

Алгоритм оценки компьютерной томографии перед проведением эндоскопических операций на околоносовых пазухах

К.Э. КЛИМЕНКО

Отделение оториноларингологии (зав. — к.м.н. С.О. Шемякин) Клинической больницы №1 Управления делами Президента РФ, Москва; Московский научно-практический центр оториноларингологии (дир. — проф. А.И. Крюков) Департамента здравоохранения Москвы

The algorithm for the assessment of the value of computed tomography prior to endoscopic interventions on the paranasal sinuses

K.E. KLIMENKO

Clinical Hospital №1, General Management Department of Presidential Administration, Moscow; Moscow Research and Practical Centre of Otorhinolaryngology, Moscow Health Department

Компьютерная томография околоносовых пазух (КТ ОНП) является не только методом диагностики хронических синуситов, но и основным инструментом при планировании этапов и техники вмешательств с применением эндоскопического эндоназального доступа. В связи со значительной вариабельностью анатомии синоназальной области и близким расположением критических анатомических структур предоперационная оценка данных КТ ОНП должна проводиться рутинно и по определенному плану. Для облегчения предоперационной оценки данных КТ разработан план, состоящий из 10 обязательных этапов, позволяющий определить основные хирургические ориентиры и избежать осложнений.

Ключевые слова: эндоскопическая хирургия околоносовых пазух, компьютерная томография, предоперационная оценка, хирургические ориентиры.

Computed tomography of paranasal sinuses (CT PNS) is used not only for diagnostics of chronic sinusitis but also as the principal tool for planning different stages and procedures of endoscopic endonasal intervention. Bearing in mind marked variability of anatomic structures of the sinoanasal region and its close proximity to other vitally important structures, it is crucial to perform a detailed assessment of CT PNS scans prior to endoscopic sinus surgery in the routine fashion and in conformity with the preliminary plan. In order to facilitate the analysis of the preoperative CT PNS data, the ten-step algorithm for scan assessment has been developed to be used for surgery planning and prevention of postoperative complications.

Key words: endoscopic sinus surgery, computed tomography, preoperative assessment, surgical landmarks.

По аналогии с пилотами, проводящими обязательную проверку готовности к полету по контрольной карте, ринохирургам перед операцией необходимо провести тщательный анализ данных компьютерной томографии (КТ) пациента, чтобы избежать катастрофы [1]. Учитывая высокую вариабельность строения синоназальной области, близкое расположение критических анатомических структур, отсутствие постоянных ориентиров и сложную пространственную ориентацию при использовании эндоскопического доступа, крайне важно заранее спланировать этапы операции, определив хирургические ориентиры и мысленно построив 3D-модель анатомии полости носа конкретного пациента [2]. Вышеуказанные причины также диктуют необходимость проведения предоперационной оценки КТ по определенному плану, чтобы по разным причинам ничего не упустить из виду. Основная цель предоперационной оценки снимков заключается не в уточнении диагноза и определении объема хирургического лечения (это должно быть сделано ранее), а планировании этапов и техники вмешательства с учетом анатомиче-

ских особенностей пациента [3]. Оценка данных КТ по так называемой предоперационной контрольной карте должна проводиться независимо от наличия или отсутствия интраоперационной навигационной системы. Только в последнем случае предпочтительно это делать непосредственно на аппарате навигационной системы [4].

Требования к компьютерной томографии

Компьютерная томография околоносовых пазух (КТ ОНП) выполняется на мультиспиральном компьютерном томографе. Исследование должно быть выполнено после проведенного консервативного лечения, лучше непосредственно перед операцией.

Зачастую к нам приходят пациенты с пленкой, на которой помещено несколько срезов КТ ОНП в двух или трех проекциях в одном из режимов. Этого может быть достаточно лишь для уточнения локализации патологического процесса, но неприемлемо для планирования операции. Для качественной оценки КТ ОНП перед операцией необходимо визуализировать мельчайшие структуры синоназальной области и их соотношение между собой.

© К.Э. Клименко, 2013

© Вестник оторинолар., 2013

e-mail: lor-doctor@mail.ru

Для этого оптимально производить КТ-сканирование с расстоянием между срезами не более 2 мм в аксиальной проекции с последующей многоплоскостной реконструкцией изображений в коронарной и сагиттальной проекциях [5]. Для этого изображения необходимо хранить на электронных носителях и оценивать посредством современных компьютерных программ для просмотра снимков: eFilm, K-Pacs, ClearCanvas Workstation (для Windows), Osirix (для Mac) и др. Для оценки изображений оптимально использовать несколько режимов: костный для лучшей визуализации костных структур, и мягкотканый, где лучше определяются мягкотканые структуры [6]. В случае тотального затемнения полости носа и ОНП для улучшения визуализации костных структур необходимо увеличить контрастность.

С развитием эндоскопической хирургии ОНП и переходом от минимально инвазивных подходов к расширенным становится все более очевидна необходимость разработки списка обязательных этапов оценки КТ ОНП непосредственно перед вмешательством. Приведенные в литературе особенности предоперационной оценки КТ ОНП в большинстве случаев не имеют системности, описывают недостаточно этапов или рассчитаны на рентгенологов [7, 8]. Наиболее подробный алгоритм предоперационной оценки КТ ОНП разработан в Университетской клинике г. Граца (Австрия) для внутреннего использования.

Алгоритм оценки КТ ОНП

В Клинической больнице №1 УДП РФ на основании обзора литературы и анализа данных 470 компьютерных томограмм разработан оптимальный алгоритм оценки КТ ОНП перед эндоскопическими операциями на ОНП, включающий 10 этапов:

1. Определение достоверности данных КТ.

Это первый основополагающий этап оценки КТ ОНП при всех видах операций, который является простым и очевидным, однако часто опускается хирургами:

- а) соответствие ФИО пациента на снимке;
- б) определение соответствия маркировки правой и левой сторон (определяется методом сопоставления данных КТ и результатов риноскопии). Это — одна из распространенных причин ошибочной диагностики и ошибочного проведения операции на неправильной стороне;
- в) соответствие результатов КТ данным осмотра пациента и анамнеза;
- г) дата выполнения исследования.

Если с момента исследования прошло много времени, его результаты могут значительно отличаться от интраоперационных данных [9].

Дальнейшие этапы оценки производятся сначала в коронарной, а затем в аксиальной проекции, в направлении спереди назад, правая и левая стороны отдельно. Важно определять симметричность анатомических особенностей правой и левой сторон полости носа. Число этапов оценки КТ может меняться в зависимости от объема хирургического вмешательства.

2. Оценка положения перегородки носа:

- а) наличие деформации (искривления, шипов, гребней, пневматизации костной части, перфорации), препятствующей доступу к околоносовым пазухам (рис. 1);
- б) наличие расщелины твердого неба и ее связи с перегородкой носа.

3. Характеристика средних носовых раковин:

а) наличие средних носовых раковин, их размер и симметричность;

б) наличие деформаций средних носовых раковин (*concha bullosa*, парадоксальная средняя носовая раковина, гипоплазия);

в) в аксиальной проекции — форма основной пластинки средней раковины. Она может проходить как перпендикулярно перегородке носа, так и под углом к ней [10, 11];

г) наличие свободного пространства между средней раковиной и перегородкой носа на всем протяжении.

4. Характеристика крючковидного отростка:

а) тип прикрепления крючковидного отростка: к орбитальной стенке с формированием слепого кармана, основанию черепа, средней носовой раковине (рис. 2). От типа прикрепления крючковидного отростка зависит путь дренирования лобных пазух [12];

б) расстояние между свободным краем крючковидного отростка и орбитальной стенкой, наличие втяжения крючковидного отростка в верхнечелюстную пазуху,

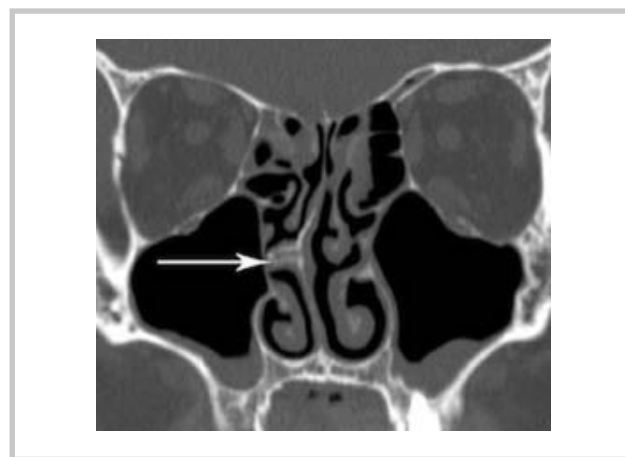


Рис. 1. Деформация перегородки носа. КТ, коронарная проекция.

Стрелкой указан костный шип перегородки носа справа, создающий препятствие при эндоскопической операции.



Рис. 2. Тип прикрепления крючковидного отростка. КТ, коронарная проекция.

Звездочкой обозначен крючковидный отросток, прикрепляющийся к медиальной стенке орбиты и создающий слепого карман или *recessus terminalis*.



Рис. 3. Строение крючковидного отростка. КТ, коронарная проекция.

Стрелками обозначены пневматизированные крючковидные отростки с двух сторон, значительно отстающие от бумажной пластинки.



Рис. 5. Дефекты медиальных стенок верхнечелюстных пазух. КТ, коронарная проекция.

Стрелками указаны дефекты слизистой оболочки в области задних фонтанелл.



Рис. 4. Строение остиомеатального комплекса. КТ, коронарная проекция.

Слева — крючковидный отросток прикрепляется к основанию черепа (лобная пазуха слева дренируется в решетчатую воронку), справа — к медиальной стенке орбиты (лобная пазуха справа дренируется медиально от крючковидного отростка). Клетки Галлера слева сужают соустье с левой верхнечелюстной пазухой.

плотное его прилегание к орбитальной стенке, гипертрофия или пневматизация крючковидного отростка (**рис. 3**). От данных параметров зависит способ резекции крючковидного отростка [13].

5. Характеристика решетчатой воронки и верхнечелюстной пазухи:

а) объем верхнечелюстной пазухи: нормальный, увеличенный, гипоплазия, наличие дефектов и деформаций ее стенок;

б) уровень дна верхнечелюстной пазухи относительно дна полости носа: выше, вровень, ниже;

в) состояние и размер естественного соустья, его расположение относительно нижнего края средней раковины, верхнего края нижней раковины и нижней стенки орбиты;

г) наличие клеток Галлера (**рис. 4**);
 д) уровень прохождения инфраорбитального нерва;
 е) наличие дефектов слизистой оболочки в области передней и задней фонтанеллы (**рис. 5**);

При наличии дополнительного соустья с верхнечелюстной пазухой важно соединить его с естественным соустьем [14];

ж) наличие соустья в среднем носовом ходе после перенесенного вмешательства. Определить, было ли включено естественное соустье во вновь сформированное.

6. Оценка строения медиальной и нижней стенок орбиты:

а) целостность медиальной и нижней стенок орбиты, наличие участков пролабирования содержимого орбиты в полость носа или верхнечелюстную пазуху либо распространения патологического процесса из полости носа в орбиту (**рис. 6**). При тотальном полипозе наличие незамеченного дефекта бумажной пластинки может иметь серьезные последствия [15];

б) форма бумажной пластинки: прямая или изогнутая;

в) расположение нижней стенки орбиты относительно нижнего края средней раковины в области проекции соустья с верхнечелюстной пазухой;

г) расстояние между средней раковинной и бумажной пластинкой в области передних решетчатых клеток относительно задних (ширина решетчатого лабиринта).

7. Оценка передних клеток решетчатого лабиринта, лобного кармана и лобной пазухи:

а) наличие клеток *Agger nasi* и степень их пневматизации (**рис. 7**);

б) наличие решетчатой буллы, степень ее пневматизации, наличие ретробуллярного и супрабуллярного карманов (латерального синуса). Достигает ли булла основания черепа. Расстояние между медиальной стенкой буллы и вертикальной пластинкой средней раковины (**рис. 8**);

в) наличие клеток, способствующих сужению лобного кармана;

г) определение путей дренирования лобной пазухи по месту прикрепления крючковидного отростка и относи-



Рис. 6. Дефект медиальной стенки орбиты. КТ, коронарная проекция.

Стрелкой показан значительный дефект бумажной пластинки слева с пролабиранием содержимого орбиты в решетчатый лабиринт, заполненный полипозной тканью.

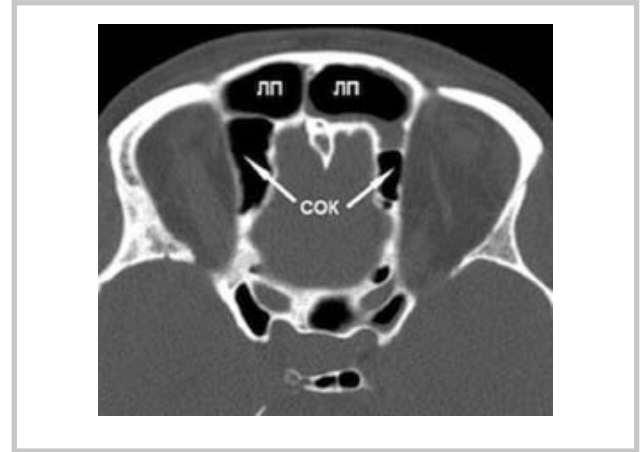


Рис. 9. Супраорбитальные клетки решетчатого лабиринта. КТ, аксиальная проекция.

Видны лобные пазухи (ЛП) и супраорбитальные клетки (СОК) решетчатого лабиринта с двух сторон.



Рис. 7. Клетки *Agger nasi*. КТ, коронарная проекция.

Стрелки указывают на гиперпневматизированные клетки *Agger nasi*.



Рис. 10. Задние клетки решетчатого лабиринта. КТ, коронарная проекция.

Клиновидная пазуха. Звездочкой обозначена клетка Оноди слева.



Рис. 8. Передние клетки решетчатого лабиринта. КТ, коронарная проекция.

Видны клетки решетчатых булл (1) с двух сторон и супрабуллярные карманы, составляющие *sinus lateralis* (2).

тельно лобных решетчатых клеток. На аксиальных срезах определить локализацию лобного кармана — латеральная или медиальная. Определить угол между ходом лобного кармана и горизонтальной плоскостью;

д) наличие супраорбитальных клеток решетчатого лабиринта, степень их пневматизации, расположение относительно лобного кармана (рис. 9);

е) наличие пневматизации перегородки между лобными пазухами [1, 15].

8. Оценка задних клеток решетчатого лабиринта:

а) число воздушных клеток;

б) вертикальный и горизонтальный размер решетчатого лабиринта;

в) наличие и размер верхней носовой раковины;

г) наличие клетки Оноди (рис. 10). Определить наличие выступа канала зрительного нерва вдоль клетки Оноди.

Отдельно следует выделить симптом «черного пятна» — присутствие пузырьков воздуха или отдельных воздушных клеток решетчатого лабиринта при тотальном затем-

нении ОНП или симптом «черного ореола» — наличие воздуха между участками затемнения и стенками пазух. Данные симптомы могут являться важнейшими ориентирами при тотальном затемнении ОНП [15].

9. Оценка клиновидной пазухи:

а) степень пневматизации: вертикальный и горизонтальный размеры пазухи (рис. 11);

б) наличие дигисценций в области верхней стенки;

в) наличие выступов каналов зрительных нервов и внутренних сонных артерий, их выраженность, наличие дигисценций, выраженность зрительно-сонного углубления;

г) расположение соустья с клиновидной пазухой относительно верхней раковины и заднего конца средней раковины;

д) наличие межпазушных перегородок, возможное их прикрепление к выступам канала сонной артерии или зрительного нерва;

е) толщина стенки кливуса.

10. Оценка анатомии основания черепа:

а) строение обонятельной ямки по Keros: I, II, III, IV [16]; угол наклона латеральной ламеллы продырявленной пластинки [17]. Расстояние между клетками решетчатого лабиринта и латеральной ламеллой продырявленной пластинки;

б) уровень основания черепа в области переднего отдела решетчатого лабиринта, его симметричность (рис. 12). Состоятельность основания черепа на всем протяжении. На саггитальном срезе — его форма;

в) наличие пневматизации *crista gali*;

г) локализация передних решетчатых артерий, их уровень относительно основания черепа;

д) высота основания черепа в задних отделах решетчатого лабиринта относительно горизонтальной пластинки средней раковины. Решетчато-верхнечелюстное соотношение — отношение вертикального размера задних клеток решетчатого лабиринта к вертикальному размеру верхнечелюстных пазух. Выявлена обратная зависимость: чем больше вертикальный размер верхнечелюстной пазухи, тем ниже расположена крыша решетчатого лабиринта в задних отделах и наоборот [8]. Этот параметр особенно важен, поскольку при работе в области задних клеток решетчатого лабиринта инструменты изначально находятся ближе к основанию черепа за счет угла наклона головы пациента.

Заключение

Развитие эндоскопической хирургии околоносовых пазух и основания черепа требует усовершенствования способов диагностики и оценки КТ ОНП для обеспечения качественного и безопасного вмешательства. Если ранее казалось достаточным оценить данные КТ на пленке, то сегодня крайне важно применять современные

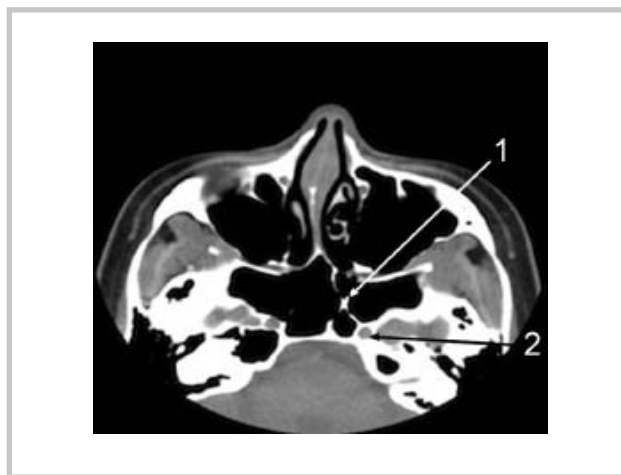


Рис. 11. Гиперпневматизация клиновидной пазухи. КТ, аксиальная проекция.

Одна из внутрипазушных перегородок (1) прикрепляется к выступу канала сонной артерии слева (2).

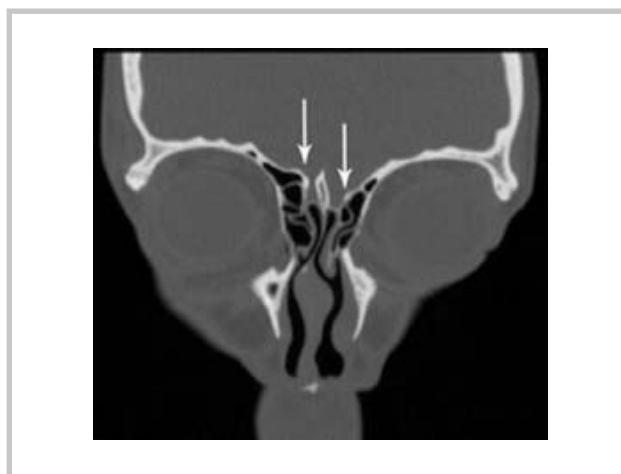


Рис. 12. Строение обонятельной ямки. КТ, коронарная проекция.

Стрелками указаны асимметричные уровни основания черепа в области решетчатой пластинки.

компьютерные технологии для просмотра и оценки данных КТ. Учитывая высокий риск ятрогенных осложнений при выполнении так называемых расширенных вмешательств на ОНП, перед каждым вмешательством необходимо тщательно оценивать данные КТ ОНП по стандартному плану для планирования операции и выявления «опасных» анатомических зон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stammberger H.R., Kennedy D.W. Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1995; 167: 7—16.
2. Simmen D., Schuknecht B. Computerized tomography of paranasal sinuses—a preoperative check list. *Laryngorhinootologie* 1997; 76: 1: 8—13.

3. *Bolger W.E., Butzin C.A., Parsons D.S.* Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991; 101: 56—64.
4. *Jenny K.H., James D.E., Christopher L.T., Christine M.G.* Multiplanar Sinus CT: a systematic approach to imaging before functional endoscopic sinus surgery. *AJR* 2010; 194: 6: 527—536.
5. *Морозов С.Е., Синицин В.М.* Мультиспиральная компьютерная томография. Под ред. С.К. Терновой. М: ГЭОТАР-Медиа 2009; 119.
6. *Mahmood F.M., Galdino E.V., Becker M.* Imaging of the head and neck, with contributions by J.S. Lewin and A.L Weber. 2nd ed. 2005; 389—385.
7. *Vaid S., Vaid N., Rawat S., Ahuja A.T.* An imaging checklist for pre-FESS CT: framing a surgically relevant report. *Clin Radiol* 2011; 66: 5: 459—470.
8. *Mason J.D.T., Jones N.S., Hughes R.J., Holland I.M.* A systematic approach to the interpretation of computed tomography scans prior to endoscopic sinus surgery. *J Laryng Otol* 1998; 112: 986—990.
9. *Shah R.K., Nussenbaum B., Kienstra M., Glenn M., Brereton J., Patel M.M., Nielsen D., Roberson D.W.* Wrong-site sinus surgery in otolaryngology. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 143: 1: 37—41.
10. *Aygun N., Uzuner O., Zinreich S.J.* Advances in Imaging of the Paranasal Sinuses. *Otolaryngol Clin N Am* 2005; 38: 429—437.
11. *Cashman E.C., MacMahon P.J., Smyth D.* Computed tomography scans of paranasal sinuses before functional endoscopic sinus surgery. *World J Radiol* 2011; 3: 8: 199—204.
12. *Connor S.E., Hussain S., Woo E.K.* Sinonasal imaging. *Imaging* 2007; 19: 39—54.
13. *Kasapoglu F., Onart S., Basut O.* Preoperative evaluation of chronic rhinosinusitis patients by conventional radiographies, computed tomography and nasal endoscopy. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2009; 19: 4: 184—191.
14. *Aygun N., Zinreich S.J.* Imaging for Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngol Clin N Am* 2006; 39: 403—416.
15. *Zinreich S.J., Kennedy D.W., Rosenbaum A.E., Gayler B.W., Kumar A.J., Stammberger H.* Paranasal sinuses: CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiology* 1987; 163: 3: 769—775.
16. *Keros P.* On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Z Laryngol Rhinol Otol Ihre Grenzgeb* 1962; 41: 808—813.
17. *Solares C.A., Lee W.T., Batra P.S., Citardi M.J.* Lateral lamella of the cribriform plate software-enabled computed tomographic analysis and its clinical relevance in skull base surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 134: 3: 285—289.