

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Полякова Н.И., Вилькицкая К.В.

*Белорусский государственный медицинский университет,  
кафедра хирургической стоматологии,  
г. Минск*

**Ключевые слова:** объем, верхнечелюстная пазуха, конусно-лучевая компьютерная томография.

**Резюме:** стандартный метод прост в исполнении, однако недостаточно точен, что обуславливает значительные погрешности в измерениях. Предложенный геометрический способ обеспечивает наиболее правильные расчеты размеров ВЧП, но является сложным и трудоемким. Вычисление объема верхнечелюстного синуса с применением разработанной программы CTCounter позволяет произвести измерения просто и эффективно, однако метод требует доработки.

**Resume:** standard method is simple in execution but is not precise enough, which causes significant errors in the measurements. The proposed geometrical method provides the most correct size calculation of maxillary sinus volume, but is difficult and time consuming. Calculation of the maxillary sinus volume using CT Counter program allows to make measurements simple and effective, but the method needs to be improved.

**Актуальность.** Хронические формы синусита верхнечелюстной пазухи зачастую носят одонтогенный характер, и, по данным ряда авторов, составляют от 41 до 77,2% [3,5], а по результатам исследования О. Arias-Irimiaetal. (2010) ятрогенные причины выявлены в 55,97% наблюдений [4]. Компьютерная томография является

одним из самых достоверных методов обследования верхней челюсти и позволяет детально исследовать строение верхнечелюстных пазух, изучить особенности структуры альвеолярного отростка и анатомо-топографические особенности соотношения верхушек корней зубов с дном верхнечелюстной пазухи [1]. Принимая во внимание тот факт, что число одонтогенных синуситов верхнечелюстной пазухи в структуре заболеваний челюстно-лицевой области неуклонно растет, проведение исследований в данном направлении является актуальным и обоснованным.

**Цель:** определить объем верхнечелюстной пазухи при хроническом синусите по данным конусно-лучевой компьютерной томографии с использованием различных методов и провести их сравнительный анализ.

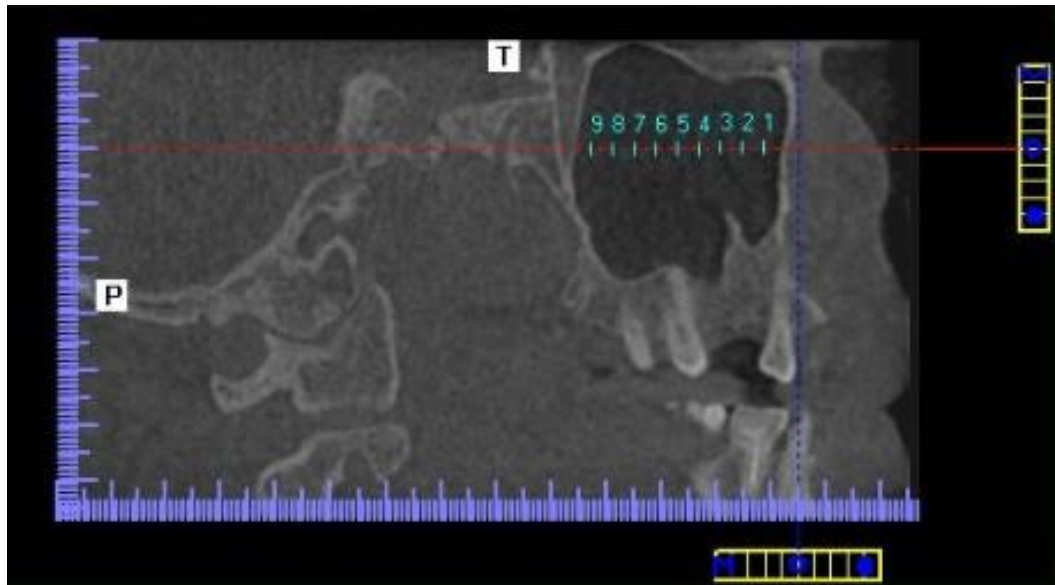
**Задачи:** 1. Рассчитать объем верхнечелюстной пазухи по стандартному методу; 2. Разработать альтернативные способы измерения объема верхнечелюстного синуса; 3. Провести сравнительный анализ использованных методов.

**Материал и методы.** Исследовано 10 конусно-лучевых компьютерных томограмм (КЛКТ) пациентов с хроническим синуситом верхнечелюстной пазухи (ВЧП) одонтогенной и неодонтогенной этиологии, выполненных на компьютерных томографах I-CAT (Imaging Sciences International, США) и GALILEOS (Sirona, Германия). Объем ВЧП определили 3 методами в окне многоплоскостной реконструкции (MPR). По первому способу, описанному А. В. Лепилиным и соавт. (2012), измеряли высоту (наибольший вертикальный размер на фронтальном срезе), ширину (наибольшая ширина на фронтальном срезе) и глубину (наибольший переднезадний размер на сагиттальном срезе) (рисунок 1) [2]. Данный способ принят за стандартный.

Для сравнительной оценки было разработано 2 метода для измерений по которым в аксиальной плоскости горизонтальную и вертикальную линии среза проводили перпендикулярно через резцовый канал, после чего в сагиттальной плоскости смещали вертикальную линию среза дорсально к краю твердого неба, затем во фронтальной плоскости горизонтальную линию среза позиционировали по нижнему краю среднего носового хода, а вертикальную – по медиальному краю глазничной щели. По вертикальной линии среза на сагиттальной плоскости измеряли глубину пазухи, разделенную на количество частей  $N=10$  (рисунок 2).

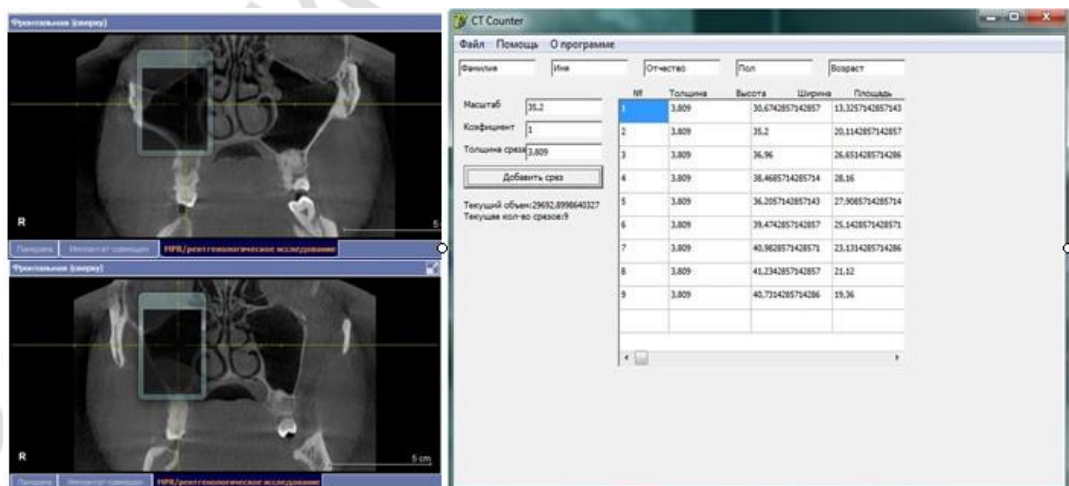


*Рис. 1* – Определение объема ВЧП стандартным методом



*Рис. 2* – Определение срезов для вычисления объема ВЧП в программе STCounter и по геометрическому методу

По второму методу все расчеты осуществляли в программе STCounter, позволяющей повысить точность измерения объема ВЧП с минимальными затратами времени. После указания расстояний между срезами и масштаба, вычисление площади ВЧП на фронтальном срезе осуществляли посредством вписывания просвета синуса в измерительное окно, после чего программа вычисляла площадь получаемого прямоугольника и выводила объем верхнечелюстного синуса. При дальнейшем изучении срезов в главном окне отображались площади для каждого изучаемого среза и общий объем пазухи (рисунок 3).



*Рис. 3* – Измерение объема ВЧП в программе STCounter

В третьем методе площадь пазух определяли геометрическим способом. На каждом фронтальном срезе пазухи проводили ее максимальную высоту, которую затем разделяли на 9 равных частей. Через полученные точки к высоте выстраивали перпендикуляры между стенками синуса. Площади верхней и нижней фигур счита-

ли по формуле для определения площади треугольника с известной длиной основания и проведенной к ней высоте:  $S=1/2 \times a \times h_a$  (где  $S$  – площадь треугольника;  $a$  – его основание;  $h_a$  – высота, проведенная к этому основанию). Площади промежуточных фигур считали по формуле вычисления площади трапеции:

$$S = \frac{a+b}{2} \times h, \text{ где } S \text{ – площадь трапеции; } a \text{ и } b \text{ – ее основания, } h \text{ – высота.}$$

Конечную площадь пазухи на срезе определяли по следующей формуле:  $S_x = \sum S$  ( $S_x$  – площадь синуса на фронтальном срезе,  $S$  – площадь фигур). Объем верхнечелюстной пазухи рассчитывали по общей формуле  $V = \sum S_x \times h$ , где  $V$  – объем верхнечелюстной пазухи;  $S_x$  – площадь пазухи на фронтальном срезе;  $h$  – глубина между каждым срезом (рисунок 4).

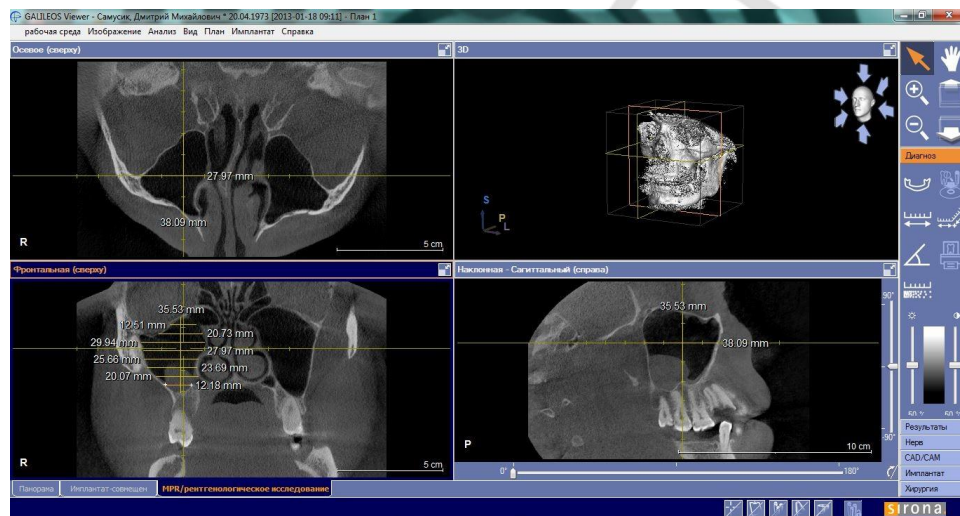


Рис. 4– Измерение площади ВЧП геометрическим методом

Для статистической обработки данных использовали пакет прикладных программ «Statistica 10.0».

**Результаты и их обсуждение.** При измерении объемов ВЧП по данным КЛКТ тремя приведенными методами получены следующие значения (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 - Величина объема ВЧП по данным КЛКТ в зависимости от стороны исследования и использованного метода измерения

ВЧП справа			ВЧП слева		
стандартный метод	STCounter	геометрический метод	стандартный метод	STCounter	геометрический метод
22,49	15,6	8,84	24,77	16,31	8,8
41,44	27,49	18,63	43,42	27,79	19,55
36,39	26,36	15,37	39,01	29,43	19,19
31,56	20,75	13,68	31,29	21,22	13,81
23,17	17,49	11,56	25,44	18,85	12,27
29,72	21,15	14,095	32,76	21,71	15,49
48,03	34,53	22,91	57,74	34,63	24,06
38,41	31,03	18,18	37,92	26,1	15,74
60,92	38,34	24,62	46,7	35,08	19,93
40,59	29,69	19,5	43,59	37,16	24,48

Таблица 2 - Основные значения описательной статистики для измеренных объемов ВЧП по данным КЛКТ

Структурные характеристики вариационного ряда	Верхнечелюстная пазуха					
	справа, см <sup>3</sup>			слева, см <sup>3</sup>		
	1 метод	2 метод	3 метод	1 метод	2 метод	3 метод
М (среднее)	37,272	26,243	16,7385	38,264	26,828	17,332
Me (медиана)	37,4	26,925	16,775	38,465	29,945	17,465
25% квартиль	29,72	20,75	13,68	31,29	21,22	13,81
75% квартиль	41,44	31,03	19,5	43,59	34,63	19,93
Min (минимальное значение)	22,49	15,6	8,84	24,77	16,31	8,8
Max (максимальное значение)	60,92	38,34	24,62	57,74	37,16	24,48

При оценке объемов ВЧП, полученных по первому способу, наличие асимметрии с правой и левой сторон было отмечено в 7 наблюдениях (асимметричными считали верхнечелюстные синусы, разница объемов которых с правой и левой сторон составляла более 2 см<sup>3</sup>). В результате проведения измерений при помощи программы STCounter наличие асимметрии отмечалось у 3 пациентов, по третьему методу (геометрическому) – в 4 исследованиях.

Значения объема ВЧП, полученные по первому методу, оказались в 1,4 раза больше, чем при втором способе, и в 2,2 раза превышают данные, полученные по геометрическому методу измерений.

#### Выводы:

1. Существующий способ определения объема верхнечелюстной пазухи по трем величинам не позволяет измерить точные размеры ввиду переменного строения и неправильной формы, в связи с чем полученные результаты имеют высокую погрешность;

2. Разработанные методы измерения объема верхнечелюстного синуса позволяют более точно рассчитать его размеры по данным КЛКТ;

3. При использовании программы STCounter для определения объема синуса верхней челюсти были получены более точные результаты, однако он требует доработки. Метод геометрических фигур является наиболее точным из предложенных, учитывает анатомо-топографические особенности строения верхнечелюстных пазух, однако он трудоемок и длителен в реализации.

Все вышесказанное обуславливает необходимость разработки оптимальной методики, позволяющей провести необходимые измерения с учетом анатомо-топографических особенностей строения верхнечелюстного синуса у каждого конкретного пациента и являющегося доступным и простым в выполнении.

#### Литература

1. Гайворонский, И. В. Возможности компьютерной томографии в изучении особенностей строения альвеолярного отростка верхней челюсти и верхнечелюстных пазух / И. В. Гайворонский, М. Г. Гайворонская // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2009. – №3. – С. 223–228.
2. Лепилин, А. В. Особенности строения лицевого черепа и верхнечелюстной пазухи как предпосылка возникновения осложнений при эндодонтическом лечении зубов верхней челюсти / А. В. Лепилин, О. В. Мареев, И. П. Коваленко, Г. О. Мареев // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т.8., №3. – С. 813–816.
3. Робустова, Т. Г. Одонтогенные воспалительные заболевания / Т. Г. Робустова. – М.: Медицина, 2006. – С. 474–497.
4. Arias-Irimia O., Barona-Dorado C., Santos-Marino J. A. // Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal. – 2009. - Vol. 15, № 1. – P. 70–73.
5. Hauman, C. H. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review / C. H. Hauman, N. P. Chandler, D. C. Tong // Int. Endod. J. – 2002. - № 35. – С. 127–141.