

УДК 616.211

*Я. А. Накатис, С. В. Кузнецов***«ВИЗУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ» В РИНОЛОГИИ***Клиническая больница № 122 ФМБА России, Санкт-Петербург*

Введение. Компьютерная томография как метод неинвазивной лучевой диагностики существует более 30 лет. За это время она стала практически рутинным способом распознавания заболеваний и повреждений ЛОР-органов, в частности, носа и околоносовых пазух. Этот метод позволяет еще до оперативного вмешательства создать визуальную модель полости носа и его околоносовых пазух — своеобразную виртуальную «визуальную реальность», находясь в которой хирург без каких-либо трудностей может планировать реальные лечебные мероприятия.

Как свидетельствуют данные, полученные нами в результате обследования больных с различными заболеваниями и травмами височной кости, околоносовых пазух, полости носа, носоглотки и гортани, компьютерная томография помогает разрешать большинство диагностических задач, в том числе, и те, которые до сих пор оставались недоступными традиционным методам лучевой диагностики. Мы сочли возможным поделиться своим опытом комплексного клиничко-лучевого обследования больных с патологией носа и его придатков, включавшего как основной метод компьютерную томографию. Поскольку эта проблема хорошо знакома большинству читателей, мы сочли возможным не проводить анализ изученных нами научных работ, а привести наиболее значимые на наш взгляд статьи в списке литературы.

Материал, методы и результаты исследования. Наши исследования длились с 1982 по 1998 годы и основывались на данных, полученных у больных, лечившихся в ЦМСЧ № 122. Всего было обследовано 2216 пациентов с различной патологией ЛОР-органов, из них с травмой и заболеваниями околоносовых пазух, полости носа и носоглотки было 910 пациентов, причем у 17,5 % патология протекала бессимптомно. Анализ полученных при этом данных позволил, как мы считаем, определить роль и место компьютерной томографии в системе диагностических мероприятий направленных на установление природы заболеваний этого отдела ЛОР-органов. По данным компьютерной томографии, которые включала в себя, прежде всего, денситометрическое исследование измененной мягкотканой оболочки синусов и полости носа, мы смогли распознавать не только факт наличия или отсутствия болезни, но и дать прижизненную ориентировочную характеристику этих изменений.

Одной из основных особенностей КТ является возможность увидеть все органы и ткани раздельно, т. е. избежать привычного для традиционной рентгенографии наложения теней и искажения этим нормальной анатомической картины исследуемой зоны. Визуализация нормальной анатомической картины полости носа и околоносовых пазух является важным моментом в проведении правильного морфологического и морфометрического анализа. С помощью компьютерной томографии визуализируются максимально возможные на сегодняшний день мелкие анатомические детали, которые на обычных рентгенограммах могут привести к ложной картине патологического процесса, а также выявить особенности анатомического строения, могущие осложнить выполнение хирургического пособия (рис. 1–4). Совершенно уникальным показанием

© Я. А. Накатис, С. В. Кузнецов, 2008

к выполнению КТ является искривление носовой перегородки, где данный метод позволяет получить абсолютно точные данные о строении полости носа, характере и степени девиации перегородки, сочетании ее с другой патологией носа и его придаточных пазух (рис. 5–6). В сочетании с эндо-

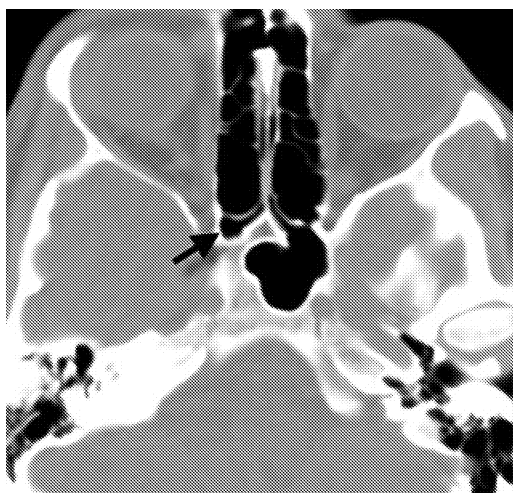


Рис. 1. Гипоплазия правой половины клиновидной пазухи (стрелка)

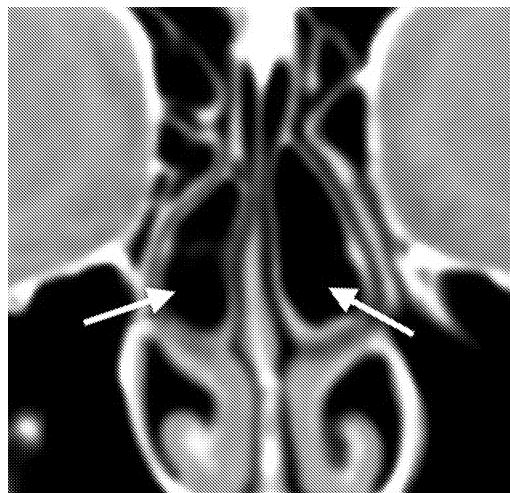


Рис. 2. Дополнительные воздушные клетки в средних носовых раковинах (стрелки)



Рис. 3. Четырехкамерная клиновидная пазуха

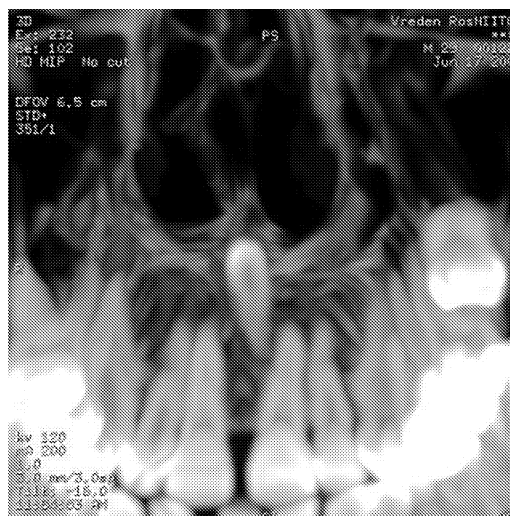


Рис. 4. Ретинированный зуб с ростом в полость носа

скопической хирургией полости носа (Кротов А. Ю.) компьютерная томография позволяет предложить пациенту иной, более высокий уровень хирургического пособия.

С механической травмой ОНП нами обследовано 174 человека. На компьютерных томограммах удается увидеть как прямой признак повреждения — линию перелома, так и вторичные его признаки: скопление крови в воздухоносной пазухе с горизонтальным уровнем, а также (но реже) такой симптом вскрытия воздухоносных полостей, как пневмоцефалия (рис. 7–8). С помощью

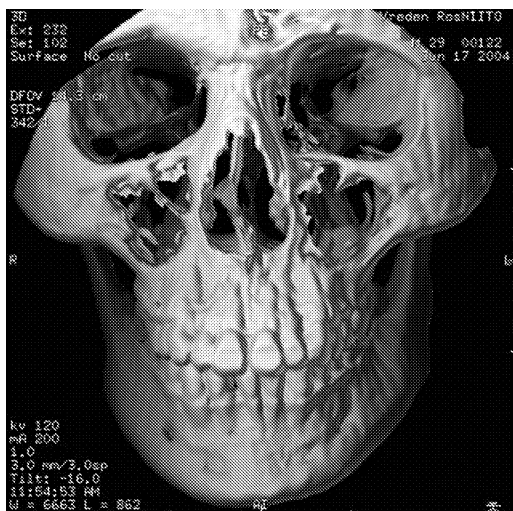


Рис. 5. Искривление носовой перегородки вправо: 3 D реконструкция в передней проекции

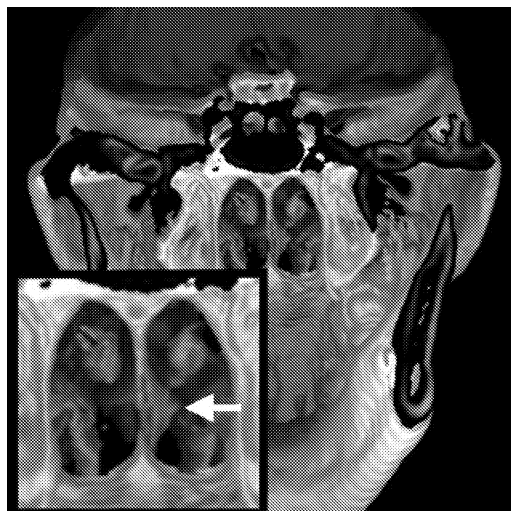


Рис. 6. Тот же пациент, реконструкция сзади. Стрелкой показан костный гребень искривленной носовой перегородки

денситометрического анализа на компьютерных томограммах можно легко и абсолютно точно разграничить скопления в ОНП крови (средняя плотность $74,8 \pm 4,3$ Н) и спинномозговой жидкости ($8,4 \pm 1,3$ Н) у пациентов с назальной ликвореей. Компьютерная томография помогает визуализировать костные осколки, инородные тела, в том числе металлические или малоcontrastные, определить ущемление мышц глаза при травме орбиты. У 77 из наших пациентов полученные при КТ-обследовании данные позволили уточнить открытый или закрытый характер повреждения, что повлекло за собой кардинальное изменение тактики лечения.

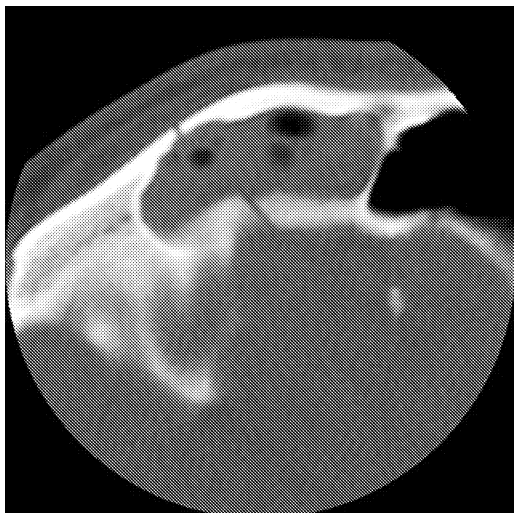


Рис. 7. Перелом внутренней и наружной стенок правой лобной пазухи с образованием в ней гематомы

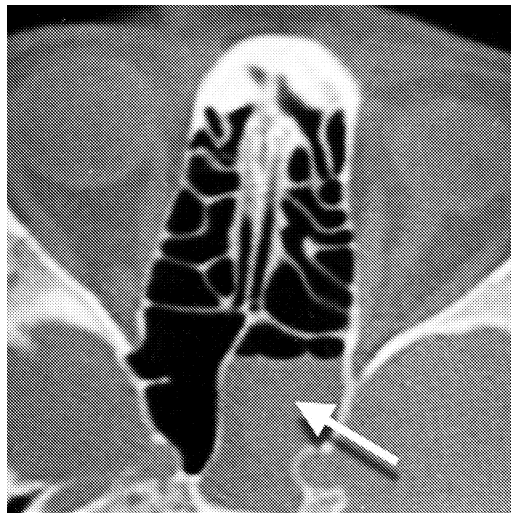


Рис. 8. Перелом клиновидной пазухи со скоплением ликвора в правой ее половине (стрелка)

Поэтому при переломе костей основания черепа, стенок околоносовых пазух мы считаем целесообразным применение компьютерной томографии, а не традиционных рентгенологических методик, тем более что при помощи КТ удастся одновременно оценить состояние и соседних с ОНП областей, прежде всего — головного мозга, орбит, носоглотки, гортани. С этой точки зрения компьютерная томография может быть использована как основной метод лучевой диагностики повреждений околоносовых пазух. Однако при заведомо легкой травме прибегать к КТ не следует.

При обследовании с помощью компьютерной томографии 736 больных с заболеваниями околоносовых пазух, полости носа и носоглотки, мы смогли установить высокую диагностическую информативность метода, как при острых, так и хронических поражениях этих органов.

При КТ-обследовании пациентов с острым насморком и вирусной инфекцией мы обнаружили никем ранее не описанный феномен: на фоне соответствующей клинической симптоматики в пазухах при этих заболеваниях можно было видеть утолщение их мягкой тканой оболочки, в основном, за счет воспалительного или инфекционно-аллергического отека без какого-либо выпота (рис. 9). Если учесть, что в наших наблюдениях все эти изменения проходили по мере стихания клинической симптоматики, то активного отоларингологического лечения они, по нашему мнению, не требуют. К сожалению, у двух пациентов с помощью КТ мы наблюдали развитие гнойного воспаления после пункций, выполненных излишне увлеченными врачами пациентам с подобными, совершенно «невинными» патологическими изменениями в слизистой оболочке пазух.

При остром бактериальном синусите на компьютерных томограммах регистрируется утолщение мягкой тканой оболочки в пораженных пазухах; в просвете их всегда имеется некоторое количество жидкости, которая меняет свое расположение при перемене положения головы. Данный симптом мы назвали феноменом «гравитационной зависимости».

Если же гнойное содержимое выполняет весь объем околоносовых пазух и рентгеновская плотность его не отличается от плотности утолщенной внутренней оболочки синуса, для дифференциальной диагностики, следует прибегать к компьютерно-томографической гайморграфии или сфенографии (рис. 10–11).

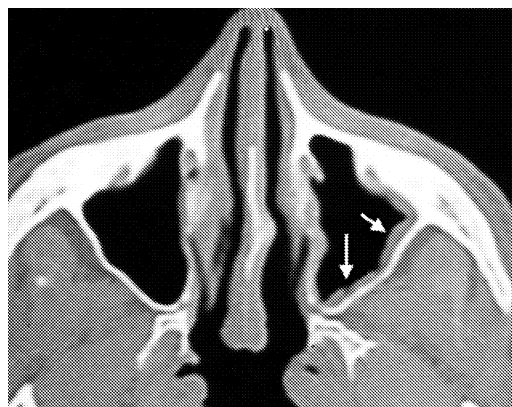


Рис. 9. Утолщение слизистой оболочки (стрелки) при серозном гайморите



Рис. 10. Острый бактериальный синусит со скоплением жидкости в левой гайморовой пазухе

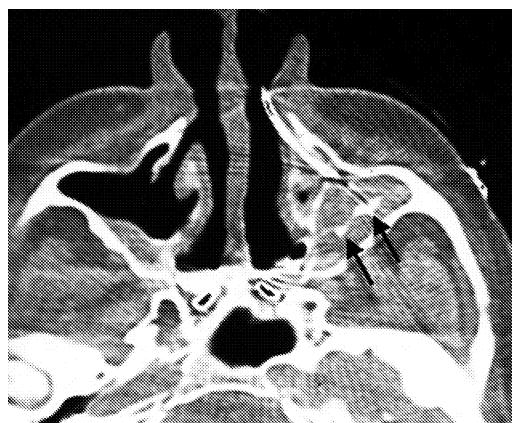


Рис. 11. Тот же пациент после гайморграфии: контрастное вещество очерчивает поверхность утолщенной слизистой оболочки (стрелки)

Поскольку информативность КТ, по нашим данным, при бактериальном синусите не превышает информативность данных традиционных рентгенологических методик, а для дифференциальной диагностики характера патологического субстрата в сложных случаях нам все равно приходится прибегать к синусографии, мы считаем, что при достаточно четких рентгенологических признаках, подтверждающих клиническую картину острого воспаления, прибегать к компьютерной томографии нецелесообразно. В этой ситуации КТ может выступать лишь методом уточняющей диагностики состояния пазух и дифференциации развивающихся при этом патологических изменений (отек, жидкость).

При гипертрофии на компьютерных томограммах обнаруживается равномерное, но выраженное утолщение мягкой оболочки, которая приобретает плотность 30–35 Н (рис. 12).

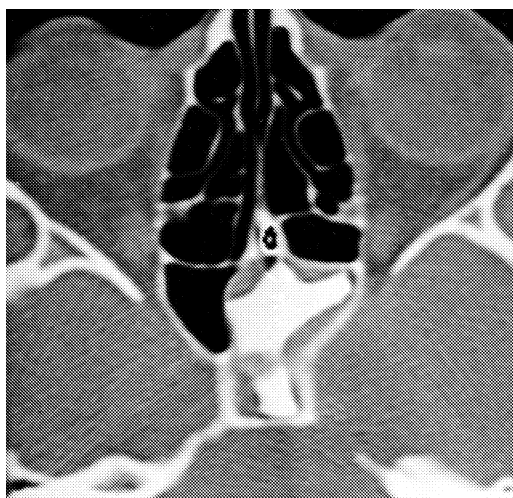


Рис. 12. На фоне рентгеноконтрастного вещества, введенного в клиновидную пазуху, видна гипертрофированная слизистая оболочка правой ее половины

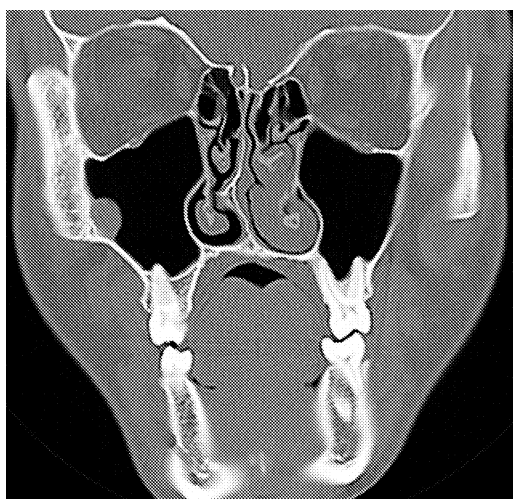


Рис. 13. Полип, располагающийся на наружной стенке правой гайморовой пазухи

Этот процесс всегда протекает без ремоделирования (изменения объема и формы) пазух, и лишь у некоторых пациентов с поражением решетчатой кости медиальная стенка орбиты становится видна на всем протяжении, по-видимому, вследствие реактивного остеосклероза при длительно текущем воспалении — в норме ее контур может прерываться.

Полипы по данным компьютерной томографии удалось правильно распознать в 94,6 % случаев. При одиночных полипах в пазухе определялось округлой формы патологическое объемное образование на «ножке» или на широком основании, исходившее из мягкой оболочки одной из стенок синуса (рис. 13). К сожалению, на основании данных компьютерной томографии полипы, располагающиеся в альвеолярных бухтах, практически невозможно дифференцировать от одонтогенных кист. Если полипы заполняют всю пазуху, то их диагностика выполняется по денситометрическим показателям: плотность их составляет, в среднем, 25–30 Н. Кроме того, существенную помощь в дифференциальной диагностике полипоза играет и КТ-синусография: после пункции пазухи на томограммах на фоне плотного рентгеноконтрастного вещества, становится хорошо видна поверхность полипозно измененной мягкой оболочки синуса, симптом же «трехслойности» отсутствует. Однако к данным денситометрии мы подходим с осторожностью в том случае, если патологический процесс протекает в решетчатой кости: здесь денситометрические показатели будут, как правило, выше и, к сожалению, не всегда оказываются характерными лишь только для полипов.

Особо тщательную дифференциальную диагностику приходится проводить при наличии на компьютерных томограммах симптомов ремоделирования пазухи, то есть изменения ее формы и объема, что в нашем исследовании наблюдалось почти у 37 % больных.

Ремоделирование пазухи обычно отражает медленное увеличение мягкотканого

образования, развивающегося в синусе; полипозные массы в гайморовой пазухе в большинстве случаев ремоделируют медиальную ее стенку, проникая через естественные отверстия в полость носа (рис. 14), а в клиновидной и лобных пазухах мы вообще никогда не наблюдали феномен ремоделирования. Что касается ячеек решетчатой кости, то полипы выполняют, как правило, весь их объем, и стенки между перегородками истончаются. В противоположность этому при хроническом воспалительном процессе в решетчатой кости мы наблюдается не истончение, а реактивное утолщение медиальной стенки орбиты.

В то же время ремоделирование решетчатой кости наблюдается при эстезионейробластоме, аденокарциноме, а по литературным данным, и при фибросаркоме, эмбриональной рабдомиосаркоме. Агрессивная костная деструкция более характерна для плоскоклеточного рака, ангиосаркомы, меланомы. В этих случаях дифференциальной диагностике с доброкачественным воспалительным процессом, также вызывающем разрушение кости, в какой-то мере помогает контрастное усиление, при котором в полипе, кисте отсутствовало накопление рентгеноконтрастного вещества, в то время как в опухолевой ткани, особенно богатой кровеносными сосудами, наступало увеличение ее плотности. Этого не происходит, однако, в большинстве случаев плоскоклеточного рака и дифференцировать его от доброкачественных образований ОНП лишь по данным денситометрического исследования патологического содержимого пазух не представляется возможным. Поэтому мы считаем, что обнаружение при КТ ремоделирования пазухи, равно как и деструкции ее стенок, является прямым показанием к проведению биопсии.

КТ-синусография позволила нам выявить интересный (и никем ранее не описанный) феномен: отсутствие симптома «трехслойности» при неосложненном полипозе. После введения в полость рентгеноконтрастного вещества наблюдается либо лишь утолщение слизистой оболочки, если в ней нет секрета (рис. 13), либо снижение обычно высокой плотности рентгеноконтрастного вещества вследствие перемешивания его со слизистым секретом. При бактериальном синусите симптом «трехслойности» на КТ-гайморограммах присутствует всегда: при этом можно наблюдать средний слой, который представляет собой гнойное содержимое пазухи.

При полипозно-гнойном поражении пазух на компьютерных томограммах выявляется тотальное заполнение пазух патологическим содержимым с плотностью 30–40 Н. Часто на фоне этих патологических масс имеются более плотные (45–55 Н) включения, сгустки гноя или крови после неоднократных пункций (рис. 15). Визуализация патологически измененной мягкотканой оболочки возможна при КТ-синусографии.

По данным компьютерной томографии, как и при полипозе, достаточно сложно дифференцировать полипозно-гнойный процесс и опухоль в том случае, если имеется деструкция



Рис. 14. Правосторонний полипозный синусит: полипозные массы, заполняющие синус, «выдавливают» медиальную стенку полости носа (стрелки)



Рис. 15. Двухсторонний полипозно-гнойный гайморит: на фоне полипозных масс видны более светлые участки, представляющие собой сгустки гноя

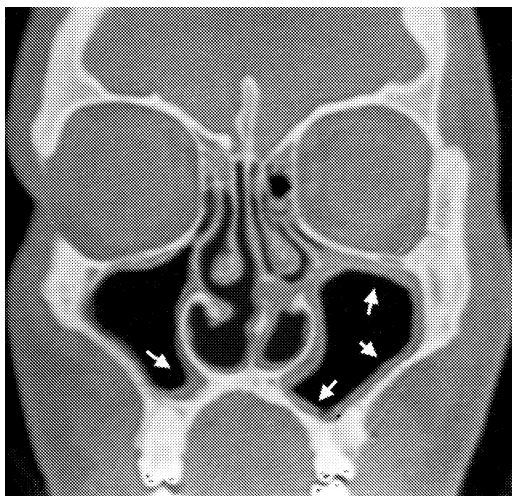


Рис. 16. Фиброз слизистой оболочки в обеих гайморовых пазухах (стрелки)

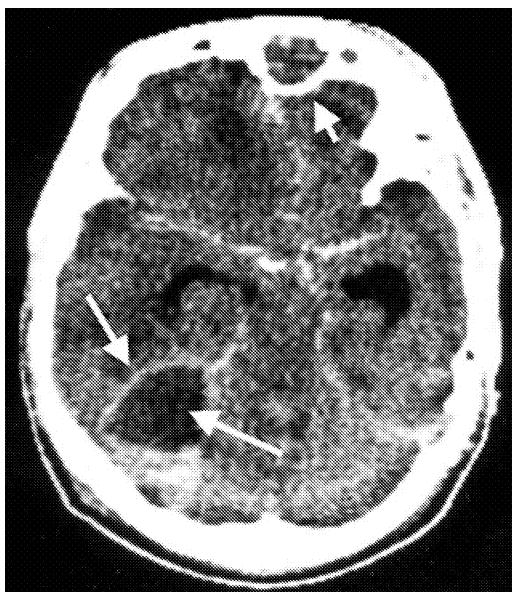


Рис. 17. Нагноившееся мукоцеле левой лобной пазухи (стрелка), осложненное эмпиемой намета мозжечка справа (длинные стрелки)

броккачественного ремоделирования при воспалительных процессах, в любом его отделе (рис. 18). Вместе с тем у части больных с внепазушной опухолью костной деструкции стенок пазух может и не быть вовсе. С другой стороны, КТ позволяет выявить те минимальные признаки костной деструкции, которые не находят своего отражения на рентгенограммах. Так, у 12,5 % больных с деструкцией костей рентгенография не позволила нам уверенно определить наличие разрушения костей черепа, тогда как на компьютерных томограммах эти участки были видны совершенно отчетливо.

костных стенок и перегородок в околоносовых пазухах. Наличие этих признаков мы считаем показанием к безотлагательной биопсии.

Определенный интерес представляют данные, полученные нами при обследовании больных с фиброзом мягкой оболочки пазух и полости носа. Традиционные методики рентгенодиагностики и ортопантомография, как известно, не позволяют получить этих больных убедительного визуального подтверждения о наличии подобной патологии в ОНП.

На компьютерных томограммах удается легко идентифицировать эти изменения с помощью анализа рентгеновской плотности патологически измененной мягкой оболочки, поскольку при фиброзе она повышается до 50–60 Н, что существенно превышает аналогичные показатели у других форм воспалительной реакции. Ремоделирования ОНП при фиброзе мягкой внутренней оболочки не наблюдается. Во всех случаях она была увеличена незначительно и выстилала, как правило, всю поверхность синуса (рис. 16).

С помощью компьютерной томографии легко удается идентифицировать не только первичное поражение околоносовых пазух, но и определять развитие таких осложнений гнойного воспаления, как, например, абсцессы головного мозга. Причем в одном наблюдении при нагноившемся мукоцеле правой лобной пазухи гнойный очаг был найден в левой половине задней черепной ямки — подобной локализации абсцесса мозга вследствие нагноения мукоцеле в литературе нам встретить не удалось (рис. 17).

Для новообразований ОНП ведущими симптомами заболевания на компьютерных томограммах являются агрессивная костная деструкция, наличие мягкотканого патологического образования, которое, при выраженном экспансивном росте за пределы пазухи, вызывает нарушение нормальной анатомической структуры окружающих тканей.

Ремоделирование пазухи при злокачественных опухолях происходит не только в зонах «физиологического» истончения стенок синуса, но может наблюдаться, в отличие от до-

На компьютерных томограммах мягкотканый компонент опухолей чаще всего бывает относительно более гомогенным, чем при воспалительной природе изменений в мягкотканой оболочке синусов и полости носа. Надежным критерием, помогающем дифференцировать небольшие по размеру новообразования от доброкачественных процессов, склонных к местному деструктивному росту, служат денситометрические характеристики ткани, которые при опухоли оказываются существенно выше ($61,4 \pm 6,8$ Н), чем, например, при такой патологии, как полипозно-гнойный синусит ($34,6 \pm 4,5$ Н).

К сожалению, в нашем исследовании денситометрические показатели опухолевой ткани, как при эпителиальной, так и при неэпителиальной природе опухоли не отличались существенно и значимо друг от друга. Поэтому мы не можем утверждать, что компьютерная томография позволяет надежно дифференцировать эти гистологические типы новообразований. В этом смысле мы полностью солидарны с высказыванием Som M. (1993) о том, что «...следует помнить и хорошо представлять себе тот факт, что компьютерная томография не является гистологическим методом диагностики...»

Следует отметить, что при доброкачественных новообразованиях околоносовых пазух и полости носа, таких, как менингиомы, ангиофибромы и нейрофибромы, мы также не смогли отличить их от злокачественных опухолей, поскольку и они сопровождались костной деструкцией, выраженным экспансивным ростом, а при денситометрии эти новообразования имели повышенные показатели абсорбции рентгеновского излучения ($54 \pm 4,2$ Н). Поэтому в своей практике мы заканчивали исследование рекомендацией обязательного проведения биопсии патологической ткани.

С помощью компьютерной томографии удастся гораздо точнее, чем при рентгенографии, визуализировать и локализовать остеомы, особенно развивающиеся в лобных пазухах, на задней стенке синуса (рис. 19). Именно в этих случаях КТ играет решающую роль в изменении тактики оперативного лечения данного заболевания.

Таким образом, компьютерная томография при опухолях околоносовых пазух, полости носа и носоглотки помогает более точно, чем традиционные рентгенологические методики, локализовать новообразование, определить распространенность его мягкотканого компонента, что, в ряде случаев, может повлечь за собой изменение тактики лечения заболевания. Так, дополнительная информация о болезни по данным КТ была получена нами у 62 % больных; и эти данные изменили характер лечебных мероприятий в 20,4 % наблюдений, причем у части пациентов они заставили отказаться от проведения оперативного лечения из-за большой распространенности патологического процесса.

В результате проведенного исследования нами установлено, что чувствительность компьютерной томографии в выявлении

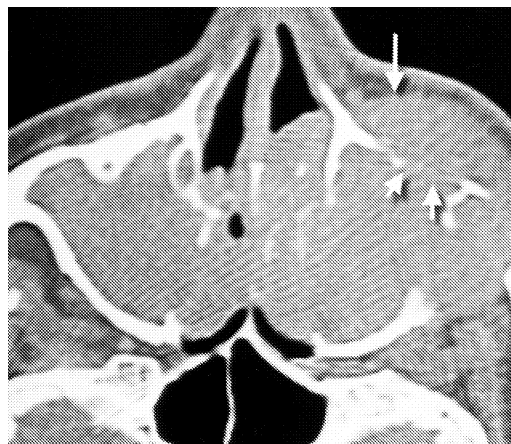


Рис. 18. Агрессивный рост рака левой гайморовой пазухи (длинная стрелка) с разрушением передней и задней стенок синуса (короткие стрелки)



Рис. 19. Компактная остеома в области верхней стенки правой половины клиновидной пазухи

патологии околоносовых пазух и полости носа составила 93,6 %, специфичность (возможность распознать отсутствие патологии) была также высока и равнялась 82,6 %. Безошибочность диагностики отмечена на уровне 91,1 %. Уровень ложноотрицательных и ложноположительных диагнозов был низким (соответственно 0,173 и 0,063).

Чувствительность же традиционных рентгенологических методик в распознавании заболеваний ПН и ОНП составила 80,2 %, специфичность — 61,9 %, уровень ложноположительных результатов — 3,38, ложноотрицательных — 0,179; безошибочность метода была равна 76,4 %. Поэтому мы считаем, что компьютерная томография должна быть методом выбора в распознавании сложных для клинко-рентгенологического диагностики случаях заболеваний полости носа и околоносовых пазух, причем вероятность «пропустить» заболевание здесь очень мала (0,063), в то время как для традиционных рентгенологических методик этот показатель оказался в три раза выше (0,179). При использовании традиционных методик гораздо чаще можно ожидать и ошибочных исключений о присутствии заболевания. Особо следует подчеркнуть наличие значительного количества ложных данных о наличии патологического содержимого в пазухах во время эпидемий ОРЗ и/или гриппа: такие заключения по данным рентгенографии ОНП оказывались преобладающими, тогда как при проверке их методом компьютерной томографии наличие незначительного утолщения слизистой оболочки было отмечено у 27 % пациентов, а жидкости — лишь у 14 %. В связи с этими данными мы считаем возможным во время таких массовых заболеваний в качестве единственного метода диагностики использовать только КТ.

Однако при анализе данных, полученных при традиционной рентгенодиагностике применительно к «типичным» клиническим ситуациям (большие одиночные полипы в ОНП, опухолевая деструкция), которые встретились более чем в половине наших наблюдений, мы выяснили, что безошибочность такой диагностики приближается к уровню КТ. Традиционные методики при неосложненных хронических воспалительных процессах в ОНП также обладают достаточной чувствительностью (93,4 %) при уровне ложноотрицательных данных всего 0,065, что сопоставимо с КТ, хотя специфичность метода остается невысокой (61,5 %). Безошибочность диагностики таких поражений ОНП повышается существенно и составляет 86,4 %, что обеспечивает хороший уровень распознавания болезни. Поэтому мы считаем, что в клинически ясных случаях направлять больного на КТ не требуется, в то время как в сложных диагностических ситуациях использование данного метода рентгенологической диагностики предпочтительно. Но все же, если врач желает получить топически и патоморфологически точную информацию о состоянии ЛОР-органов, то его выбором должна стать компьютерная томография как основной и единственный метод лучевой диагностики.

Summary

Nakatis Ya. A., Kuznetsov S. V. "A visual reality" in rhinology.

The modern approach to diagnostics of nasal cavity and paranasal sinuses is described. The core computer-tomographic symptoms and syndromes of different diseases and trauma of this anatomic area are stated. Advantages and lacks of various methods and techniques of radiologic diagnostics are discussed and illustrated with clinical cases.

Key words: EnT, radiology, CT, nasal cavity, paranasal sinuses, diagnostics.

Литература

1. Akira M. High-resolution CT in the evaluation of occupational and environmental disease / Radiol. Clin. North Am. 2002. Vol. 40. N 1. P. 43–59.

2. Aletsee C., Deglmann M. et al. Chirurgische Eingriffe an den Nasennebenhöhlen bei Sinusitiden und benignen Tumoren. Indikationen, Konzepte und Komplikationen einer Weiterbildungseinrichtung / Laryngorhinootologie. 2003. Bd. 82. N 7. S. 508–513.
3. Alho O. P. Paranasal sinus bony structures and sinus functioning during viral colds in subjects with and without a history of recurrent sinusitis / Laryngoscope. 2003. Vol. 113. N 12. P. 2163–2168.
4. Bangert B. A. Imaging of paranasal sinus disease / *Pediatr. Clin. North Am.* 1997. Vol. 44. N 3. P. 681–699.
5. Behar P. M., Todd N. W. Paranasal sinus development and choanal atresia. / *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2000. Vol. 126. N 2. P. 155–157.
6. Bhattacharyya T., Piccirillo J. et al. Relationship between patient-based descriptions of sinusitis and paranasal sinus computed tomographic findings / *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997. Vol. 123. N 11. P. 1189–1192.
7. Bisdas S., Verink M. et al. Three-dimensional visualization of the nasal cavity and paranasal sinuses: clinical results of a standardized approach using multislice helical computed tomography / *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2004. Vol. 28. N 5. P. 661–669.
8. Breh J., Muzikant J. et al. Komplexní léčba urazu vedlejších dutin nosních / *Česk. Otolaryngol.* 1990. T. 39. N 3. S. 165–169.
9. Casiano R. R. Correlation of clinical examination with computer tomography in paranasal sinus disease / *Am. J. Rhinol.* 1997. Vol. 11. N 3. P. 193–6.
10. Chen L. C., Huang J. L. et al. Use of standard radiography to diagnose paranasal sinus disease of asthmatic children in Taiwan: comparison with computed tomography / *Asian Pac. J. Allergy Immunol.* 1999. Vol. 17. N 2. P. 69–76.
11. Flinn J., Chapman M. E. et al. A prospective analysis of incidental paranasal sinus abnormalities on CT head scans / *Clin. Otolaryngol.* 1994. Vol. 19. N 4. P. 287–289.
12. Gilain L., Coste A. et al. Nasal cavity geometry measured by acoustic rhinometry and computed tomography / *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997. Vol. 123. N 4. P. 401–405.
13. Gilani S., Norbakhsh A. M. et al. Virtual endoscopy of the paranasal sinuses using perspective volume rendered helical sinus computed tomography / *Laryngoscope.* 1997. Vol. 107. N 1. P. 25–29.
14. Hahnel S., Ertl-Wagner B. et al. Relative value of MR imaging as compared with CT in the diagnosis of inflammatory paranasal sinus disease / *Radiology.* 1999. Vol. 210. N 1. P. 171–176.
15. Hosemann W., Wigand M. E. Ortliche Unterschiede im Gewebesbild der chronisch-hyperplastischen Nasennebenhöhlenschleimhaut / *HNO.* 1985. Bd. 33. H. 7. S. 311–315.
16. Kantarci M., Karasen R. M. et al. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance / *Eur. J. Radiol.* 2004. Vol. 50. N 3. P. 296–302.
17. Kenny T. J., Duncavage J. et al. Prospective analysis of sinus symptoms and correlation with paranasal computed tomography scan / *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2001. Vol. 125. N 1. P. 40–43.
18. Mudgil S. P., Wise S. W. et al. Correlation between presumed sinusitis-induced pain and paranasal sinus computed tomographic findings / *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 2002. Vol. 88. N 2. P. 223–226.
19. Perez P., Sabate J., et al. Anatomical variations in the human paranasal sinus region studied by CT / *J. Anat.* 2000. Vol. 197. Pt 2. P. 221–227.
20. Schuknecht B. D., Simmen D. Stellenwert radiologischer Bildgebung der Nasennebenhöhlen / *Laryngorhinootologie.* 2002. Bd. 81. N 2. S. 126–146.
21. Sirikci A., Bayazit Y. A., et al. Ethmoidal sinus: a particular anatomic variation of the paranasal sinuses / *Eur. Radiol.* 2004. Vol. 14. N 2. P. 281–285.
22. Som P. M. Imaging of paranasal sinus fungal disease / *Otolaryngol. Clin. North Am.* 1993. Vol. 26. N 6. P. 983–994.
23. Tatli M. M., San I. et al. Paranasal sinus computed tomographic findings of children with chronic cough / *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2001. Vol. 60. N 3. P. 213–217.
24. Weber A., May A. et al. Die Computertomographie als Standarduntersuchungsverfahren zur Nasennebenhöhlendiagnostik aus der Sicht des Hals-Nasen-Ohren-Arztes. Ergebnisse / *Laryngorhinootologie.* 1991. Bd. 70. № 6. S. 289–295.
25. Zammit-Maempel I., Chadwick C. L. et al. Radiation dose to the lens of eye and thyroid gland in paranasal sinus multislice CT // *Br. J. Radiol.* 2003. Vol. 76. Issue 906. P. 418–420.