

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ РЕНТГЕНОВСКОЙ И КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОДОНТОГЕННОГО ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО СИНУСИТА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ

Кривопапов А.А.¹, Глазьев И.Е.², Пискунов И.С.², Шамкина П.А.¹

¹ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: krivopalov@list.ru, p.s.ent@bk.ru;

²ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск, e-mail: kurskmed@mail.ru, isp64@mail.ru

Частота одонтогенной этиологии верхнечелюстного синусита является высокой и составляет 10–40%. Своевременная точная лучевая диагностика данного заболевания является ключом к его лечению и профилактике осложнений. Цель исследования: проанализировать чувствительность, специфичность и прогностическую ценность методов рентгеновской, конусно-лучевой компьютерной томографии в дифференциальной диагностике этиологии верхнечелюстного синусита. За период с 2006 по 2017 гг. были проанализированы данные компьютерной томографии 271 пациента с верхнечелюстным синуситом различной этиологии со средним возрастом 50,3 года. На основании анализа подлинных и ложных результатов диагностики были определены чувствительность, специфичность и прогностичность методов рентгеновской и конусно-лучевой компьютерной томографии в дифференциальной диагностике генеза верхнечелюстного синусита. Чувствительность конусно-лучевой компьютерной томографии при дифференциальной диагностике генеза верхнечелюстного синусита была выше по сравнению с рентгеновской компьютерной томографией: 100% (95%-й ДИ: 92,1–100%) против 90,3% (95%-й ДИ: 84,7–94,1%). Однако конусно-лучевая компьютерная томография характеризовалась ограниченным объемом визуализации, включающим костные структуры лицевого черепа. Специфичность (88,7% против 92,3%) и прогностичность положительного результата (94,6% против 97,8%) изучаемых методов компьютерной томографии при дифференциальной лучевой диагностике вида верхнечелюстного синусита статистически значимо не различались. Методы рентгеновской и конусно-лучевой компьютерной томографии имеют взаимодополняющее значение в достижении точной идентификации вида, этиологии, распространенности воспалительного процесса в полости носа, околоносовых пазухах и прилегающих анатомических структурах.

Ключевые слова: одонтогенный верхнечелюстной синусит, компьютерная томография, конусно-лучевая компьютерная томография, дифференциальная диагностика.

SPIRAL AND CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF ODONTOGENIC MAXILLARY SINUSITIS: A COMPARATIVE STUDY

Krivopalov A.A.¹, Glazev I.E.², Piskunov I.S.², Shamkina P.A.¹

¹Federal State Budget-funded Institution «St.-Petersburg Research Institute of Ear, Nose, Throat, and Speech» of the Russian Ministry of Health, Saint-Petersburg, e-mail: krivopalov@list.ru, p.s.ent@bk.ru;

²Federal State Budget-funded Institution of Higher Education «Kursk State Medical University» of the Russian Ministry of Health, Kursk, e-mail: kurskmed@mail.ru, isp64@mail.ru

The frequency of odontogenic etiology of maxillary sinusitis is high and comes to 10–40%. Early accurate radiodiagnosis of this disease is the key to its treatment and prevention of complications. Purpose of the study. To analyze the sensitivity, specificity and prognostic value of X-ray and cone-beam computed tomography in the differential diagnosis of the etiology of maxillary sinusitis. Between 2006 and 2017, computed tomography of 271 patients with maxillary sinusitis of various etiologies with an average age of 50.3 years were analyzed. Based on the analysis of genuine and false diagnostic results, the sensitivity, specificity and prognosticity of X-ray and cone beam computed tomography methods in the differential diagnosis of the genesis of maxillary sinusitis were determined. The sensitivity of cone beam computed tomography during differential diagnosis of the genesis of maxillary sinusitis was higher compared to x-ray computed tomography: 100% (95% CI: 92.1-100%) versus 90.3% (95% CI: 84.7–94.1%). However, cone beam computed tomography was characterized by a limited volume of imaging, including bone structures of the facial skull. The specificity (88.7 versus 92.3%) and prognosticity of a positive result (94.6 versus 97.8%) of the computed tomography methods did not differ significantly. Methods of x-ray and cone beam computed tomography are complementary in achieving the accurate identification of the species, etiology, prevalence of the inflammatory process in the nasal cavity,

paranasal sinuses, and adjacent anatomical structures.

Keywords: odontogenic maxillary sinusitis, computed tomography, cone beam computed tomography, differential diagnosis.

Верхнечелюстная пазуха (ВЧП) является самой крупной из всех околоносовых синусов и, располагаясь билатерально в парных одноименных костях, формирует центральную часть лицевого отдела черепа [1]. Тесный контакт ее стенки с альвеолярными отростками верхней челюсти обуславливает высокую частоту одонтогенного гайморита: от 10–12% до 50–75% [1, 2], который обычно развивается как осложнение патологии пародонта, пульпита, кистообразования [3, 4], а также зубных процедур разной степени инвазивности [2, 5]. Последняя причина является преобладающей в последнее время, что обусловлено значительным ростом количества стоматологических процедур, их объема и сложности [1]. Указанные факторы определяют крайне высокий риск вовлечения в инфекционный процесс окружающих анатомических структур, который при одонтогенном верхнечелюстном синусите (ОВЧС) достигает 42,9%, нередко приводит к обструкции дыхательных путей, поражению тканей орбиты, лица, шеи, тромбозу кавернозного синуса, медиастиниту, сепсису [6–8]. Своевременная точная диагностика генеза верхнечелюстного синусита (ВЧС), его осложнений является основополагающим компонентом лечебной тактики данной категории пациентов [8, 9] и достижима за счет применения методов компьютерной томографии (КТ) [10–12]. В связи с этим важно иметь представление о возможностях и операционных характеристиках используемых диагностических методов: чувствительности, специфичности и прогностической способности (прогностической значимости).

Цель исследования: проанализировать чувствительность, специфичность и прогностическую ценность методов рентгеновской, конусно-лучевой компьютерной томографии в дифференциальной диагностике этиологии верхнечелюстного синусита.

Материалы и методы исследования. Дизайн исследования: ретроспективное одноцентровое обсервационное. Клиническая база проведения исследования: Курская областная клиническая больница. Конечной точкой исследования являлось наличие у пациентов ОВЧС. За период с 2006 по 2017 гг. были проанализированы данные компьютерной томографии головы и шеи 271 пациента средним возрастом 50,3 года, среди которых были 121 мужчина (44,6%) и 150 женщин (55,4%).

Рентгеновская компьютерная томография (РКТ) была выполнена 226 пациентам (83,4%) на двух аппаратах:

– спиральном двухсрезовом компьютерном томографе Hi Speed NX/I фирмы General Electric (напряжение на трубке – 120 кВ, сила тока – 150 мА, время сканирования – 0,8 сек, матрица реконструкции – 512x512, толщина среза 3 мм, интервал 6 мм, обработка данных

осуществлялась на Advantage Work Station, программа AW 4.2);

– мультиспиральном 64-срезовом компьютерном томографе Light Speed VCT фирмы General Electric (напряжение на трубке – 120 кВ, сила тока – 120 мА, время сканирования – 0,4 сек, матрица реконструкции – 512x512. Обработка данных осуществлялась на станции Advantage Work Volume Share 2, программа AW 4.4).

В зону исследования входили лобные, верхнечелюстные, клиновидные пазухи, клетки решетчатого лабиринта и смежные анатомические структуры, такие как зубы, альвеолярный отросток верхнечелюстных пазух, полость носа, орбиты, головной мозг.

58 пациентам (21,4%) выполнялась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) на панорамном рентгеновском аппарате ORTHOPHOS XG 3D (напряжение на трубке 60–90 кВ, сила тока 3–16 мА, время сканирования 14 сек, размер изотропного вокселя 0,1 мм, размер FOV 8x8 см; обработка данных осуществлялась на Dentsply SironaSidexis 4). Объем сканирования включал одномоментный захват зубов верхней челюсти и всех околоносовых пазух. Проекция исследования стандартная. Томография в аксиальной проекции осуществлялась в положении больного стоя. Голову пациента фиксировали с помощью подбородочного упора с головодержателем. Запись полученных данных проводили на плоскостной детектор с последующей плоскостной реконструкцией.

13 (4,8%) из включенных в исследование пациентам были выполнены 2 вида изучаемых КТ-исследований.

Изучение операционных характеристик методов компьютерной томографии в дифференциальной диагностике верхнечелюстных синуситов различного генеза проводилось на основании сравнения истинных и ложных результатов диагностических процедур: РКТ и КЛКТ. С этой целью были применены следующие формулы:

$$\text{Чувствительность} = \frac{a}{a + c} \times 100\%;$$

$$\text{Специфичность} = \frac{b}{b + d} \times 100\%;$$

$$\text{Прогностичность положительного теста} = \frac{a}{a + b} \times 100\%;$$

$$\text{Прогностичность отрицательного теста} = \frac{b}{c + d} \times 100\%,$$

где:

- a. – пациенты с ОВЧС, выявленные с помощью РКТ или КЛКТ (подлинно положительные);
- b. – пациенты с риногенным верхнечелюстным синуситом (РВЧС), имеющие положительный результат РКТ или КЛКТ на наличие ОВЧС (ложноположительные);
- c. – пациенты с ОВЧС, не выявленные с помощью РКТ или

КЛКТ (ложноотрицательные);

d. – пациенты с РВЧС, имеющие отрицательный результат РКТ или КЛКТ на наличие ОВЧС (подлинно отрицательные).

Статистическая обработка данных производилась с помощью программного пакета IBM SPSS Statistics 22 (Armonk, NY, USA). Описание номинальных данных осуществлялось с указанием числа случаев, их доли (%) в выборке и 95%-ного доверительного интервала (ДИ), рассчитанного по Wilson. Взаимосвязь между данными переменных оценивалась с помощью критерия χ^2 Pearson. Критическим уровнем значимости (p) в исследовании признавалось значение $< 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Структура клинически подтвержденной основной патологии изучаемых пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Нозологическая характеристика исследуемых пациентов

Характеристика	Количество случаев	%
Общее количество пациентов	271	100
Основное заболевание		
Одонтогенный верхнечелюстной синусит	159	58,7
Риногенный верхнечелюстной синусит	71	26,2
Верхнечелюстной синусит смешанного генеза	41	15,1
Острота процесса		
Острый	51	18,8
Хронический	220	81,2
Распространенность патологического процесса		
Моносинусит	195	72,0
Полисинусит	74	27,3
Пансинусит	2	0,7

Верификация корректного диагноза методами КТ среди 200 пациентов с ОВЧС была достигнута у 185 из них (92,5%; 95%-й ДИ: 88,0–95,4%).

Результаты дифференциальной диагностики вида ВЧС, полученного с помощью РКТ, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты дифференциальной диагностики вида верхнечелюстного синусита при выполнении рентгеновской компьютерной томографии

Количество случаев		Подлинный статус		Всего
		ОВЧС	РВЧС	
Результат РКТ	ОВЧС	140	8	148
	РВЧС	15	63	78
Всего		155	71	226

Таким образом, чувствительность РКТ в дифференциальной диагностике ОВЧС по результатам исследования составила: $140 / (140+15) \times 100\% = 90,3\%$ (95%-й ДИ: 84,7–94,1%). Специфичность РКТ при этом $= 63 / (8+63) \times 100\% = 88,7\%$ (95%-й ДИ: 79,3–94,2%) (табл. 2).

Прогностичность положительного результата в дифференциальной диагностике вида ВЧС при помощи РКТ $= 140 / (140+8) \times 100\% = 94,6\%$ (95%-й ДИ: 89,7–97,2%), прогностичность отрицательного $= 63 / (15+63) \times 100\% = 80,8\%$ (95%-й ДИ: 70,7–90,0%) (табл. 2).

Результаты КЛКТ, полученные в ходе дифференциальной диагностики вида ВЧС, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты дифференциальной диагностики вида верхнечелюстного синусита при выполнении конусно-лучевой компьютерной томографии

		Подлинный статус		Всего
		ОВЧС	РВЧС	
Результат КЛКТ	ОВЧС	45	1	46
	РВЧС	0	12	12
Всего		45	13	58

Чувствительность КЛКТ в дифференциальной диагностике ОВЧС по результатам исследования составила 100% (95%-й ДИ: 92,1–100%). Специфичность данного метода при этом $= 12 / (1+12) \times 100\% = 92,3\%$ (95%-й ДИ: 66,7–98,6%) (табл. 3).

Прогностичность положительного результата в дифференциальной диагностике вида ВЧС посредством КЛКТ $= 45 / (45+1) \times 100\% = 97,8\%$ (95%-й ДИ: 88,7–99,6%), а прогностичность отрицательного результата $= 12 / (0+12) \times 100\% = 100\%$ (95%-й ДИ: 75,8–100,0%) (табл. 3).

Сравнение показателя чувствительности РКТ и КЛКТ в дифференциальной диагностике вида ВЧС выявило статистически достоверное большее значение данной операционной характеристики у КЛКТ ($\chi^2 = 4,3$, $df = 2$, $p = 0,017$) (рис. 1).

Специфичность ($\chi^2 = 0,16$, $df = 2$, $p = 0,702$) и прогностичность положительного результата ($\chi^2 = 0,8$, $df = 2$, $p = 0,363$) изучаемых методов КТ в дифференциальной диагностике вида ВЧС статистически значимо не различались (рис. 1).

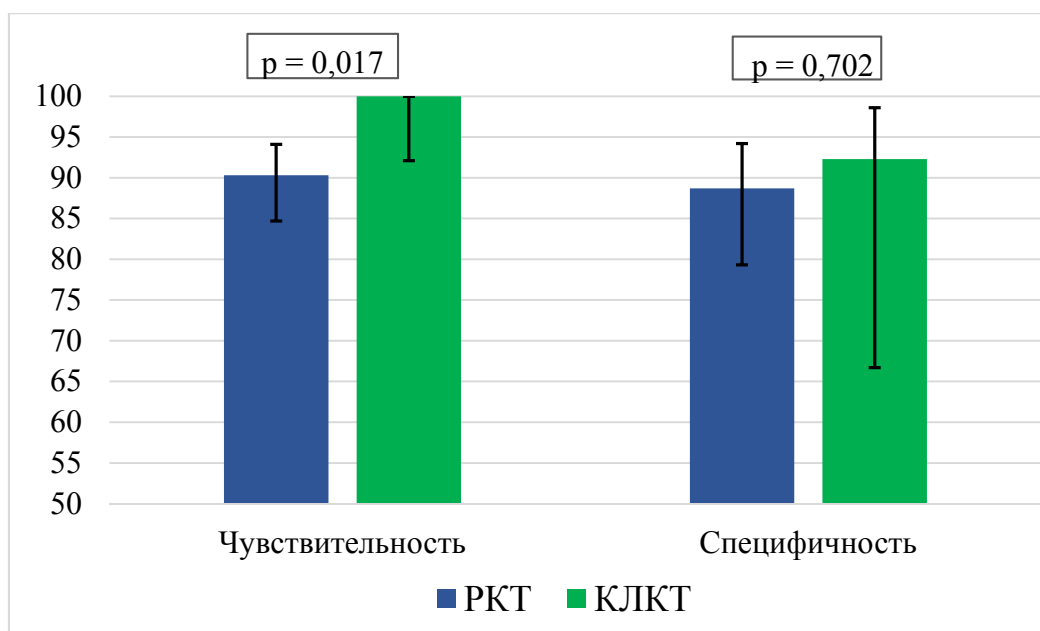


Рис. 1. Оценка показателей чувствительности и специфичности методов КТ в дифференциальной диагностике вида верхнечелюстного синусита

Кроме того, проведенный анализ также выявил наибольшее количество ложноотрицательных результатов КТ при смешанном (рино- и одонтогенном) характере происхождения ВЧС ($\chi^2=227,1$, $df=2$, $p<0,001$), что определяло значительные трудности его дифференциальной диагностики (табл. 4).

Таблица 4

Оценка генеза верхнечелюстного синусита на основе КТ-исследований

Количество случаев		Происхождение инфекции			Р
		одонтогенное	риногенное	смешанное	
Результат КТ	Наличие ОВЧС	144	8	15	< 0,001
	Отсутствие ОВЧС	15	63	26	
Всего		159	71	41	

Определение генеза ВЧС в современных условиях является ключом к его лечению и профилактике рецидивов заболевания [1, 13]. В ходе настоящего исследования были дифференциально изучены диагностические возможности методов рентгеновской и конусно-лучевой КТ, примененные для достижения данной цели.

Следует отметить, что при большей чувствительности метода КЛКТ при верификации одонтогенного генеза ВЧС (выявлении причинных зубов, плотных включений, инфекционного поражения пародонта, корней) при меньшей лучевой нагрузке на пациента он характеризуется ограниченными костными структурами объема визуализации [11, 14] (рис.

2–4). Этого нельзя сказать о РКТ, выполнение которой расширяет диагностический поиск, давая возможность оценить состояние мягкотканых структур головы и шеи [10, 15] (рис. 5–7). Эта особенность подчеркивает взаимодополняющее значение изучаемых методов КТ в достижении точной идентификации вида, этиологии, распространенности воспалительного процесса, то есть в постановке корректного, полноценного диагноза, непосредственным образом влияющего на результаты лечения ОВЧС и его осложнений [9, 10, 13].

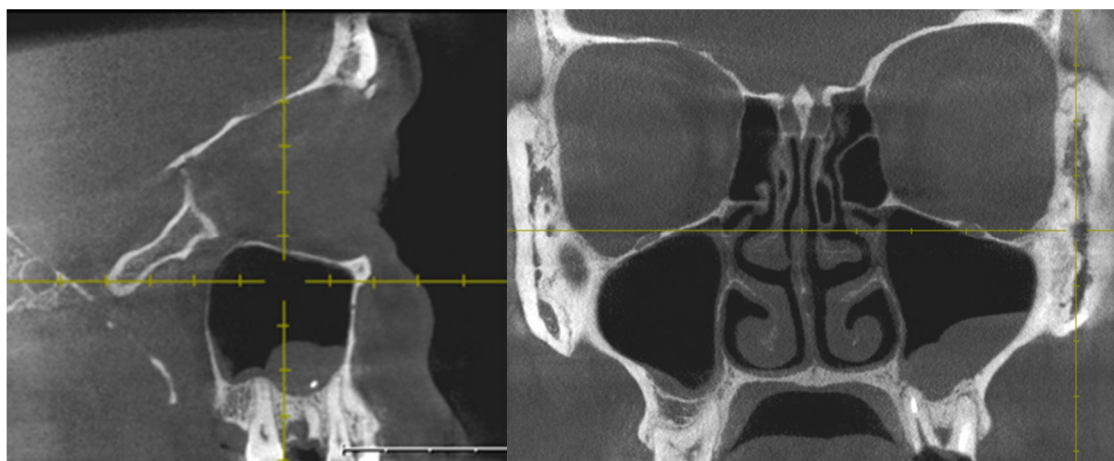


Рис. 2. КЛКТ. Иностранное тело (пломбировочный материал) левой верхнечелюстной пазухи

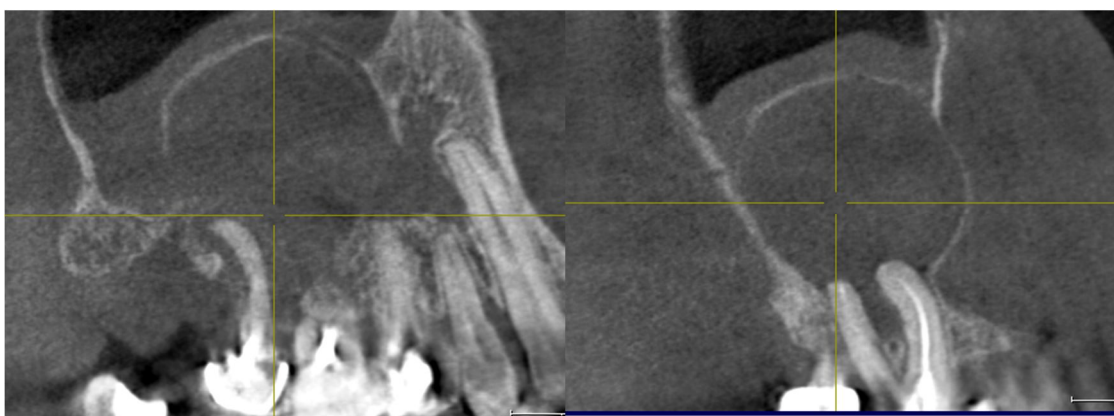


Рис. 3. КЛКТ. Распространенный гранулематозный периодонтит

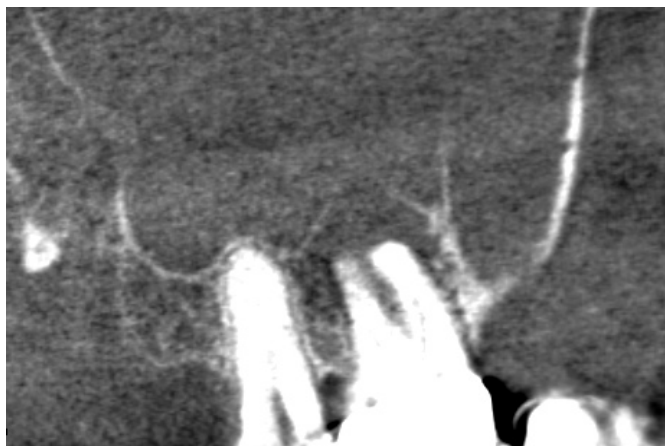


Рис. 4. КЛКТ. Гранулематозный периодонтит 17-го зуба, периодонтальная фистула

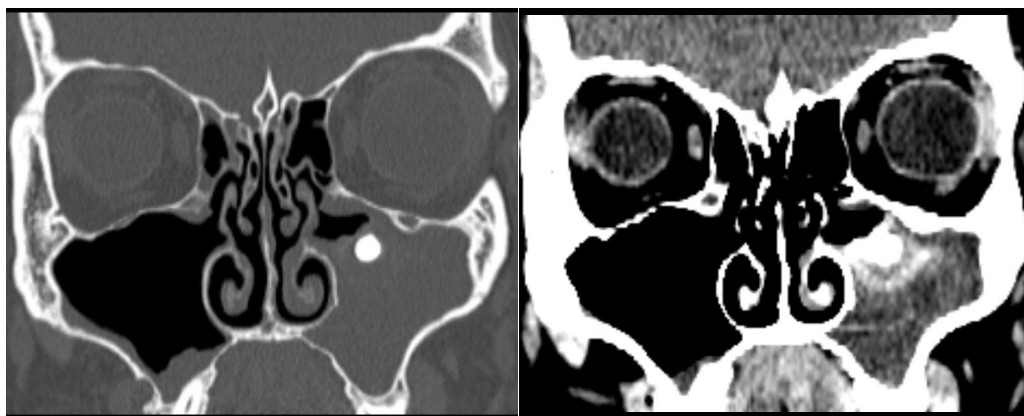


Рис. 5. Пациентка Г. 32 л. РКТ. Пломбировочный материал в центре грибовидного тела

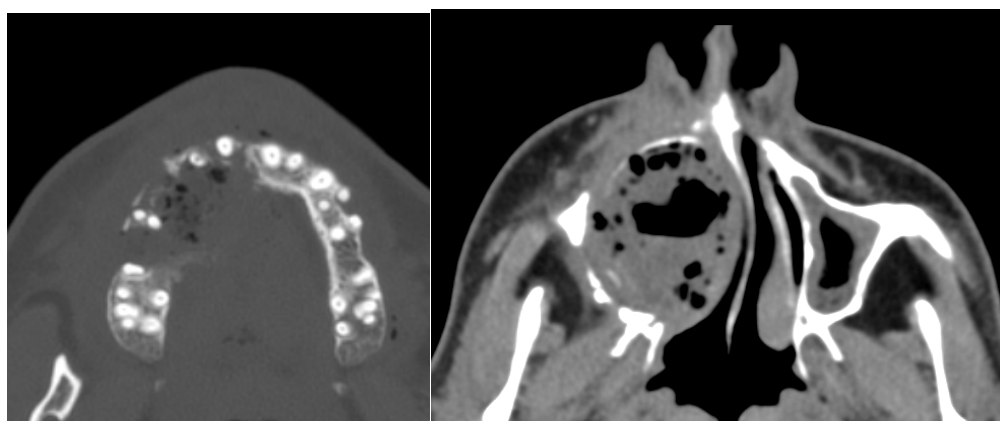


Рис. 6. РКТ. Нагноение правосторонней одонтогенной кисты

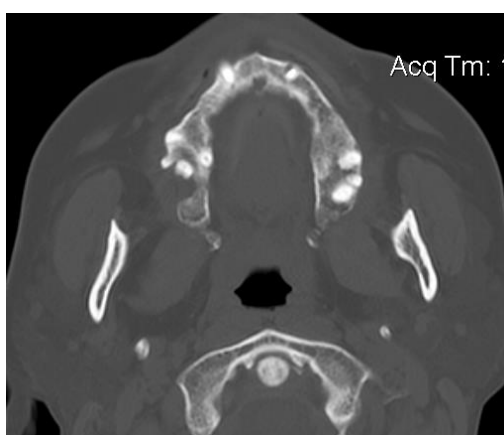


Рис. 7. РКТ. Гранулематозный периодонтит 16-го зуба

Заключение. С целью повышения точности и скорости лучевой диагностики одонтогенных заболеваний ЛОР-органов исследованием первой линии мы предлагаем считать РКТ с включением в зону сканирования лобных, верхнечелюстных, клиновидных пазух, клеток решетчатого лабиринта и смежных анатомических структур: зубов,

альвеолярного отростка верхней челюсти, верхнечелюстных пазух, полости носа, орбиты, головного мозга. При наличии высокой вероятности одонтогенного происхождения ЛОР-заболеваний целесообразным является уточнение топического диагноза за счет конусно-лучевой компьютерной томографии. Сочетанное выполнение РКТ и КЛКТ, по нашему мнению, показано пациентам с рецидивирующим, резистентным к проводимому лечению ВЧС, а также пациентам в тяжелом состоянии с признаками развития жизнеугрожающих осложнений основного заболевания для наиболее точной и быстрой идентификации вида, этиологии и распространенности воспалительного процесса, необходимой для корректных и своевременных лечебных мероприятий.

Список литературы

1. Grygorov S., Poberezhnik G., Grygorova A. Actual issues of odontogenic maxillary sinusitis (review). Georgian Med News. 2018. No 276. P. 46-50.
2. Ларин Р.А., Смирнова Д.Д., Красильникова С.В., Мхитарян А.А., Шахов А.В. Особенности междисциплинарного взаимодействия в диагностике и лечении одонтогенных форм синусита и при подготовке к дентальной имплантации // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae. 2019. Т. 25. № 3. С. 34-45
3. Кошель И.В. Морфологическая характеристика слизистой оболочки верхнечелюстного синусита при перфорации его дна во время стоматологических вмешательств // Российская оториноларингология. 2016. Т. 84. № 5. С. 29-35.
4. Карпищенко С.А., Баранская С.В., Карпищенко Е.С. Дифференциальная кист верхней челюсти и максиллярного синуса // Consilium medicum. 2019. Т. 21. № 3. С. 60-64.
5. Безрукова Е.В., Хмельницкая Н.М. Особенности морфогенеза кист верхнечелюстных пазух // Российская оториноларингология. 2016. Т. 81. № 3. С. 39-42.
6. Rastenienė R., Pūrienė A., Aleksejūnienė J., Pečiulienė V., Zaleckas L. Odontogenic Maxillofacial Infections: A Ten-Year Retrospective Analysis. Surg. Infect (Larchmt). 2015. Vol. 16. No 3. P. 305-312.
7. Кривопалов А.А., Глазьев И.Е., Пискунов И.С., Шамкина П.А., Красикова А.И. Особенности анатомического строения черепа и полости носа у пациентов с осложненными формами одонтогенного верхнечелюстного синусита // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae. 2019. Т. 23. № 1. С. 73-81.
8. Янов Ю.К., Кривопалов А.А., Щербук А.Ю., Рубин А.Н., Тузиков Н.А. Концепция комплексного подхода к диагностике и лечению больных с оториносинусогенными гнойно-воспалительными осложнениями внутричерепными осложнениями в современных условиях

// РМЖ. 2016. Т. 24. № 21. С. 1447-1455.

9. Катинас Е.Б., Соловьев М.М. Междисциплинарный подход к лечению одонтогенного верхнечелюстного синусита // *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2017. Т. 23. № 1. С. 73-81.
10. Кривопапов А.А., Глазьев И.Е., Пискунов И.С., Шамкина П.А, Эргашев М.О. Спиральная компьютерная томография в диагностике одонтогенного верхнечелюстного синусита: предикторы неосложненных и осложненных форм // *Современные проблемы науки и образования*. 2019. № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29493> (дата обращения: 18.02.2020).
11. Whyte A., Boeddinghaus R. Imaging of odontogenic sinusitis. *Clin. Radiol*. 2019. Vol. 74. No 7. P. 503-516.
12. Карпищенко С.А., Яременко А.И., Зубарева А.А., Станчева О.А., Карпищенко Е.С. Интраоперационная компьютерная томография при инородных телах верхнечелюстной пазухи // *Врач*. 2018. Т.29. №3. С. 54-57.
13. Saibene A.M., Collurà F., Pipolo C., Bulfamante A.M., Lozza P., Maccari A., Arnone F., Ghelma F., Allevi F., Biglioli F., Chiapasco M., Portaleone S.M., Scotti A., Borloni R., Felisati G. Odontogenic rhinosinusitis and sinonasal complications of dental disease or treatment: prospective validation of a classification and treatment protocol. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*. 2019. Vol. 276. No 2. P. 401-406.
14. Bajoria A.A., Sarkar S., Sinha P. Evaluation of Odontogenic Maxillary Sinusitis with Cone Beam Computed Tomography: A Retrospective Study with Review of Literature. *J. Int. Soc. Prev. Community Dent*. 2019. Vol. 9. No 2. P. 194-204.
15. Drumond J.P., Allegro B.B., Novo N.F., de Miranda S.L., Sendyk W.R. Evaluation of the Prevalence of Maxillary Sinuses Abnormalities through Spiral Computed Tomography (CT). *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. 2017. Vol. 21. No 2. P. 126-133.