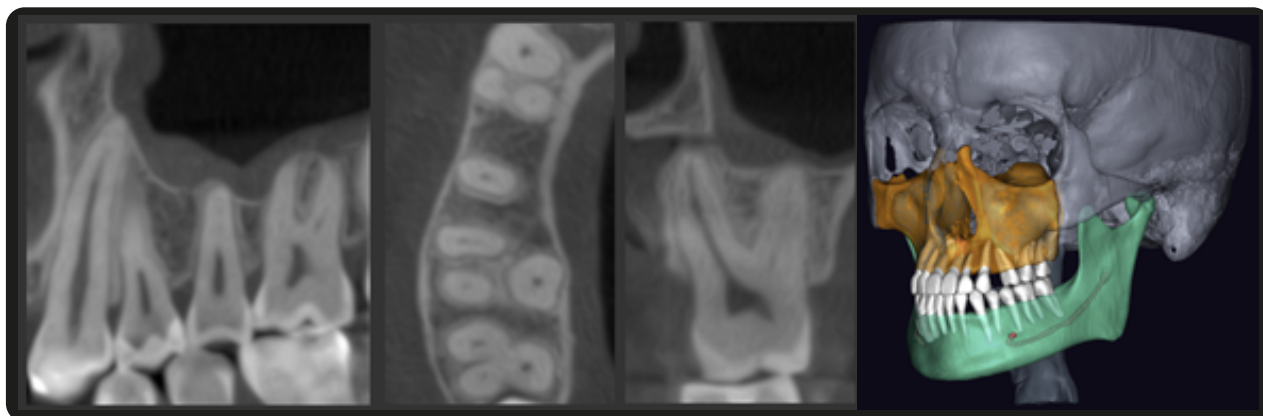
FOV 23x17 см, Voxel 300 мкм (аппарат среднего класса)



Объем сканирования полностью захватывает лицевой скелет. Подходит для общей оценки состояния системы корневых каналов и дефектов коронковой части зуба при средней лучевой нагрузке.

Недостаток: не подходит для эндодонтического лечения.

FOV 20x20 см, Voxel 200 мкм (аппарат высокого класса)



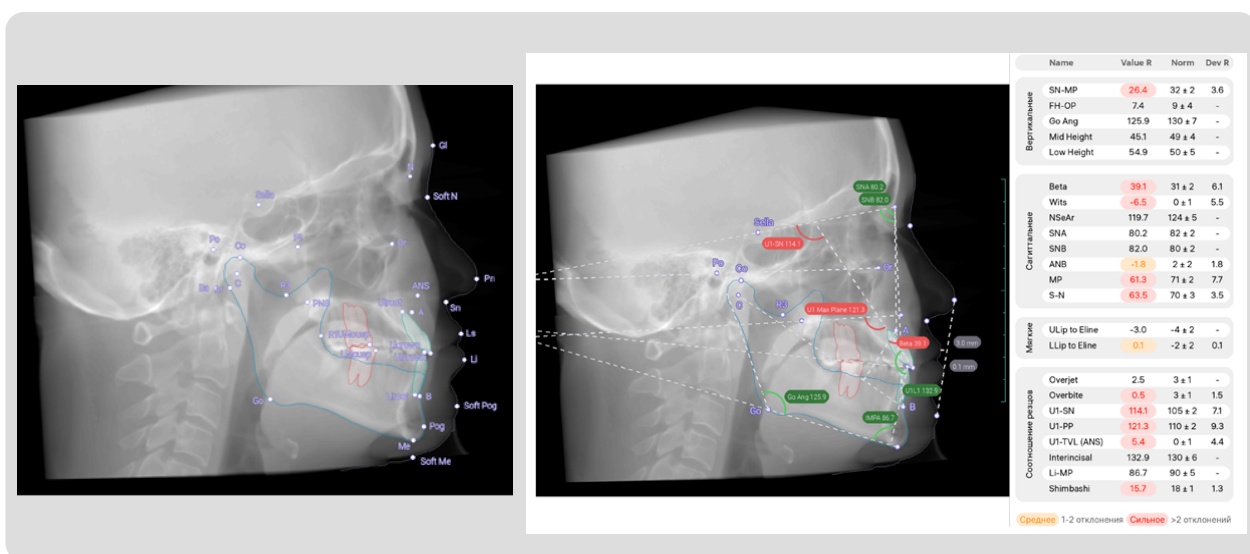
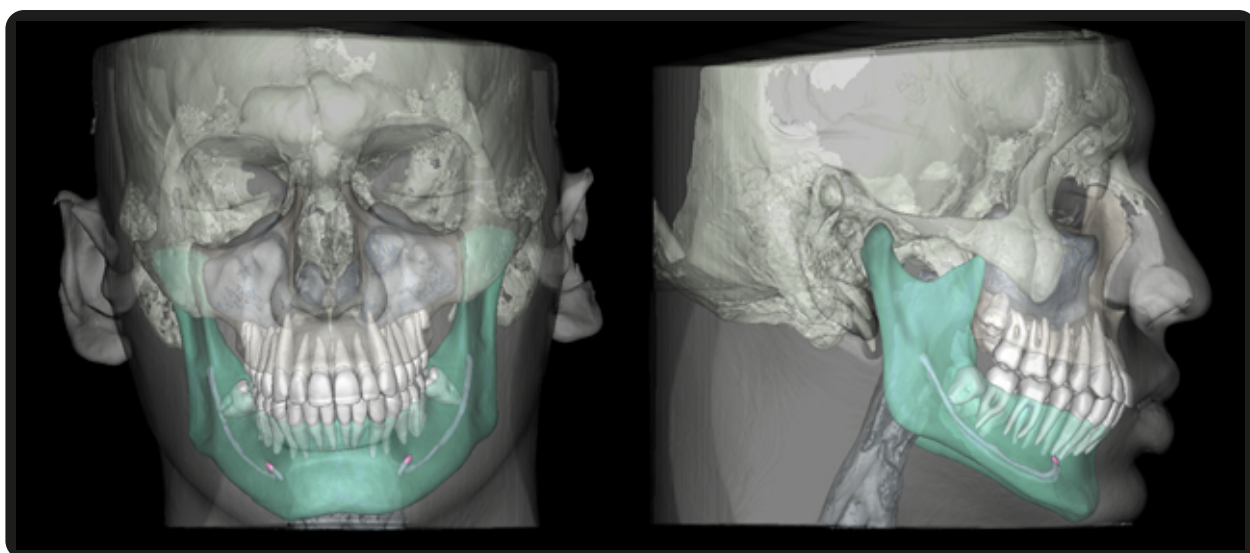
Объем сканирования захватывает весь лицевой скелет. Обеспечивает более детальную визуализацию, по сравнению с аналогичным FOV с более высоким Voxel. Позволяет оценить состояние системы корневых каналов и дефектов коронковой части зуба при средней лучевой нагрузке.



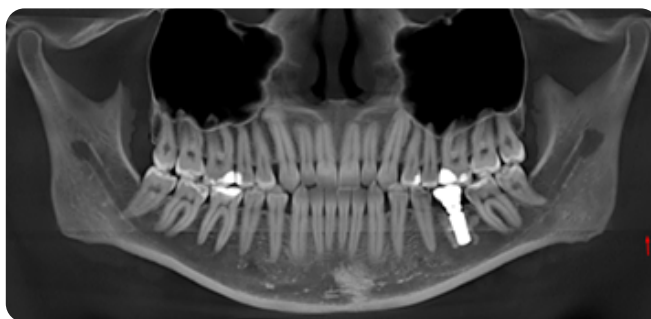
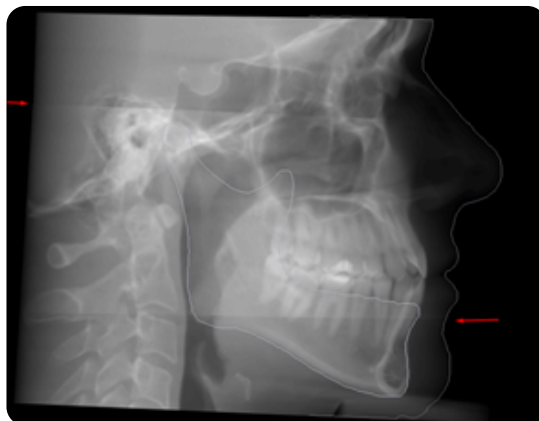
Рекомендации к снимкам КЛКТ для ортодонтического отчета

- Используйте КЛКТ с FOV, который захватывает все анатомические структуры и основные ортодонтические точки, используемые в расчетах. Мы рекомендуем диапазон от 15x15 до 30x30 см с учетом анатомических особенностей конкретного пациента.
- Размер Voxel не должен превышать 400 мкм / 0,4 мм (оптимально 200–300 мкм).
- Сделайте снимок КЛКТ без подбородочного упора, используйте ровную площадку для более точной обрисовки мягких тканей подбородка и расстановки точек.
- Сделайте снимок КЛКТ в прикусе без накусочной пластины для правильной оценки положения суставной головки и окклюзионного соотношения.

Оптимальный размер сканирования для ортодонтического отчета – FOV 23x23 см.



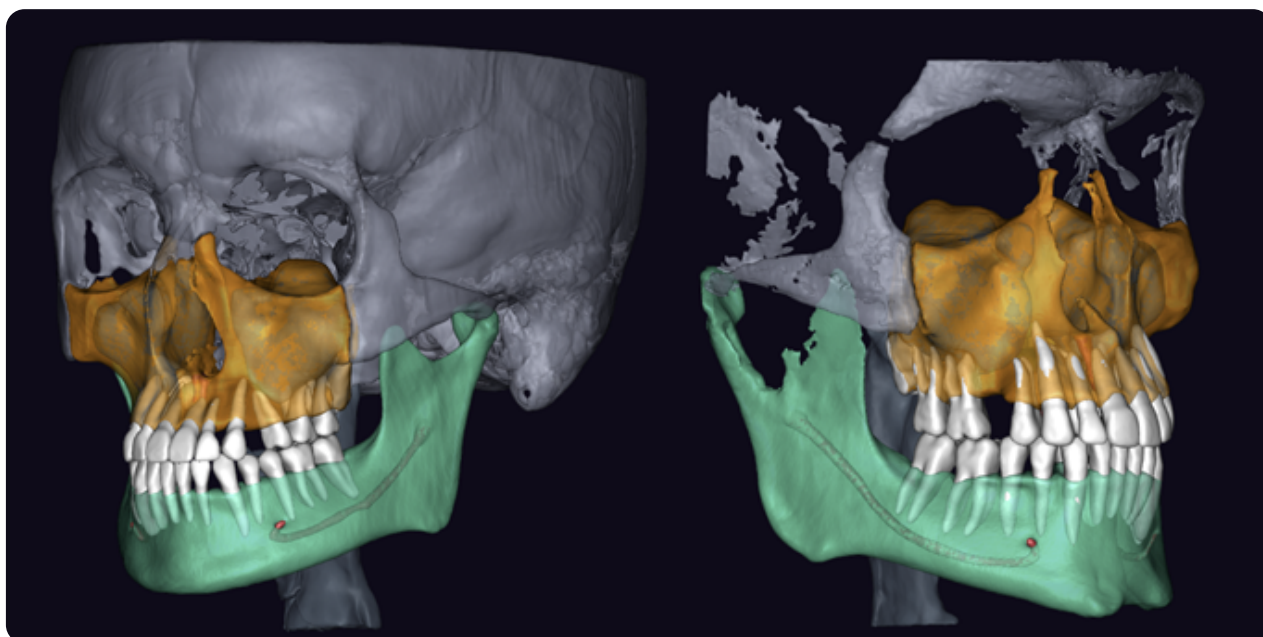
Можно использовать автоматически склеенные объемы без видимых нарушений. Ниже представлены примеры видимой зоны склейки в виде дополнительной тени и линий сшивки двух изображений.



STL-сегментация

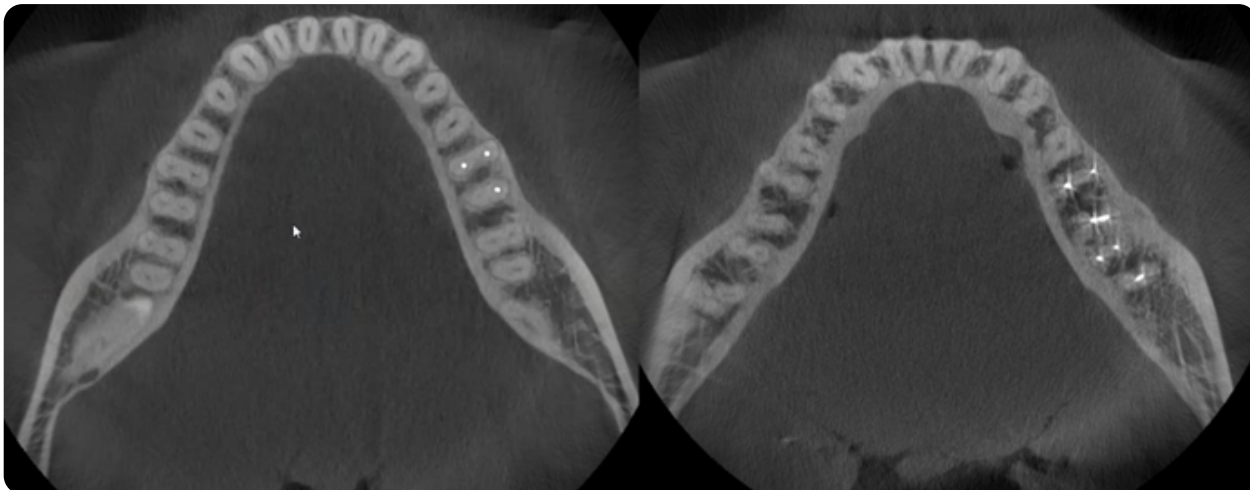
Для STL-сегментации можно использовать снимки с разным FOV. В целом, чем выше качество исходных данных, тем точнее сегментация.

Сравните варианты STL-сегментации с разными FOV и Voxel: слева – в высоком качестве, справа – в низком (сегментация с анатомическими искажениями).

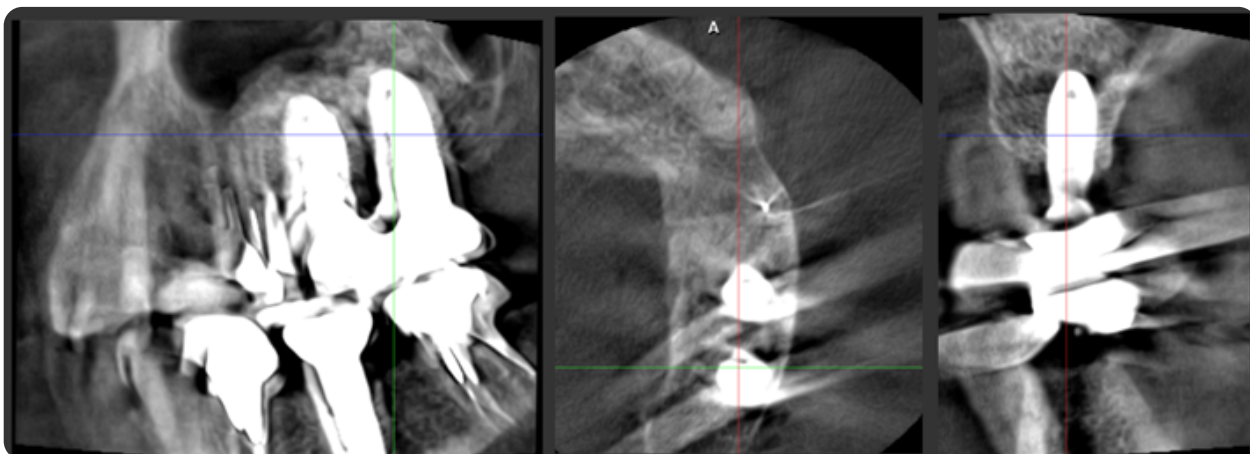


Диагностические возможности Diagnocat зависят от наличия артефактов

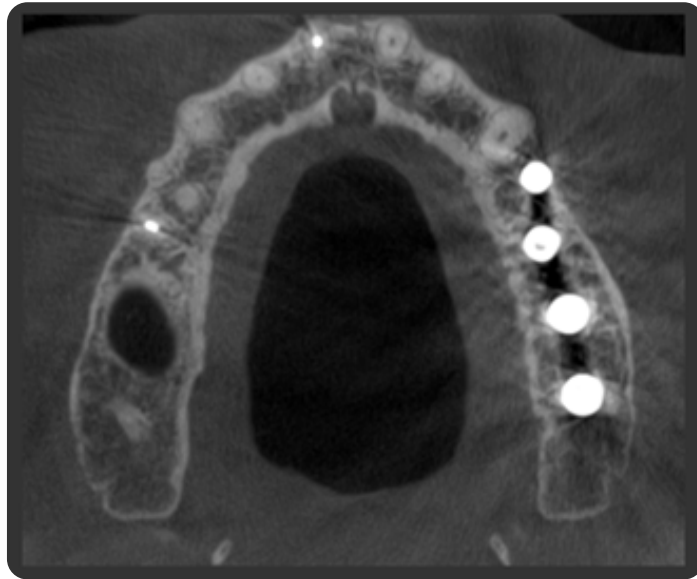
Артефакты движения бывают разной степени интенсивности и могут существенно влиять на качество исходного КЛКТ и, как следствие, на точность анализа Diagnocat.



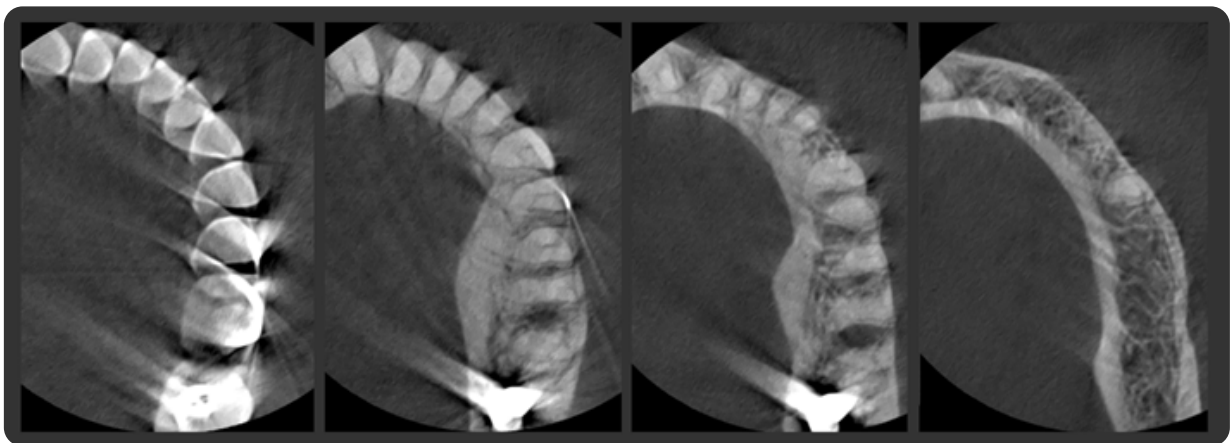
В данном примере представлены аксиальные реформаты двух КЛКТ одного пациента. На снимке слева признаки артефактов движения отсутствуют, справа отмечаются динамические артефакты, которые выражаются в искажении формы и размеров корневых каналов и в появлении артефактов от пломбировочного материала. В первом случае пациент сохранял неподвижность при сканировании (слева), во втором – менял свое положение во время исследования, что привело к искажениям (справа).



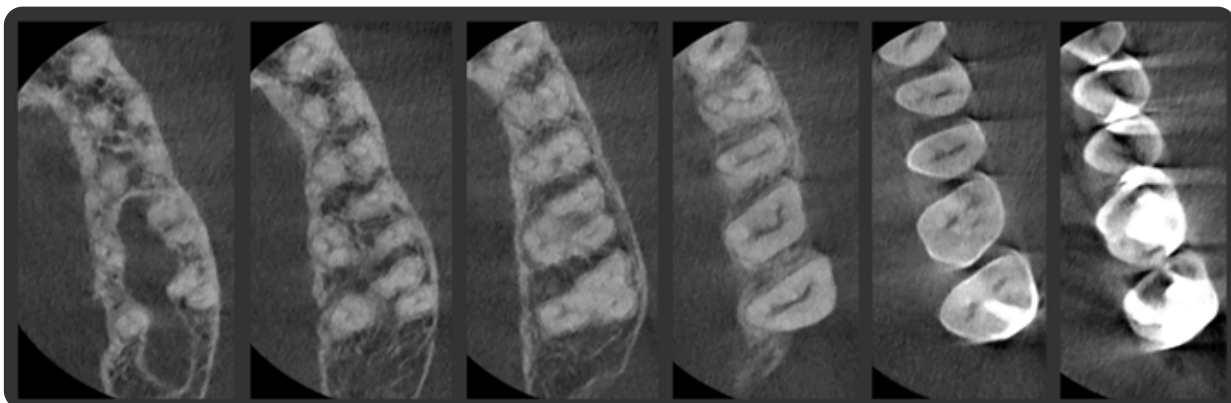
Из-за того, что пациент двигался во время сканирования, форма и размер имплантатов на полученных снимках искажены.



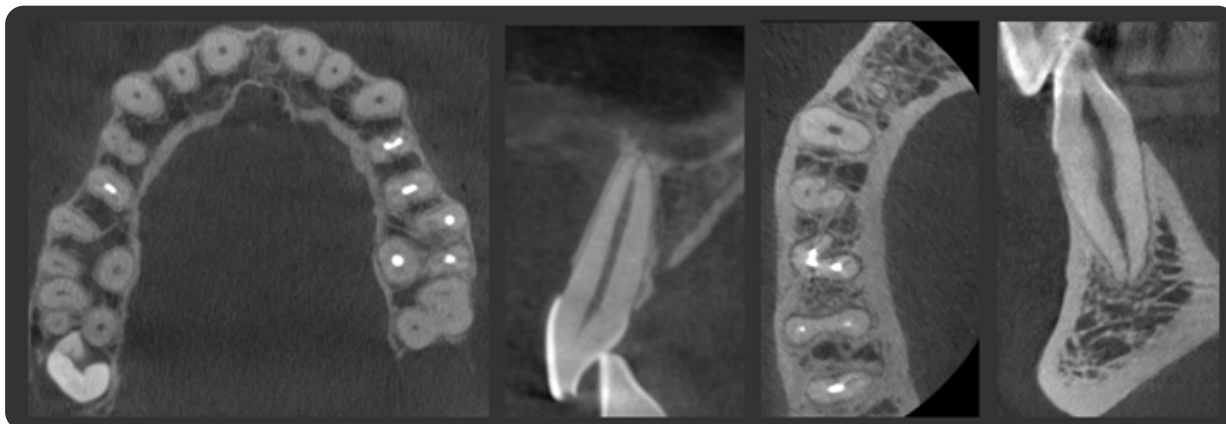
Оптимальная визуализация имплантатов без артефактов движения.



Из-за того, что пациент двигался во время сканирования, анатомия зубов и корневых каналов на полученных снимках искажена. Такое исследование не подходит для диагностики.



Артефакты движения искажают анатомию зубов и корневых каналов. Несмотря на корректные настройки (FOV 5x5 см, Voxel 75 мкм), полученные снимки не пригодны для диагностики.

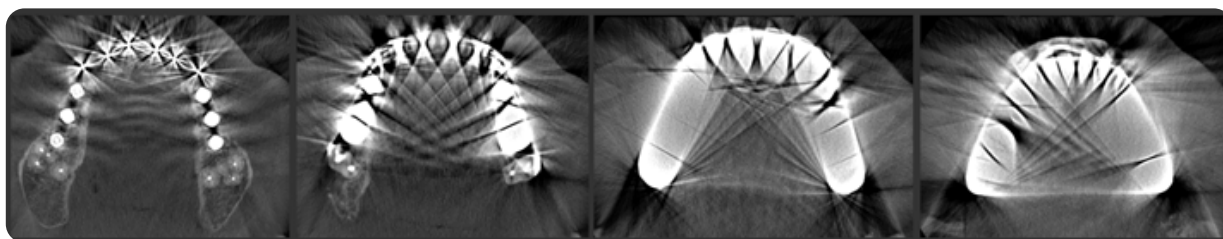


Пример качественного КЛКТ-исследования, которое подходит для анализа в Diagnocat.

Рекомендации:

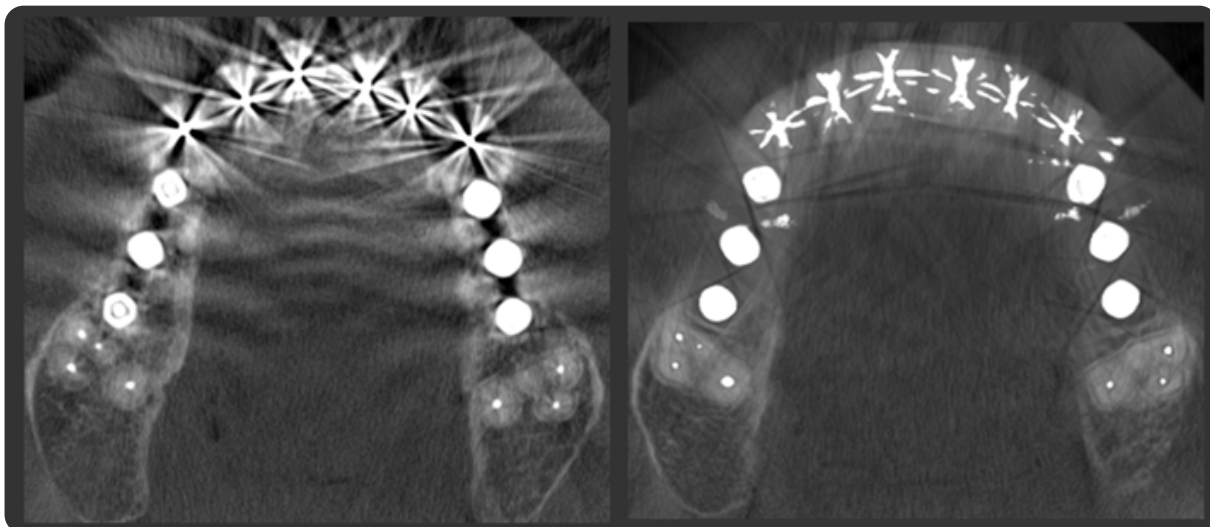
- Выявите причину проблемы. Возможно, персонал допускает ошибки при позиционировании пациента и требуется дополнительное обучение.
- Выяснив конкретную причину, внесите соответствующие изменения и сразу же выполните повторное сканирование.
- Для анализа в Diagnocat выберите самый качественный снимок.

Артефакты от объектов металлической плотности (пломбировочный материал, коронки, вкладки, имплантаты, протезы, ортодонтические конструкции, пластины для остеосинтеза и т.д.) усиливают влияние артефактов движения и в зависимости от интенсивности могут существенно ограничивать диагностические возможности Diagnocat.



В данном примере представлен результат исследования при наличии в области сканирования большого количества объектов металлической плотности.

Большинство производителей оборудования для КЛКТ применяют специальные программные алгоритмы и фильтры для удаления «металлических» артефактов (MAR/AR/MR). Однако такие технологии могут вызывать анатомические искажения и мешать анализу Diagnocat, в том числе STL-сегментации.



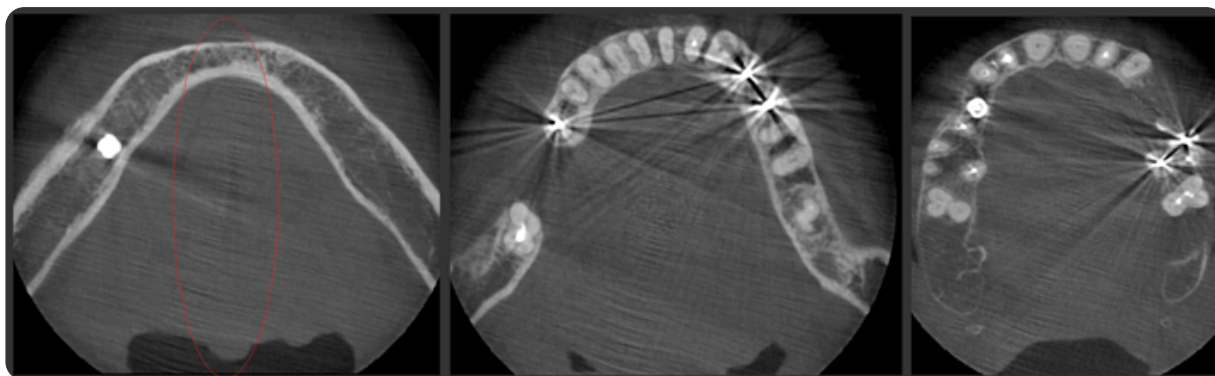
Сравните снимки, полученные без применения технологии подавления артефактов (слева) и с использованием такого фильтра (справа), что значительно исказило контуры всех структур.

Рекомендации:

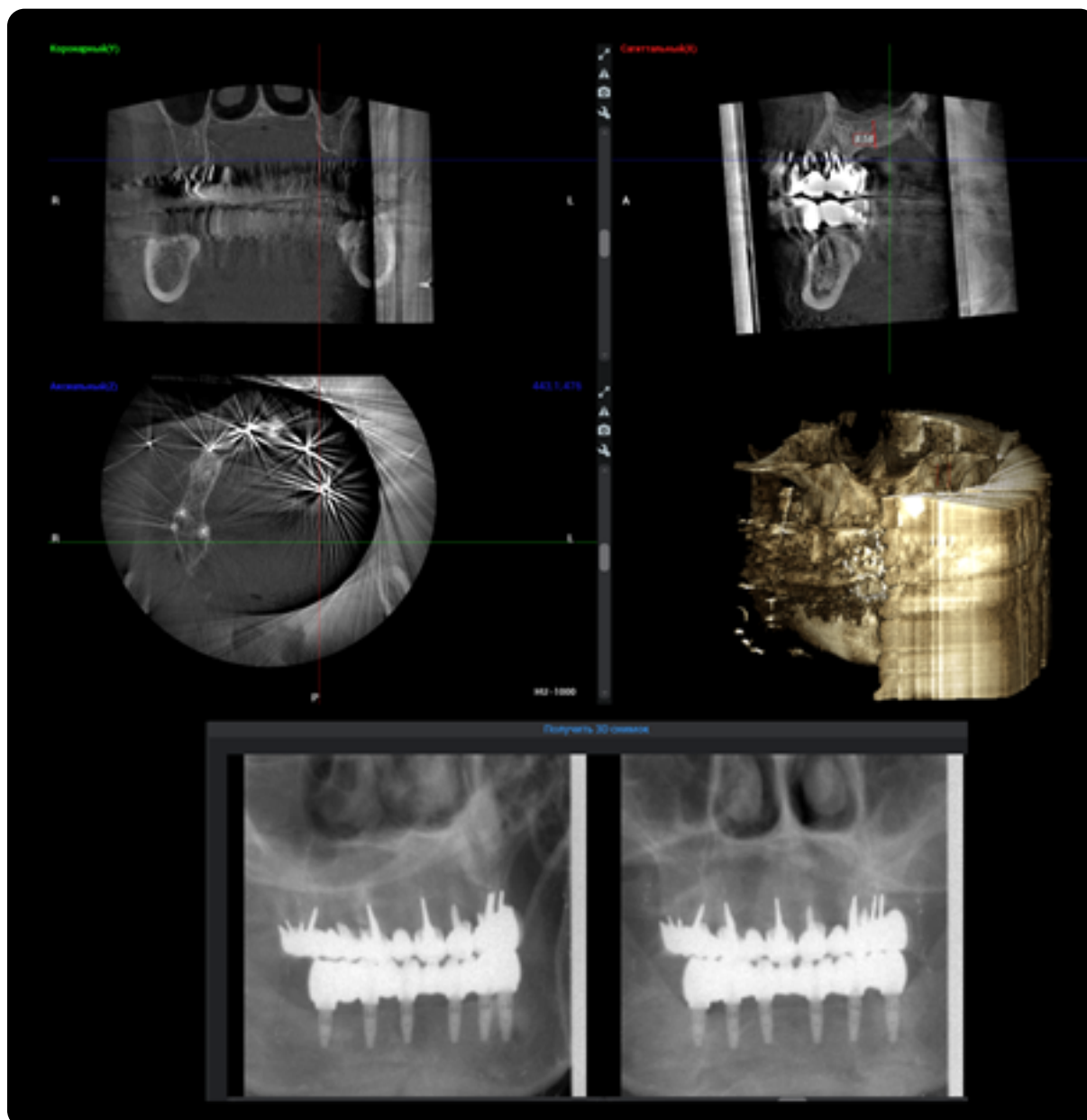
В таких случаях помимо КЛКТ необходимо выполнить радиовизиографию, чтобы с помощью прицельного снимка дифференцировать артефакт от поражения тканей.

Аппаратные артефакты связаны с техническими неисправностями в аппаратах КЛКТ и проявляются при каждом исследовании в одном и том же участке у всех пациентов.

Ниже представлены примеры таких искажений.



Обратите внимание на косые полосы на разных уровнях, что в некоторой степени искажает анатомию переднего отдела нижней челюсти. В целом, такие артефакты незначительно влияют на качество исследования, но могут указывать на неисправность оборудования.



На данном изображении вы видите пример серьезной неисправности аппарата для КЛКТ.

Рекомендации:

Если артефакты, искажения, дефекты изображения систематически появляются в одном и том же участке сканирования у всех пациентов, необходимо пригласить сервисного инженера для диагностики и калибровки аппарата. Регулярность профилактического сервисного обслуживания зависит от частоты использования оборудования.

Существует целый ряд факторов, которые существенно снижают качество ортопантограмм и, как следствие, ограничивают диагностические возможности Diagnocat.

■ **Тени от посторонних объектов**

Такие объекты перекрывают части зубочелюстной системы, что снижает диагностическую точность Diagnocat. Они могут быть:

- несъемные (элементы остеосинтеза, брекететы, аортальные стенты и т.д.);
- съемные или корректируемые (серьги, цепочки, пирсинг, рентгенозащитные фартуки, съемные зубные протезы, слуховые аппараты и т.д).

■ **Ошибки при позиционировании пациента**

Неправильное положение пациента может отразиться на качестве исследования. К ошибкам позиционирования относят:

- наклон или поворот головы влево или вправо;
- наклон головы вперед или назад;
- неправильное положение языка;
- движение головы, челюсти или глотательное движение во время сканирования.

■ **Технические проблемы**

Неисправность ортопантомографа проявляется одинаково на всех снимках и может снижать качество изображений.

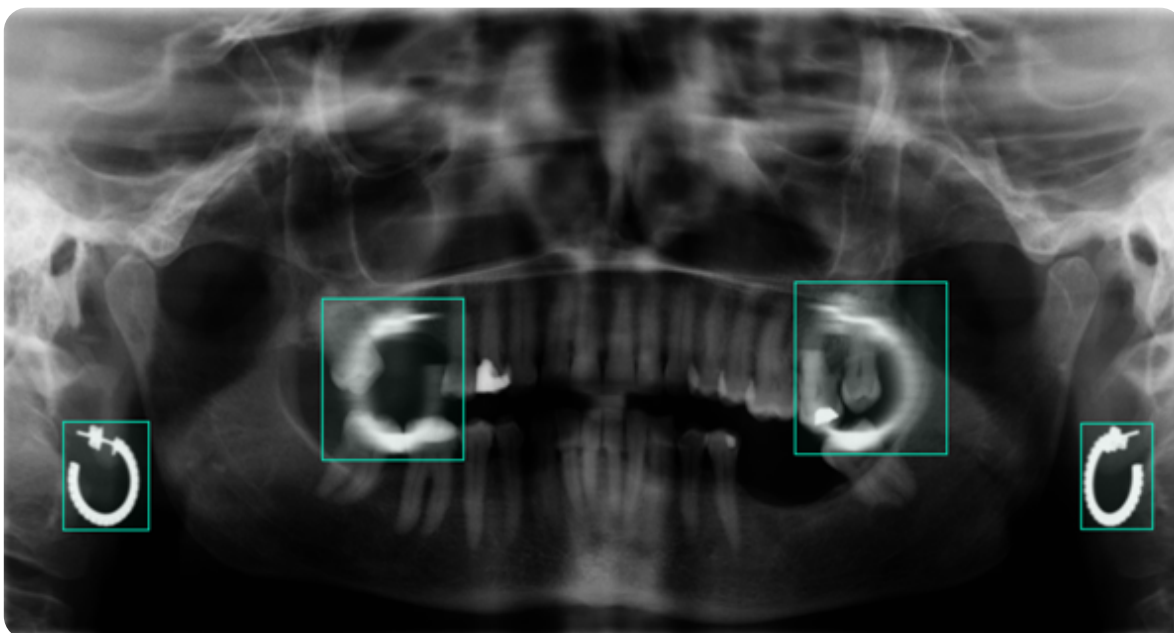
■ **Неправильные параметры экспозиции**

Неподходящие настройки силы и напряжения тока в рентгеновской трубке могут стать причиной искажения яркости и контрастности снимка, которое не поддается корректровке.

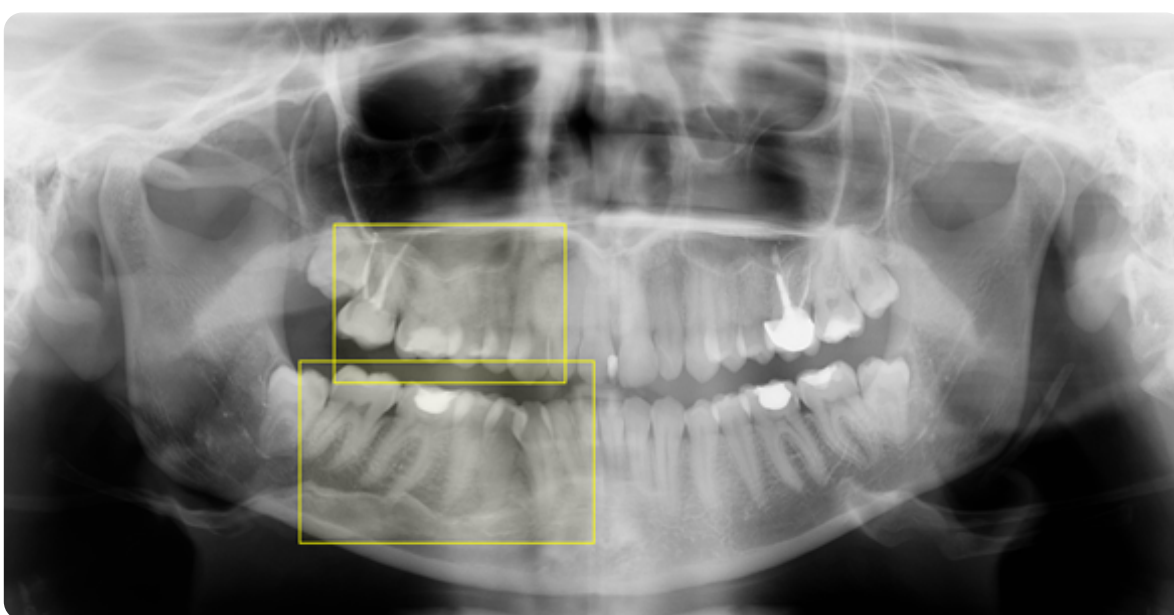
■ **Сочетание факторов**

Одновременное воздействие нескольких из перечисленных факторов может существенно ограничить диагностические возможности системы Diagnocat.

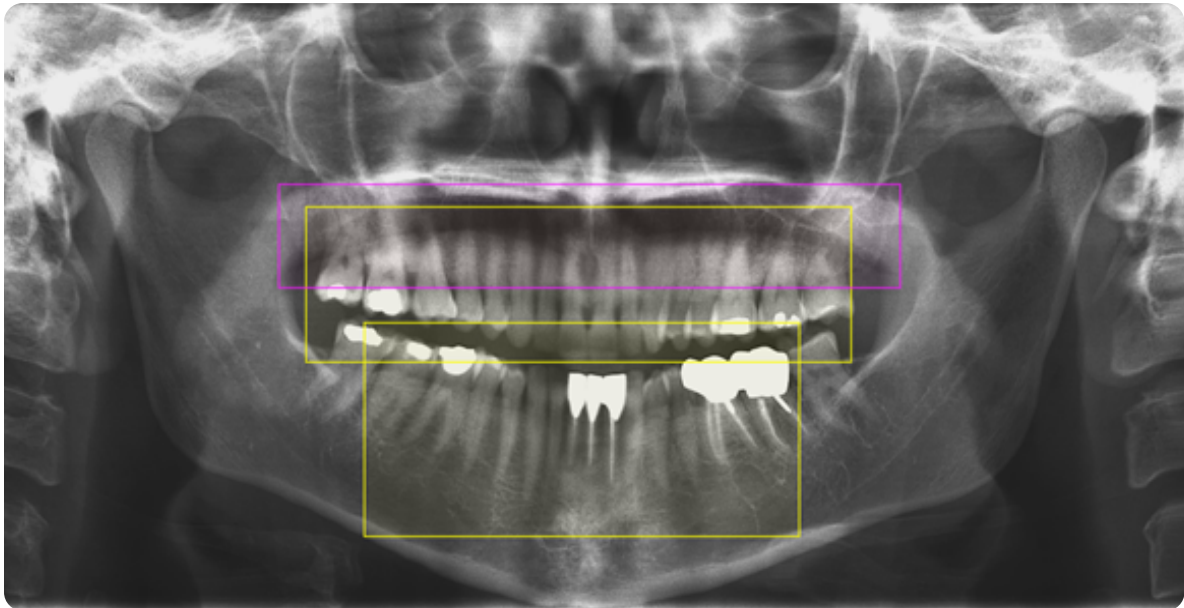




Сочетание факторов: тени украшений (голубые рамки) накладываются на область зубов и превертебральную зону, а из-за нарушения параметров экспозиции снимок выглядит очень темным, неконтрастным.



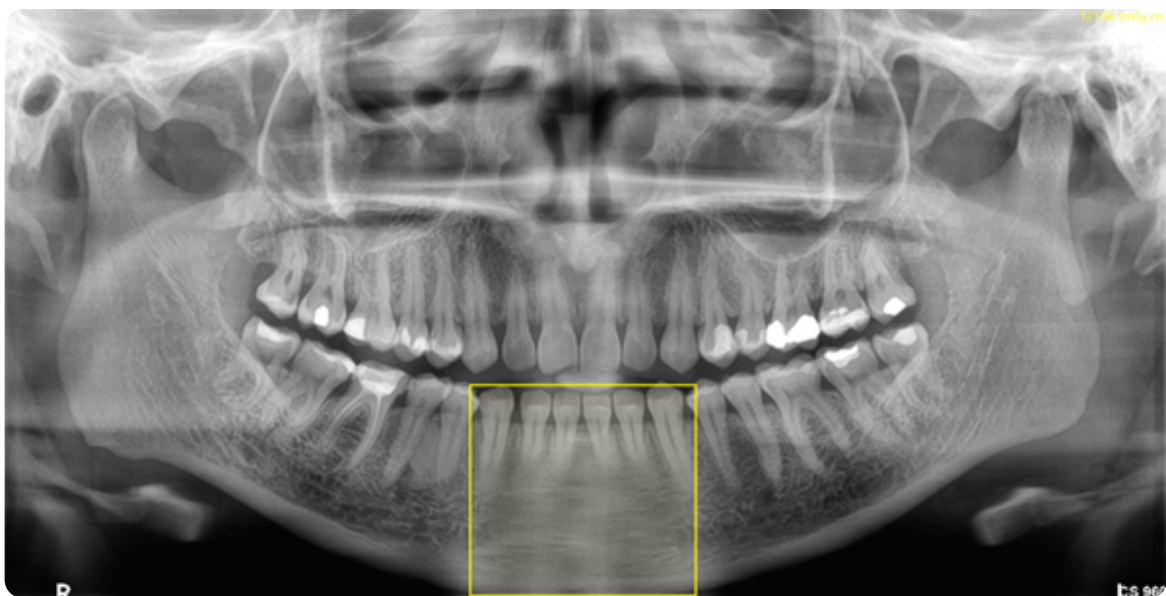
Ошибка позиционирования пациента: голова повернута вправо. На снимке это проявляется как асимметрия челюстей (тело, ветвь, зубы с правой стороны определяются как более крупные, растянутые, по сравнению с расположенными слева).



1. Несоответствие положения выделенного панорамного слоя относительно зубной дуги челюстей (желтые рамки).
2. Язык неплотно прижат к твердому небу. На снимке это выглядит как полоса серповидной формы пониженной плотности, расположенная ниже неба. В результате в этом участке нарушается визуализация апикальных отделов зубов (фиолетовая рамка).



Сочетание факторов: нарушение позиционирования пациента (голова сильно запрокинута назад), которое проявляется наложением пластинки твердого неба на верхушки передних зубов, и наличие аппаратных артефактов (множественные тонкие вертикальные линии в центральной части снимка).



Нарушение позиционирования: голова пациента сильно наклонена вниз, что привело к размытости апикальных отделов передних зубов нижней челюсти и костной ткани подбородочной области.



Интраоральные снимки

Существует целый ряд факторов, которые существенно снижают качество интраоральных (внутриротовых) рентгеновских снимков и, как следствие, ограничивают диагностические возможности Diagnost.

Основные методы внутриротовой радиографии

- **Ортогональная радиография**

Отлично подходит для визуализации контактных поверхностей зубов и краевой кости.

Недостаток – может «обрезать» апикальные отделы корней зубов.

- **Изометрическая радиография**

Позволяет увидеть зуб целиком, в т.ч. апекс. Часто используется для диагностики и контроля лечения.

Недостаток – искажаются форма и размер зубов, особенно в области коронки.

- **Интерпроксимальная радиография**

Применяется для оценки контактных пунктов зубов и пародонта.

Недостаток – ограниченная визуализация всего объема зуба, сложно применить для передних зубов в связи с анатомическими особенностями.

Возможные ошибки при проведении исследования

- **Неправильное расположение оборудования**

Ошибки позиционирования пленки/датчика и рентгеновской трубки приводят к искажениям и нечеткому изображению.

- **Нарушение параметров экспозиции**

Неправильные настройки экспозиции могут сделать изображение слишком темным или светлым.

- **Артефакты**

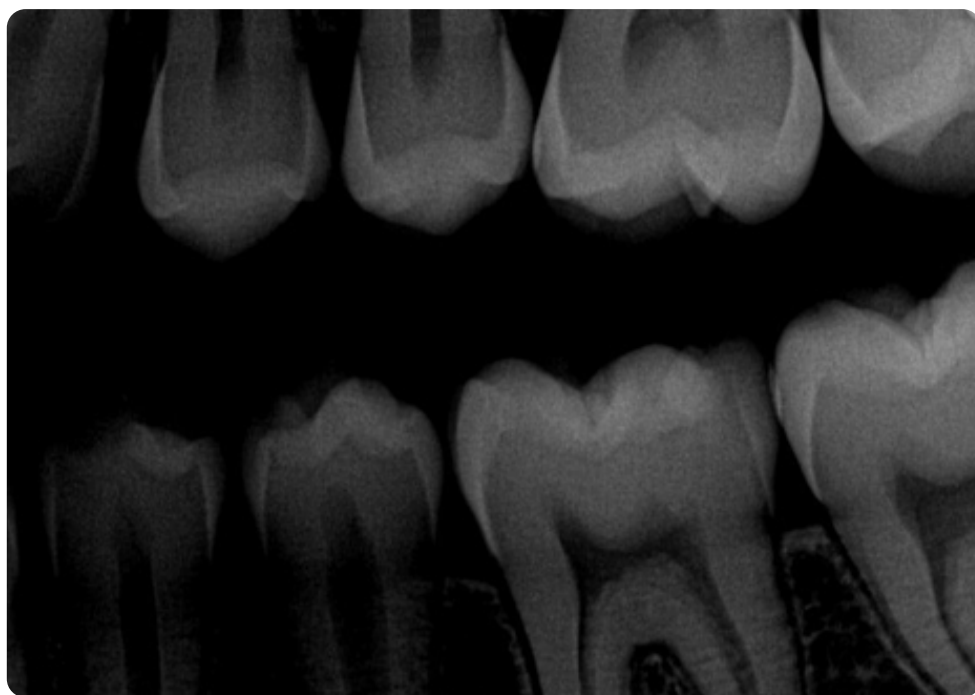
Посторонние объекты или движение пациента ухудшают качество снимка.

- **Технические проблемы**

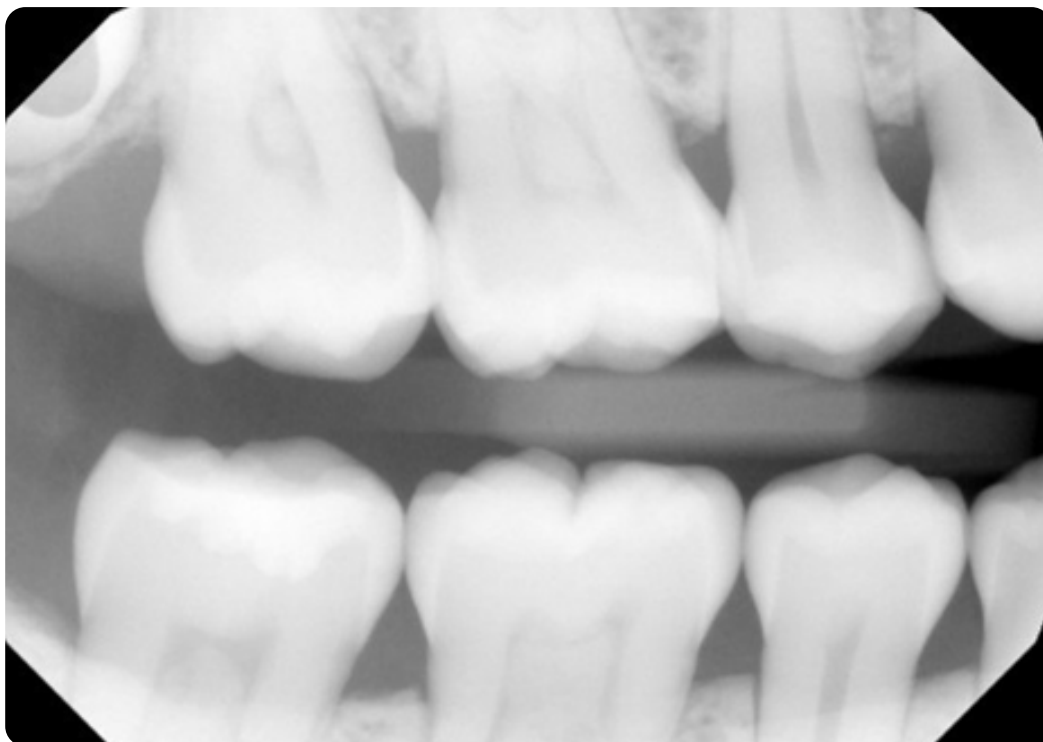
Неисправность рентгеновского аппарата может влиять на качество изображения.



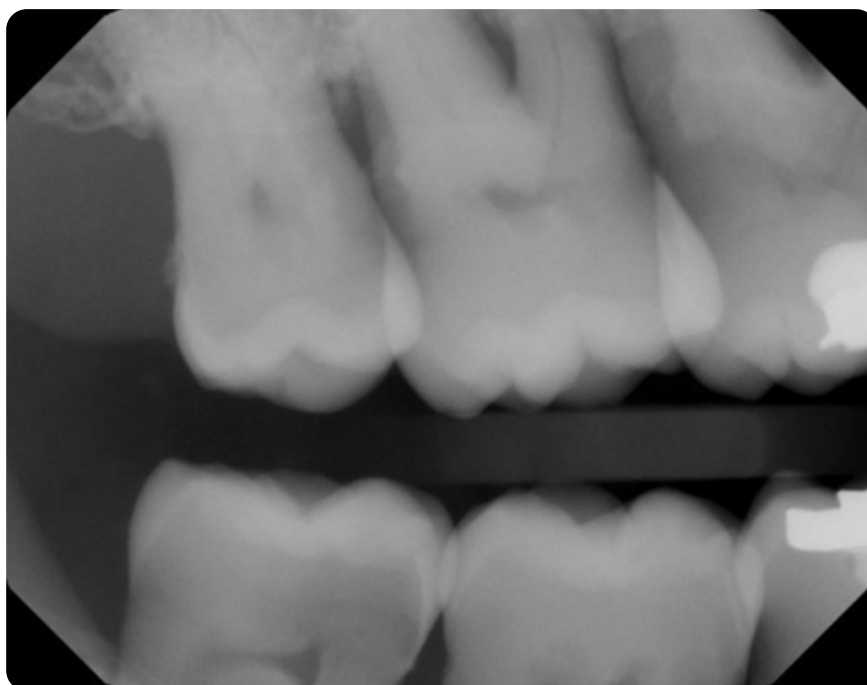
Рентгеноконтрастный объект металлической плотности (пирсинг носа) частично накладывается на верхушки корней зубов 1.2 и 1.1.



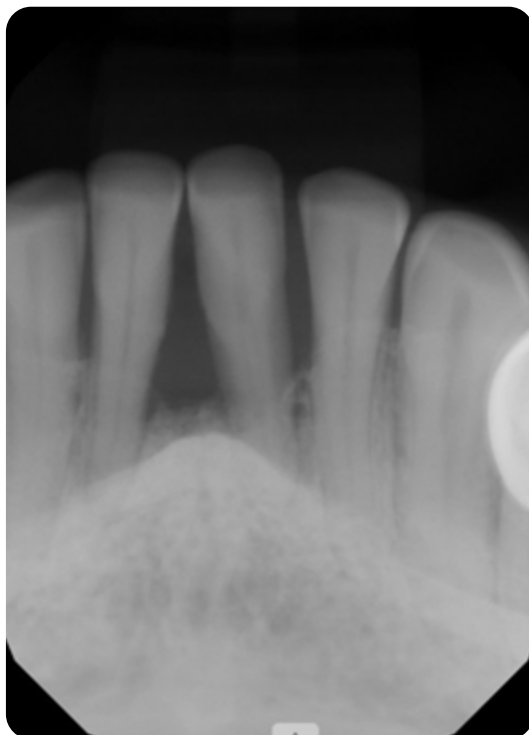
Нарушение параметров экспозиции: переэкспозиция (снимок выглядит очень темным, неконтрастным).



Нарушение параметров экспозиции: недоэкспозиция (снимок выглядит очень светлым, неконтрастным).



Снимок сделан методом интерпроксимальной радиографии с наклоном лучевой трубки в мезио-дистальном и вертикальном направлениях (луч направлен вниз по отношению к верхним зубам). Коронки зубов выглядят вытянутыми, а их боковые поверхности перекрываются, что мешает оценить межзубные контакты.



Чрезмерная вертикальная ангуляция: коронки зубов выглядят вытянутыми, на апикальные части корней зубов накладывается кортикальная кость подбородочной области.



Аппаратные артефакты на этом снимке проявляются как множественные тонкие вертикальные линии

**Надеемся, что эта информация
будет вам полезна.**

**Если у вас остались вопросы,
свяжитесь с нами:**

