

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра оториноларингологии

**ДИАГНОСТИКА РИНООДОНТОГЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ ПОЛОСТИ НОСА И ОКОЛОНОСОВЫХ
ПАЗУХ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Минск, БелМАПО
2022

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра оториноларингологии

**ДИАГНОСТИКА РИНООДОНТОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
ПОЛОСТИ НОСА И ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ ПО ДАННЫМ
КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО
2022

УДК 616.21-075.756.8(075.9)

ББК 56.824+53.641.9я78

Д 44

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС государственного учреждения образования
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»

протокол № 10 от 30.12.2021

Авторы:

Меркулова Е. П., профессор кафедры оториноларингологии БелМАПО, доктор медицинских наук

Большакова Е. С., аспирант кафедры оториноларингологии БелМАПО

Кабак С. Л., заведующий кафедрой морфологии человека учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук

Саврасова Н. А., врач-рентгенолог ООО «Элегия, кандидат медицинских наук

Мельниченко Ю. М., доцент кафедры морфологии человека, учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук

Кобахидзе А. Г., докторант кафедры оториноларингологии БелМАПО, кандидат медицинских наук

Рецензенты:

Груша В.В., заместитель главного врача по хирургии УЗ «11-ая городская клиническая больница» г. Минска, главный внештатный хирург Комитета по здравоохранению Мингорисполкома, внештатный хирург по амбулаторно-поликлинической помощи Министерства здравоохранения Республики Беларусь, кандидат медицинских наук

Кафедра челюстно-лицевой хирургии УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Д 44 **Диагностика** риноодонтогенных процессов полости носа и околоносовых пазух по данным конусно-лучевой компьютерной томографии : учеб-метод. пособие / Е. П. Меркулова [и др.]. – Минск : БелМАПО, 2022. – 24 с.

ISBN 978-985-584-739-8

В учебно-методическом пособии представлена методика использования данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), который направлен на диагностику верхнечелюстного синусита и вазомоторного ринита.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ переподготовки по специальности «Оториноларингология» (дисциплина «Ринология»); повышения квалификации врачей-оториноларингологов, врачей-челюстно-лицевых хирургов, врачей-рентгенологов, врачей стоматологического профиля и иных врачей-специалистов, а также клинических ординаторов, врачей-интернов.

УДК 616.21-075.756.8(075.9)

ББК 56.824+53.641.9я78

ISBN 978-985-584-739-8

© Меркулова Е.П. [и др.], 2022

© Оформление БелМАПО, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ	7
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНУСНО-ЛУЧЕВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАФОВ	7
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ	11
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ	12
ГИПЕРПНЕВМАТИЗАЦИЯ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ	14
ГИПОПАЗИЯ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ	16
ХАРАКТЕРИСТИКА КРЮЧКОВИДНОГО ОТРОСТКА	18
ОСТИОМЕАТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ	19
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕРЕГОРОДКИ НОСА	20
СРЕДНЯЯ НОСОВАЯ РАКОВИНА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ	21
ОБОНЯТЕЛЬНАЯ ЯМКА	21
ХАРАКТЕРИСТИКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА	22
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕЗА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО СИНУСИТА	22
ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ КЛКТ	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	24

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

1. ВНЧС — височно-нижнечелюстной сустав
2. ВЧ — верхняя челюсть
3. ВЧП — верхнечелюстная пазуха
4. КЛКТ — конусно-лучевая компьютерная томография
5. КТ — компьютерная томография
6. МПР (MPR) — многоплоскостная (мультипланарная) реконструкция
7. МРТ — магнитно-резонансная томография
8. НЧ — нижняя челюсть
9. ОПТГ — ортопантограмма
- 10.СКТ — спиральная компьютерная томография

ВВЕДЕНИЕ

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) представляет собой современную трехмерную диагностическую систему визуализации, разработанную специально для использования в области лицевого скелета. КЛКТ является разновидностью обычной медицинской компьютерной томографией (КТ), однако отличается от последней рядом принципиальных характеристик. Имеющиеся различия оптимизируют пригодность КЛКТ для визуализации анатомических структур в ринологии, стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

На сегодняшний день единственной возможностью диагностики риноодонтогенного генеза верхнечелюстного синусита обладает лишь КЛКТ. Одной из основных причин некачественного лечения хронического верхнечелюстного синусита является отсутствие комплексной оценки причин персистенции хронического очага инфекции верхнечелюстной пазухи, а именно патологического состояния смещения перегородки полости носа, нарушающего вентиляцию синуса и вызывающего блокирование остиомеатального комплекса, а также патологии зубочелюстной системы. Несмотря на значительный прогресс стоматологической помощи населению, в последние годы отмечается увеличение заболеваемости одонтогенным верхнечелюстным синуситом (ОВЧС), что связано со стремительным развитием интервенционной стоматологии. Связь ОВЧС с заболеванием зубов зачастую недооценивается специалистами, особенно если она не является очевидной. Во многих случаях ОВЧС рассматривается как синусит риногенного генеза, что может приводить к неправильному ведению пациентов. Хотя выявленная на КЛКТ обструкция остиомеатального комплекса позволяет отнести такого рода хроническое воспаление пазухи к смешанному типу патогенетических процессов. Традиционно для оценки околоносовых пазух применяется рентгенография в носо-подбородочной проекции, обзорные рентгенограммы черепа в прямой и боковых проекциях. Для визуализации зубов используются ортопантомография или внутриротовая контактная рентгенография, которые не позволяют достоверно оценить состояние верхнечелюстных пазух. Такой диагностической возможностью обладает КЛКТ. Лучевая нагрузка при КЛКТ, как минимум, в 4 раза превосходит дозу, получаемую пациентом при ортопантомографии, хотя она остается значительно меньше, чем при применении медицинского томографа для аналогичного исследования. В дополнение к увеличенной точности и более высокому разрешению по сравнению с медицинской КТ, при КЛКТ значительно сокращено время

сканирования, что снижает дозу облучения (40-60мкЗв). С помощью программы-просмотра врач может изучить весь объем, параллельно просматривая осевые (аксиальные), коронарные (фронтальные) и сагиттальные 2-D изображения срезов, толщина которых варьируется в пределах 0.125-2.0 мм. При этом в протоколы описания околоносовых пазух не всегда включаются данные о состоянии альвеолярного отростка и зубов верхней челюсти.

В настоящее время 3Д-компьютерная томография широко используется в практике врачей-стоматологов, челюстно-лицевых хирургов и ЛОР-врачей. В связи со значительной вариабельностью анатомии синоназальной области и близким расположением критических анатомических структур предоперационная оценка данных КЛКТ должна проводиться рутинно и по определенному плану. Для качественной диагностики верхнечелюстного синусита и определения причины его возникновения требуется пошаговый алгоритм оценки данных КЛКТ. Все большее число томографов устанавливается как в государственных, так и в частных лечебных учреждениях, поэтому каждый специалист должен правильно оценивать состояние верхнечелюстной пазухи (ВЧП) и структур остиомаентального комплекса, а также владеть элементарными практическими навыками пользования инструментами программ-просмотрщиков КЛКТ. Это позволит определить причину верхнечелюстного синусита и, таким образом, выбрать правильную тактику ведения пациентов.

Изучение верхнечелюстных синусов и смежных анатомических структур, необходимо для выявления синусита и определения генеза воспалительного процесса, основано на методике последовательного просмотра серии томографических срезов в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, при толщине срезов в доли миллиметра.

Любой анатомический объект или обнаруженный патологический очаг обозначается перекрестьем системы координат просмотрщика и таким образом может быть изучен одновременно с нескольких стандартных ракурсов, а при необходимости, можно построить реконструкцию в нестандартной плоскости, которая оптимально визуализирует интересующий объект.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

КЛКТ позволяет получать высококачественное цифровое рентгеновское изображение челюстно-лицевой области, в частности околоносовых пазух, в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (фронтальной, сагиттальной и аксиальной — по аналогии с СКТ и МРТ) с соблюдением норм радиационной безопасности для пациентов, медицинского персонала и населения.

Любой рентгеновский аппарат представляет собой комплекс, состоящий из источника излучения (рентгеновской трубки) и его приемника (рентгеновская пленка — при аналоговой рентгенографии, сенсор или детектор — при цифровом методе). Принцип получения изображения при КЛКТ состоит в том, что, двигаясь вокруг головы пациента по окружности (как при ортопантомографии), рентгеновская трубка генерирует пучок излучения особой формы — в виде конуса.

Время сканирования при КЛКТ по сравнению с обычной рентгенографией более продолжительное, например от 14 с на аппарате Galileos, Sirona (Германия) до 18 с на аппарате Accuitomo, Morita (Япония). Излучение, проходящее через объект, в течение всего этого времени регистрируется приемником (детектором, сенсором, датчиком), который расположен по траектории вращения. При КЛКТ приемником излучения является высокочувствительная матрица. Ее размер, т. е. площадь рабочей поверхности, определяет объем зоны исследования. Например, матрица размером 7×12 см позволяет сканировать анатомический объект в виде цилиндра диаметром 12 см и высотой 7 см. После попадания пучка рентгеновских лучей на матрицу его энергия преобразуется в электронные сигналы, оцифровывается, обрабатывается компьютером и воссоздается виртуальная трехмерная модель сканированной области. Затем трехмерный реформат «нарезается» слоями в виде аксиальных срезов определенной толщины и каждый срез сохраняется в памяти компьютера в виде файла в формате DICOM (универсальный общемедицинский формат, воспринимающийся любыми КТ-просмотрщиками).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНУСНО-ЛУЧЕВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАФОВ

Для врача-клинициста наиболее значимым является способность компьютерной программы наилучшим образом визуализировать

исследуемую область. Для этого программное обеспечение для КЛКТ имеет определенный набор функций и инструментов.

Исходными для построения изображения являются аксиальные реформаты со структурными элементами объема (вокселями) заданного размера. Размеры вокселей у разных типов аппаратов КЛКТ находятся в диапазоне от 0,125 до 0,3 мм.

Из полученного набора аксиальных срезов компьютерная программа реконструирует единую трехмерную модель объекта, обладающую изотропным пространственным разрешением. В дальнейшем преобразование этой восстановленной модели с помощью специальных опций позволяет получить изображения различных типов путем виртуального построения. Любая компьютерная программа имеет интерфейс с несколькими рабочими окнами и панелями инструментов. Базовый интерфейс чаще всего состоит из 3 или 4 окон, необходимых для работы основной опции — МПР. В трех окнах находятся МПР-реформаты, а в четвертом — объемная модель сканированного объекта.

МПР (multiplanar reformation) — многоплановая реформация (реконструкция), позволяющая визуализировать объект одновременно в трех взаимно перпендикулярных плоскостях — аксиальной (параллельной основанию черепа), корональной (фронтальной) и сагиттальной.

Каждый из реформатов — это изображение слоя (среза) объекта в соответствующей плоскости, поэтому, собственно, оно и называется томограммой (от греч. *tomos* — отрезок, пластина, слой, и греч. *grapho* — писать).

Врач имеет возможность в каждом окне последовательно рассматривать слои, плавно двигаясь от одной границы изученного объекта до противоположной. При этом в остальных окнах можно видеть линии системы координат, которые показывают, на каком уровне в данный момент расположены срезы. Нормальная рентгеноанатомия челюстно-лицевой области на томограммах в стандартных плоскостях представлена в прил. 1–3.

Опция МПР в большинстве программ интерактивна: с помощью захвата перекреста линий координат или самого изображения можно двигаться по осям срезов, перемещать всю систему координат в произвольном порядке и в любом направлении, изменять пространственное положение среза, наклоняя его. Эта функция очень удобна для стоматологов-терапевтов с точки зрения получения изображения всего зуба и каждого его корня, так как их оси чаще всего не совпадают со стандартными плоскостями, а программа позволяет выстроить изображение именно по оси объекта и рассмотреть его со всех сторон.

Толщина отображенных на реформатах срезов соответствует размеру воксела. В некоторых аппаратах имеется возможность регулировать толщину выделенного слоя. Получение изображения с помощью этой опции в некоторых программах обозначается сокращением STS (sliding thin slab — скользящая толщина слоя). При утолщении среза визуализируется немного больше информации, сглаживаются шумы, изображение лучше воспринимается.

Одной из важнейших опций программного обеспечения является функция построения панорамной томограммы. В то время как при МПР получают изображения плоских срезов, данная опция позволяет получить изображение криволинейного среза, включающего изогнутые в пространстве кости нижней зоны лицевого черепа.

Обычная ОПТГ имеет стандартизированную по параболе, соответствующую усредненной окклюзионной кривой форму выделенного слоя. Эта стандартная форма применяется для каждого пациента независимо от его анатомических особенностей. Некоторые специализированные стоматологические КТ-программы тоже имеют определенный шаблон или несколько вариантов шаблонов заранее заданной формы для получения панорамной томограммы.

Однако существуют и такие аппараты, в которых предусмотрено построение произвольного среза любой конфигурации и протяженности — функция произвольного сечения, или произвольная «кросс-секция». Это значит, что можно получить панорамную томограмму, соответствующую индивидуальной форме зубной дуги пациента.

Интерфейс опции панорамной томограммы (в разных аппаратах названия могут незначительно отличаться) состоит из нескольких окон. Одно из окон представляет непосредственно панорамное изображение, также имеются окна с изображением аксиального среза и серии срезов, перпендикулярных курсу сечения панорамной томограммы. Причем в некоторых аппаратах можно задать любую протяженность и толщину слоя — от 1 мм (для визуализации корневых каналов и минимальных периапикальных изменений) до 5 мм (для оценки состояния зубов и пародонта на уровне губчатого вещества межзубных перегородок без суммации его профильного массива с кортикальными пластинками). Кроме того, в одном из окон можно использовать режим проекции с максимальной интенсивностью пикселей (MIP) или объемный рендеринг (VR). Для построения объемной модели в большинстве программ КТ и СКТ используется опция показа затененных поверхностей — SSD (shaded surface display). С ее помощью осуществляется визуализация поверхностей с

выбранным значением плотности. При определенных значениях поверхности становятся непрозрачными и визуализируются как объемная модель, похожая на отлитый из металла объект. Но данная опция больше необходима при работе с мягкими тканями, а для костных структур имеет большой процент погрешности, вследствие чего в последних версиях программного обеспечения используется все реже, уступая опции VR.

VR (volume rendering) — объемный рендеринг, или объемная визуализация, — опция, обеспечивающая получение трехмерной модели за счет беспороговой визуализации всех вокселей, участвующих в построении изображения, соответственно степени их участия и значимости в пределах выбранного уровня плотности (рис. 9). Поверхность костной ткани не просто воссоздается конфигуративно, но и сохраняет естественную текстуру. Для дополнительной реалистичности объекта можно придать ему окраску, соответствующую цвету.

Важнейшим в программном обеспечении КЛКТ является набор инструментов для точного измерения:

- длины прямой между двумя точками (например, диаметр очага деструкции);
- длины изломанной линии (например, расстояния от окклюзионной поверхности коронки до устья канала и далее до верхушки корня при планировании эндодонтического лечения);
- углов (например, межкорневого угла, угла искривления корня);
- плотности костной ткани (денситометрия) — либо по шкале Хаунсфилда, либо в условных единицах (в различных аппаратах), причем имеется возможность отразить измерения в виде цифры или графика плотности на обозначенном участке.

Следует заметить, что при работе с любым окном имеется возможность документирования изображения в форме файла с расширением, позволяющим в дальнейшем экспортировать его в любую визиографическую программу и использовать как снимок.

Таким образом, до того как приступить непосредственно к анализу данных КЛКТ, врач должен изучить все возможности конкретного оборудования, освоить работу с инструментами, а также, как минимум, уметь ориентироваться в окнах интерфейса и иметь навыки послойного изучения объекта в стандартных и произвольных плоскостях и проведения рентгенометрии.

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Необходимо осознавать, что высокая информативность получаемых при КЛКТ изображений сопряжена с воздействием ионизирующего излучения.

Врач обязан контролировать лучевую нагрузку на пациента на протяжении всего лечебно-диагностического процесса. Дозы облучения пациента после проведения каждого рентгенорадиологического исследования должны вноситься в персональный лист учета доз медицинского облучения, являющийся обязательным приложением к его амбулаторной карте.

Эффективная эквивалентная доза отличается и при разных рентгенологических методах исследования, и при выполнении одного вида исследования на различном оборудовании (табл. 1). Кроме того, доза зависит от объекта и объема зоны сканирования, а также наличия опции (в некоторых аппаратах) низкодозового исследования (табл. 2).

При выполнении КЛКТ необходимо применять индивидуальные средства защиты для пациентов: фартук защитный стоматологический (для экранирования тела пациента спереди и сзади вдоль позвоночника при внеротовых стоматологических исследованиях), воротник защитный (для защиты щитовидной железы).

Таблица 1. Лучевая нагрузка пациента при выполнении КЛКТ на аппаратах различных производителей (по документации оборудования)

Название аппарата КЛКТ	Размер зоны исследования, см	Физико-технические условия съемки	Эффективная эквивалентная доза пациента, мкЗв
Sirona, Galileos	15x15	85 кВ / 5–7 мА; 14 с	83
Planmeca ProMax 3D Mid	20x10	90 кВ / 6 мА; 9,3 с	77
Planmeca ProMax 3D Mid	20x18	90 кВ / 6 мА; 18 с	88
GX-CB 500 (Gendex)	14x8	120 кВ / 3–7 мА; 8,9 с	74

Таблица 2. Эффективные эквивалентные дозы при различных режимах сканирования на аппарате Planmeca ProMax 3D Mid (по документации оборудования)

Название аппарата КЛКТ	Размер зоны исследования, см	Физико-технические условия съемки	Эффективная эквивалентная доза пациента, мкЗв
Стандартный режим			
зубы	70x70	90 кВ / 10 мА, 12 с	175
Зубы НЧ	40x50	90 кВ / 10 мА, 12 с	87
Синусы	90x90	90 кВ / 5 мА, 12 с	33
Челюстно-лицевая область	160x160	90 кВ / 10 мА, 12 с	191
ВНЧС	160x90	90 кВ / 5 мА, 12 с	133
Режим « Низкая доза»			
Зубы	70x70	90 кВ / 6 мА, 2,4 с	28
Зубы	90x90	90 кВ / 6 мА, 2,4 с	24
Синусы	90x90	90 В / 3 мА, 2,4 с	4

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ

Проводится анализ морфологических характеристик синуса, включая соустье, затем степень пневматизации полости, состояния слизистой оболочки, наличия патологического содержимого, целостности, структуры и толщины компактной пластинки стенок, соотношение нижней стенки верхнечелюстной пазухи с корнями зубов.

Определение объема верхнечелюстной пазухи, топография подглазничного канала и клеток Галлера

а) На фронтальных и аксиальных срезах, путем сравнения с контрлатеральной стороной с учетом возраста пациента и индивидуальных особенностей анатомического строения, оценивается объем верхнечелюстной пазухи (увеличенный, уменьшенный), а также фиксируется наличие и характер дефектов (деформаций) ее стенок (рисунки 1 и 2).

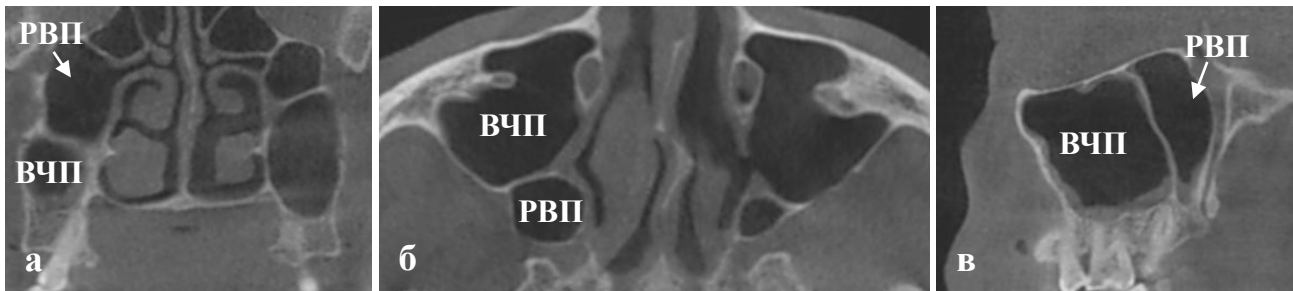


Рис. 1. КЛКТ, фронтальный (а), аксиальный (б) и сагиттальный (в) срезы. Вариант развития: уменьшение объема правой ВЧП за счет наличия крупной задней решетчатой ячейки (решетчато-верхнечелюстная пазуха [РВП]), распространяющейся до альвеолярного отростка; РВП самостоятельно дренируется в верхний носовой ход).

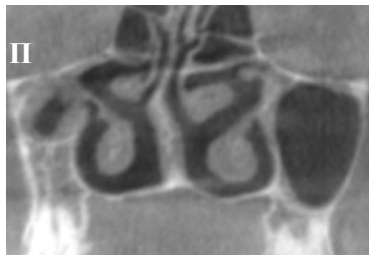


Рис. 2. КЛКТ, фронтальный срез. Гипоплазия ВЧП справа, правосторонний риногенный верхнечелюстной синусит; латерализация крючковидного отростка; зубы интактные, верхушки корней со стенкой пазухи не контактируют.

б) На фронтальных, сагиттальных и реконструированных срезах оценивается локализация, форма и длина канала подглазничного нерва, а также параметры септ (костных перегородок внутри ВЧП). Подглазничный канал состоит из проксимальной и дистальной частей, между которыми образуется изгиб. Проксимальная часть канала находится в составе нижней стенки глазницы. Дистальная часть может также располагаться в стенке ВЧП или находиться внутри септы, косо прободающей полость синуса. Септы усложняют рельеф внутренней поверхности и, соответственно, мукоцилиарный клиренс (рисунок 3).

в) На фронтальных и сагиттальных срезах устанавливается наличие, и описываются размеры инфраорбитальных решетчатых клеток (клеток Галлера), которые могут нарушать проходимость решетчатой воронки (рисунок 4).

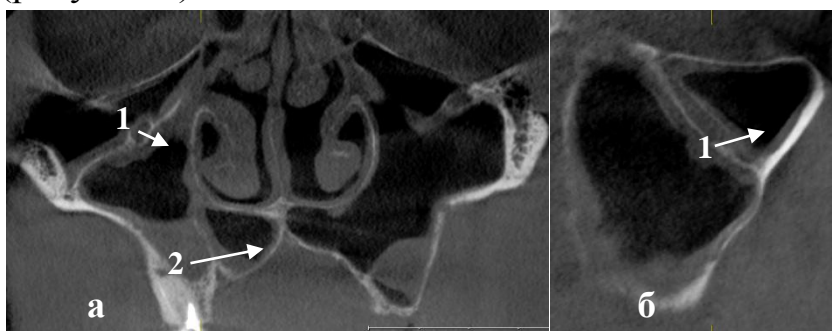


Рис. 3. КЛКТ, фронтальный (а) и сагиттальный (б) срезы. Двухсторонний верхнечелюстной синусит смешанного генеза, более выраженный справа. Септы правой ВЧП: 1. Септа, содержащая подглазничный канал; 2. Септа, ограничивающая небную бухту.

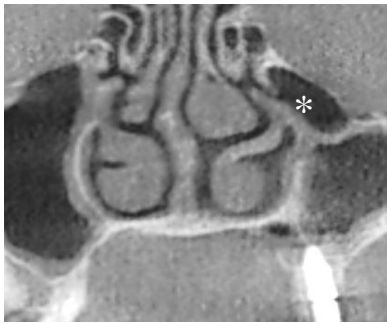


Рис.4. КЛКТ, фронтальный срез. Левосторонний верхнечелюстной синусит смешанного генеза. Клетка Галлера (*) нарушает проходимость решетчатой воронки; верхушка дентального имплантата перфорирует нижнюю стенку пазухи слева.

ГИПЕРПНЕВМАТИЗАЦИЯ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ

Гиперпневматизация околоносовых пазух – редко встречающийся вариант их строения, который был впервые описан Meyses в 1898 году. В соответствии с классификацией Urken с соавт. различают три варианта чрезмерной пневматизации. *Hypersinus* – пазуха увеличена в объеме, но ее размеры не выходят за пределы нормальных анатомических границ кости. *Pneumosinus dilatans* (PSD) – вариант гиперпневматизации, при котором пазуха выходит за пределы границ соответствующей кости. При *pneumocoele* кроме увеличения объема воздухоносной полости с выпячиванием окружающих ее истонченных костных стенок отмечается их эрозия. Впоследствии было введено понятие *pneumatocele*, при котором происходит выход воздуха в окружающие ткани при образовании дефекта в стенке увеличенного синуса. Воспалительные изменения слизистой оболочки в случаях гиперпневматизации околоносовых пазух отсутствуют.

PSD – достаточно редкий вариант строения пазухи. По данным Moideen et al., по состоянию на 2018 год в литературе было описано 134 случая, в которых одна или более околоносовых пазух были гиперплазированы. В 2021 году в базах данных научных публикаций содержатся 103 статьи со сведениями о 145 пациентах. Чаще других за границы нормальных границ выходят размеры лобных (48%) и клиновидных (43%) пазух. В 70 % случаев выявляется гиперплазия одной пазухи. По данным Ricci [6] PSD 2-х пазух встречается в 10%, 4-х – в 4%, а 3-х – в 2% случаев.

Увеличение размеров верхнечелюстной пазухи встречается редко и связано либо с ее гиперпневматизацией (*hypersinus*, *pneumosinus dilatans* или *pneumocoele*), либо с накоплением слизи при блокировании соустья (мукоцеле) или новообразованием, которое возникает в пазухе или прилегающих участках верхней челюсти и растет внутрь полости синуса с компенсаторным расширением и ремоделированием его стенок. Мукоцеле и новообразования ВЧП рентгенологически в первую очередь проявляются затемнением полости синуса и включены в дифференциально-

диагностический ряд заболеваний со снижением пневматизации полости. При гиперпневматизации воздушность полости синуса сохраняется.

По данным Kalavagunta и Reddy, признаком гиперпневматизации ВЧП является значение ее горизонтального и/или вертикального размеров равное или превышающее 90% от соответствующих размеров глазницы.

Пневмоцеле ВЧП (рис.5) представляет собой увеличение ее объема вследствие чрезмерного накопления воздуха, вероятнее всего из-за нарушения сообщения с полостью носа и возникновения «клапанного» механизма. Это редко встречающаяся патология, которая в отличие от вариантов нормального развития пазухи (*hypersinus*) требует хирургической коррекции. Впервые такая аномалия была описана Nouek в 1974 году, и к 2020 году в англоязычной литературе появилось только 11 упоминаний о пневмоцеле ВЧП. Такой вариант строения долгое время протекает бессимптомно, но при экспансии пазухи за пределы нормальных анатомических границ может сопровождаться клиническими симптомами сдавления рядом лежащих анатомических структур и внешне заметными деформациями лица. Увеличение объема пазухи сопровождается истончением и разрушением ее костных стенок, увеличением прозрачности, расширением карманов (или бухт), сглаживанием решетчато-верхнечелюстного угла и смещением среднего носового хода. Возможна также протрузия корней верхних зубов в полость пазухи и смещение нижней стенки глазницы.

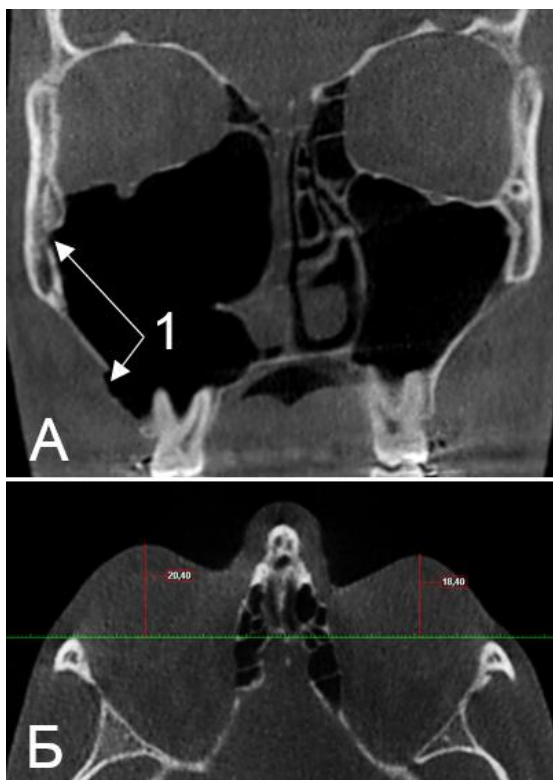


Рис. 5. КЛКТ, фронтальный (А) и аксиальный (Б) срезы. На фронтальном срезе демонстрируется центробежное смещение стенок правой верхнечелюстной пазухи, уменьшение высоты глазницы и выраженное сужение полости носа справа; на аксиальном срезе – правосторонний экзофтальм. 1 – участки эрозий стенок верхнечелюстной пазухи справа

ГИПОПЛАЗИЯ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ

При гипоплазии верхнечелюстной пазухи ее линейные размеры меньше нормальных значений. Подобный вариант строения пазухи встречается от 1,7% до 10,4% случаев среди пациентов с ЛОР-патологией. Уменьшение объема верхнечелюстной пазухи может возникать первично при нарушении ее внутриутробного развития или вторично после перенесенных травм или заболеваний, которые вызывают ее недоразвитие. Степень выраженности такого недоразвития варьирует от небольшого уменьшения пазухи в объеме до практически полного ее отсутствия. При отсутствии воспалительных осложнений гипоплазия протекает бессимптомно и обнаруживается случайно при рентгенологическом исследовании.

В литературе предложены разнообразные диагностические критерии гипоплазии верхнечелюстной пазухи. W. E. Volger и соавт. () связывают выраженность гипоплазии со степенью недоразвития крючковидного отростка. При умеренно и сильно выраженных вариантах недоразвития верхнечелюстной пазухи он гипоплазирован или отсутствует. A. Sirikci и соавт. (2000) основными критериями гипоплазии считают двукратное уменьшение высоты и/или ширины ВЧП по сравнению с соответствующими размерами глазницы и увеличение вертикального размера глазниц на ипсилатеральной стороне (расположение нижней стенки глазницы на уровне или ниже прикрепления нижней носовой раковины) (табл.3). При слабо выраженной степени недоразвития высота или ширина пазухи более чем в 2 раза меньше соответствующих размеров глазницы. При сильно выраженной гипоплазии оба этих параметра различаются более чем в два раза. A. Ali и соавт. () отметили при гипоплазии латерализацию решетчатой воронки по отношению к медиальной стенке глазницы. J. J. Geraghty и K. D. Dolan () критериями гипоплазии считают увеличение вертикального размера глазницы, размеров верхней глазничной щели и крылонебной ямки, а также латерализацию подглазничного канала и смещение клыковой ямки кверху. По T. Von Arx и S. Lozanoff () основной признак гипоплазии – расположение дна пазухи выше нижней стенки носовой полости.

По мнению ряда авторов, синдром «молчащего» или «немого» синуса может быть следствием нарушения вентиляции гипоплазированной верхнечелюстной пазухи.

Учитывая большую вариабельность индивидуальных морфометрических параметров верхнечелюстной пазухи достоверными рентгенологическими признаками гипоплазии является двукратное уменьшение ее высоты и/или ширины относительно соответствующих

размеров глазницы. Это часто встречающийся, но не абсолютно достоверный критерий. Подтверждением наличия гипоплазии служат такие признаки как высокий уровень расположения нижней стенки пазухи, смещение медиальной стенки в латеральную сторону, латерализация крючковидного отростка и решетчатой воронки с сужением ее просвета, а также асимметрия переднелатеральной стенки при одностороннем поражении (перечислены в порядке убывания диагностической значимости). Таким образом, диагностика гипоплазии (тип и степень выраженности) верхнечелюстной пазухи требует комплексной оценки ее морфометрических параметров и уровня расположения стенок, а также строения элементов остиомеатального комплекса.

Уменьшение размеров верхнечелюстной пазухи может происходить вторично в результате воспалительного процесса или травмы, которые затрудняют дренаж ее содержимого и ведут к формированию хронического ателектаза с втяжением медиальной, верхней и переднелатеральной стенок внутрь синуса. Это приводит к тотальному затемнению синуса на рентгенограммах. Главным критерием для дифференциальной диагностики хронического ателектаза от гипоплазии с тотальным затемнением пазухи является высокое расположение дна пазухи относительно дна полости носа на стороне гипоплазии.

Таблица 3. Типы гипоплазии верхнечелюстной пазухи (А. Sirikci и соавт., 2000)

<i>Тип гипоплазии</i>	<i>Степень выраженности</i>	<i>Диагностические критерии</i>
I	Слабая	Нормальный крючковидный отросток и хорошо проходима решетчатая воронка.
II	а. Слабая	Нормальный крючковидный отросток. Увеличение вертикального размера глазницы на стороне поражения (относительно уровня прикрепления нижней носовой раковины)
	б. Сильная	Гипопластичный крючковидный отросток. Увеличение вертикального размера глазницы на стороне поражения
III	Сильная	Пазуха имеет вид щели с или без тотального затемнения. Аплазия крючковидного отростка. Увеличение вертикального размера глазницы на стороне поражения

ХАРАКТЕРИСТИКА КРЮЧКОВИДНОГО ОТРОСТКА

а) Определяются уровень и тип прикрепления крючковидного отростка, который может фиксироваться к медиальной стенке глазницы с формированием слепого кармана, к стенке решетчатой ячейки или к средней носовой раковине. От типа прикрепления крючковидного отростка зависит путь дренирования лобной пазухи.

б) Выявляются аномалии крючковидного отростка, такие как его удлинение, латеральная/медиальная девиация, пневматизация или наличие костного шипа, которые могут привести к сужению щелей остиомеатального комплекса (рисунки 6, 7, 8).

На рисунке 9 представлена классификация Ландсберга и Фридмана вариантов расположения крючковидного отростка и их схематическое изображение.



Рис 6. КЛКТ, фронтальный срез. Левосторонний верхнечелюстной риносинусит. Пневматизация средней носовой раковины (); латерализация крючковидного отростка, ателектаз ВЧП слева.*

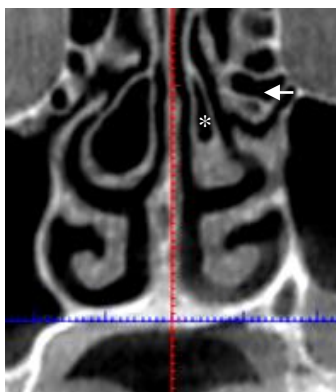


Рис. 7. КЛКТ, корональный срез. Левосторонний верхнечелюстной риносинусит. Пневматизация средней носовой раковины () в сочетании с крупной решетчатой буллой (←), выраженная медиализация и смещение крючковидного отростка книзу слева.*

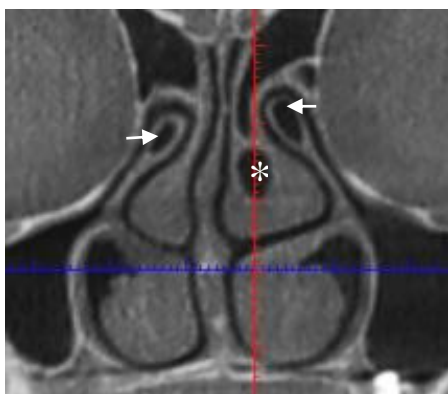


Рис. 8. КЛКТ, корональный срез. Пневматизация левой средней носовой раковины () в сочетании с пневматизацией крючковидных отростков (←).*

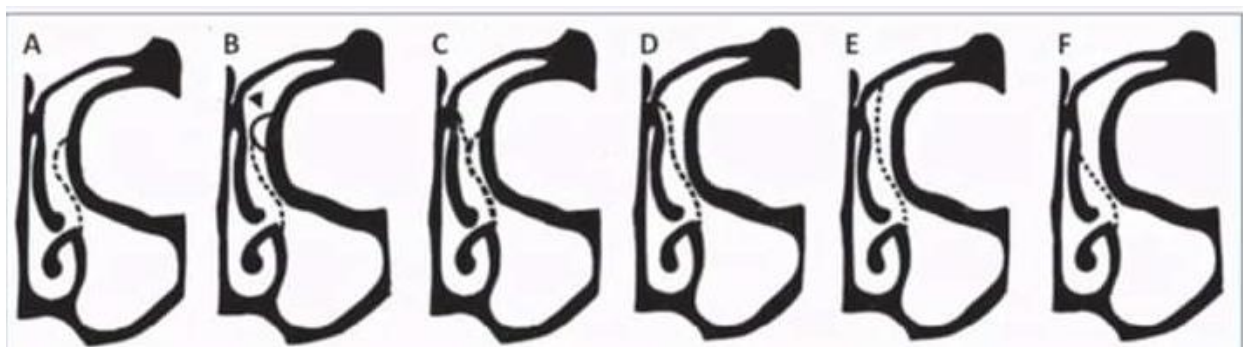


Рисунок 9 . Классификация Ландсберга и Фридмана крючковидного отростка. А: Тип 1 (вставка в папирусную пластинку (*Lamina papyracea*)). В: Тип 2 (вставка в заднюю стенку клетки *Agger nasi*). С: Тип 3 (вставка в папирусную пластинку и соединение средней носовой раковины с решетчатой пластинкой). D: Тип 4 (прикрепление к месту соединения средней носовой раковины с решетчатой пластинкой). Е: вставка типа 5 в основание черепа). F. Тип 6 (вставка в среднюю носовую раковину).

ОСТИОМЕАТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

а) На фронтальных срезах исследуется состояние верхнечелюстной расщелины (естественного соустья пазухи и полости носа): его расположение относительно нижнего края средней носовой раковины, верхнего края нижней носовой раковины и нижней стенки глазницы, а также положение и размер крючковидного отростка и решетчатой воронки (наличие или отсутствие ее просвета, диаметр и длина).

б) На фронтальных и аксиальных срезах осуществляется поиск дополнительных естественных соустьев верхнечелюстной пазухи (передней и задней фонтанелл) и степень их покрытия слизистой оболочкой.

в) Оценка проходимости остиоめатального комплекса (рисунки 10) определяется по наличию воздушного просвета между крючковидным отростком и основанием решетчатого пузырька (*bullaethmoidalis*). Варианты проходимости: полностью проходим, частично проходим, не проходим.

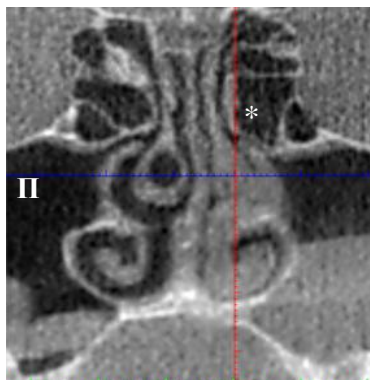


Рис.10. КЛКТ, фронтальный срез. Двухсторонний кистозный верхнечелюстной риносинусит. Смещение перегородки носа влево; крупная решетчатая булла(*) с медиализацией крючковидного отростка, обструкция решетчатой воронки, более выраженный синусит слева.

г) При наличии в анамнезе сведений об оперативных вмешательствах в полости носа, на фронтальных и аксиальных срезах определяется наличие послеоперационных дефектов в медиальной стенке полости носа. Устанавливается, произошло ли включение верхнечелюстной расщелины во вновь сформированное соустье (рисунок 11).

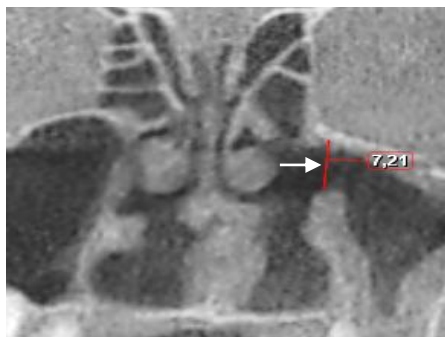


Рис.11. КЛКТ, фронтальный срез. Левосторонний верхнечелюстной риносинусит. Послеоперационный дефект (→) медиальной стенки левой ВЧП.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕРЕГОРОДКИ НОСА

Оценка состояния перегородки носа (наличие ее искривления или пневматизации) производится в трех взаимно перпендикулярных плоскостях в окне мультипланарной реконструкции.

а) На фронтальных и аксиальных срезах выявляется сторона и направление отклонения костной и хрящевой перегородки носа от срединной плоскости (рисунок 12), а также наличие, размеры и локализация хрящевых или костных гребней (локальных патологических утолщений перегородки). Определяется, на каком уровне (выше или ниже) относительно свободного края средней носовой раковины локализуется искривление. Искривление носовой перегородки и ее локальные утолщения, как правило, сопровождаются сужением носового хода и деформацией носовых раковин.

б) Устанавливается уровень расположения выявленной деформации перегородки носа относительно остиомеатального комплекса. Для этого на срединном сагиттальном срезе проводятся две линии одна – от переднего края носовой кости до заднего края твердого неба, другая – от передней носовой ости до клиновидного клюва. Перекрест этих линий является центром окружности диаметром приблизительно в 1 см, которая соответствует проекции остиомеатального комплекса.

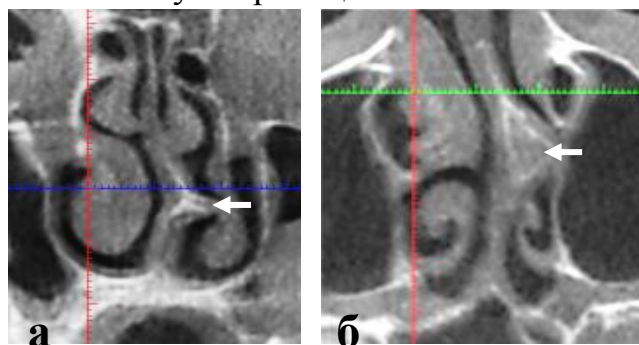


Рис. 12. КЛКТ, фронтальный (а) и аксиальный (б) срезы. Левосторонний кистозный верхнечелюстной риносинусит. Перегородка с костным гребнем (←) смещена в левую сторону.

СРЕДНЯЯ НОСОВАЯ РАКОВИНА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

а) Определяется размер и симметричность средних носовых раковин.

б) Обращается внимание на наличиевозможных аномалий строения раковины: ее пневматизация (*conchabullosa*, рисунок 13), удвоение (добавочная носовая раковина) либо изгиб в медиальную сторону нижнего края (парадоксальная носовая раковина)(рисунок 14). Такие аномалии могут сопровождаться смещением крючковидного отростка по направлению к наружной стенке носовой полости и сужением решетчатой воронки.

в) Отслеживается наличие свободного пространства на всем протяжении между средней носовой раковиной и перегородкой носа.

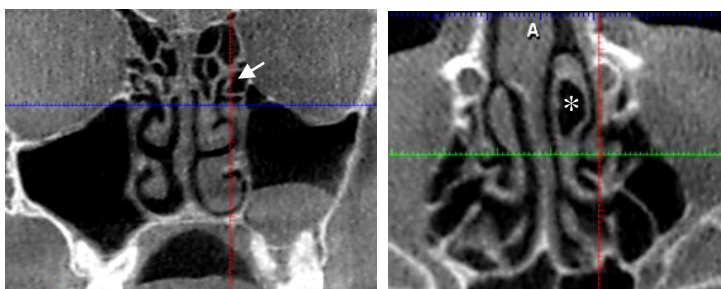


Рис.13. КЛКТ, корональный (а) и аксиальный (б) срезы. Левосторонний кистозный верхнечелюстной риносинусит. Пневматизация левой средней носовой раковины (), крупная решетчатая булла (←); медиализация крючковидного*



Рис.14. КЛКТ, корональный срез. Двухсторонний верхнечелюстной риносинусит. Пневматизация крючковидного отростка (←), парадоксальная средняя носовая раковина слева ().*

ОБОНЯТЕЛЬНАЯ ЯМКА

Обонятельная ямка содержит обонятельные луковички и обонятельные тракты и ограничена снизу решётчатой пластинкой, латерально – латеральной ламеллой решётчатой пластинки и медиально – петушиным гребнем. Разница между глубиной правой и левой сторон обонятельной ямки наблюдается у 11 % мужчин по сравнению с 2 % женщин.

На рисунке представлено Схематическое изображение трех типов обонятельных ямок по классификации Кероса.

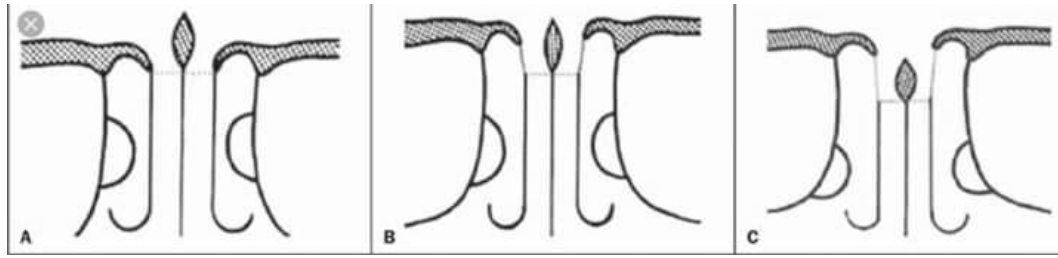


Рис. 15. Схематическое изображение трех типов обонятельных ямок по классификации Кероса: А — тип I; Б, тип II; С, тип III

ХАРАКТЕРИСТИКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА

а) На срезах, проходящих касательно и сагиттально относительно зубного ряда, оценивается топография корней зубов относительно дна ВЧП, а также состояние костной ткани в окружности корней зубов. Рентгенологическими признаками апикального периодонтита являются: расширение периодонтальной щели, деструкция кортикальной пластинки стенки альвеолы и окружающей верхушку корня губчатой костной ткани.

В случае выступления корня в просвет верхнечелюстной пазухи и наличии синусита уточняется состояние твердых тканей зуба и компактной пластинки стенки альвеолы.

б) Оценивается взаимоотношение дентального имплантата и стенок верхнечелюстной пазухи. Перфорация нижней стенки ВЧП со значительным (> 3 мм) проникновением верхушечной части имплантата в просвет синуса часто сопровождается развитием хронического верхнечелюстного синусита.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕЗА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО СИНУСИТА

Определение генеза осуществляется на основании нижеперечисленных признаков, выявляемых с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии.

12.1. Признаки риногенного синусита

Индивидуальные варианты и аномалии строения перегородки носа, средней носовой раковины и крючковидного отростка решетчатого лабиринта являются причиной нарушения вентиляции ВЧП из-за ограничения проходимости остиомеатального комплекса и свидетельствуют о риногенном генезе синусита.

12.2. Признаки одонтогенного синусита

Об одонтогенной природе верхнечелюстного синусита свидетельствуют:

- признаки воспалительного процесса в периодонтальной щели и/или компактной пластинки стенки альвеолы

- перфорация стенки пазухи при удалении зуба (ороантральная фистула) и/или его эндодонтическом лечении;
- проталкивание корня зуба в верхнечелюстную пазуху во время операции его удаления;
- наличие обширных кариозных дефектов или реставраций зуба.

ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ КЛКТ

1. Присутствие в зоне анализируемого участка лицевого скелета рентгеноконтрастного пломбировочного материала, металлических штифтов, пластин может приводить к появлению артефактов. Такие искажения могут симулировать наличие патологического процесса (например, дефекта костной ткани, линии перелома и др.).

2. Причиной появления артефактов могут быть также погрешности во время процедуры сканирования связанные, в частности, с движениями головы пациента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Durack, C. Cone beam computed tomography in endodontics / C. Durack, S. Patel // Braz. Dent. J., 2012. – Vol.23, №3. – P. 179-191.
2. Hodez, C. Cone-beam imaging: applications in ENT / C. Hodez, C. Griffaton-Taillandier, I. Bensimon // Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2011. – Vol. 128, № 2. – P. 65-78.
3. Серова, Н. С. Лучевая диагностика одонтогенного верхнечелюстного синусита / Н. С. Серова, Е. В. Евсеева // Вестник оториноларингологии, 2017. – Vol. 82, № 2. – P. 46-50.
4. Сысолятин, П. Г. Повреждение верхнечелюстных пазух, их лечение / Сысолятин П. Г., Сысолятин С.П. // Российская ринология, 2000. - № 4. – 37 с.
5. Чибисова, М. А. Лучевая диагностика в амбулаторной стоматологии / М. А. Чибисова, А. Л. Дударев, А. А. Кураскуа. – С.-Пб. : Санкт-Петербургский институт стоматологии, 2002. – 38 с.
6. Серова, Н. С. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике аномалий зубов / Н. С. Серова, А. Б. Слабковская, Д. В. Иванова // // Диагностическая и интервенционная радиология, 2012. - Т. 6. - №4. - С. 33-40.
7. Пискунов, С. З. Еще раз о щадящем хирургическом лечении одонтогенных гайморитов / С. З. Пискунов, Т. Г. Быканова // Рос. ринология, 2001. - №1. - С. 34-36.
8. Серова, Н. С. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике одонтогенных верхнечелюстных синуситов / Н. С. Серова // Эндодонтия Today, 2015. - № 2. – P. 68-71.
9. Сысолятин, С. П. Одонтогенный верхнечелюстной синусит: вопросы этиологии / С. П. Сысолятин // Стоматолог, 2012. - № 6. – С. 32-39.
10. Ludlow, J. B. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology / J. B. Ludlow, M. Ivanovic // J. Oral Maxillofac. Radiol., 2008. – Vol. 106, № 1. – P. 106-114.
11. Mah, J. K. Three-dimensional craniofacial imaging / Mah J.K., Hatcher D. // Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthoped, 2004. – Vol. 126, № 3. – P. 308-309.
12. Саврасова, Н. А. Контроль лучевой нагрузки при конусно-лучевой компьютерной томографии / Саврасова, Н. А. // Современная стоматология. – 2016, № 2. – С. 19-26.
13. Серова, Н. С. Дентальная объемная томография в решении некоторых задач стоматологии и челюстно-лицевой хирургии / Н. С. Серова // Эндодонтия Today. – 2010, № 2. – С. 55-57.
14. Терновой, С. К. Современная лучевая диагностика заболеваний придаточных пазух носа / С. К. Терновой, А. В. Араблинский, В. Е. Сеницын - М. : Моск. мед. акад. им. И. М. Сеченова. - 2004. – 92 с.

Учебное издание

Меркулова Елена Павловна
Большакова Елена Сергеевна
Кабак Сергей Львович
Саврасова Нина Александровна
Мельниченко Юлия Александровна
Кобахидзе Александре Гиоргиевич

**ДИАГНОСТИКА РИНООДОНТОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛОСТИ
НОСА И ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-
ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 30.12.2021. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,50. Уч.- изд. л. 1,29. Тираж 100 экз. Заказ 118.

Издатель и полиграфическое исполнение –
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская
академия последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, кор.3.