

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-122-129

УДК 616.216.11/616.714.1-089.843

## ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕМА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИИ СУБАНТРАЛЬНОЙ АУГМЕНТАЦИИ И ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ (ЧАСТЬ I)

Гатило И. А.<sup>1</sup>, Сирак С. В.<sup>1</sup>, Ленев В. Н.<sup>1</sup>, Юрасов А. Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия

<sup>2</sup> Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

### Аннотация

Для планирования операции имплантации с предшествующей аугментацией костной ткани в области дна верхнечелюстного синуса необходимо детально изучить анатомию верхнечелюстной пазухи. К анатомическим характеристикам верхнечелюстной пазухи относят форму, тип пневматизации, симметричность, наличие внутренних перегородок — септ, соотношение объема компактной и губчатой костной ткани в области нижней стенки, строение дна верхнечелюстного синуса. Особое клиническое значение имеет объем пазухи, который влияет на выбор методики хирургического вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда на верхней челюсти.

**Цель исследования** — изучить объем верхнечелюстной пазухи у мужчин и женщин в разных возрастных группах в зависимости от состава зубного ряда по данным КЛКТ. Изучено 496 КЛКТ. Исследуемые были разделены на возрастные группы и группы в зависимости от наличия и/или отсутствия жевательных зубов (за исключением третьих моляров). Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ показали, что наибольший объем синуса наблюдался у мужчин в возрасте 55–64 года и составил  $40,75 \pm 1,18 \text{ см}^3$  при наличии премоляров и моляров,  $41,15 \pm 1,03 \text{ см}^3$  — в группе с отсутствующим премоляром и/или моляром,  $41,51 \pm 1,37 \text{ см}^3$  справа в группе с полным отсутствием премоляров и моляров. Наименьший средний объем пазух согласно данным КЛКТ отмечался у мужчин в возрастной группе 45–54 года. Объем синуса справа был в большинстве наблюдаемых случаев больше, чем слева. Большинство исследуемых пазух были асимметричны. В результате потери жевательных зубов увеличивается объем верхнечелюстной пазухи.

**Ключевые слова:** верхнечелюстная пазуха, объем синуса, субантральная аугментация, имплантация, пневматизация

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Ирина Анатольевна ГАТИЛО ORCID ID 0000-0003-0139-5094

к.м.н., доцент, заведующий кафедрой гигиены имени Г. А. Гудзового, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия  
chijgay@yandex.ru

Сергей Владимирович СИРАК ORCID ID 0000-0002-4924-5792

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия  
sergejsirak@yandex.ru

Вадим Николаевич ЛЕНЕВ ORCID ID 0009-0000-5738-5501

к.м.н., доцент, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия  
lenevadim@yandex.ru

Андрей Юрьевич ЮРАСОВ ORCID ID 0009-0001-1663-3377

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
andreyyr@mail.ru

Адрес для переписки: Ирина Анатольевна ГАТИЛО

355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310  
8 (8652) 715719  
chijgay@yandex.ru

### Образец цитирования:

Гатило И. А., Сирак С. В., Ленев В. Н., Юрасов А. Ю.

ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕМА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИИ СУБАНТРАЛЬНОЙ АУГМЕНТАЦИИ И ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ (часть I). Проблемы стоматологии. 2025; 3: 122-129.

© Гатило И. А. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-122-129

Поступила 24.08.2025. Принята к печати 01.10.2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-122-129

## **THE SIGNIFICANCE OF THE MAXILLARY SINUS VOLUME FOR PLANNING SUBANTRAL AUGMENTATION AND DENTAL IMPLANTATION (PART I)**

**Gatilo I.A.<sup>1</sup>, Sirak S.V.<sup>1</sup>, Lenev V.N.<sup>1</sup>, Yurasov A.Yu.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*

<sup>2</sup> *Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

### **Abstract**

To plan an implantation surgery with prior bone augmentation in the area of the maxillary sinus floor, it is necessary to study the anatomy of the maxillary sinus in detail. The anatomical characteristics of the maxillary sinus include its shape, type of pneumatization, symmetry, presence of internal partitions — septa, ratio of the volume of compact and spongy bone tissue in the area of the lower wall, structure of the maxillary sinus floor. Of particular clinical importance is the volume of the sinus, which affects the choice of the surgical technique for restoring the integrity of the dentition on the upper jaw.

The aim of the study was to study the volume of the maxillary sinus in men and women in different age groups depending on the composition of the dentition according to CBCT data. 496 CBCT were studied. The subjects were divided into age groups and groups depending on the presence and/or absence of chewing teeth (except for third molars). The results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT showed that the largest sinus volume was observed in men aged 55–64 years and amounted to  $40.75 \pm 1.18 \text{ cm}^3$  in the presence of premolars and molars,  $41.15 \pm 1.03 \text{ cm}^3$  in the group with a missing premolar and/or molar,  $41.51 \pm 1.37 \text{ cm}^3$  on the right in the group with complete absence of premolars and molars. The smallest average sinus volume according to CBCT data was noted in men in the age group of 45–54 years. The sinus volume on the right was larger than on the left in most of the observed cases. Most of the sinuses examined were asymmetrical. As a result of the loss of chewing teeth, the volume of the maxillary sinus increases.

**Keywords:** *maxillary sinus, sinus volume, subantral augmentation, implantation, pneumatization*

**The authors declare no conflict of interest**

**Irina A. GATILO** ORCID ID 0000-0003-0139-5094

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Hygiene named after G. A. Gudzovsky, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*

*chijgay@yandex.ru*

**Sergey V. SIRAK** ORCID ID 0000-0002-4924-5792

*Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*

*sergejsirak@yandex.ru*

**Vadim N. LENEV** ORCID ID 0009-0000-5738-5501

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*

*lenevadim@yandex.ru*

**Andrey Yu. YURASOV** ORCID ID 0009-0001-1663-3377

*Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

*andreyyr@mail.ru*

**Correspondence address:** Irina A. GATILO

*310, Mira Str., Stavropol, 355017, Russia*

*8 (8652) 715719*

*chijgay@yandex.ru*

### **For citation:**

*Gatilo I.A.I, Sirak S.V.I, Lenev V.N.I, Yurasov A.Yu.*

*THE SIGNIFICANCE OF THE MAXILLARY SINUS VOLUME FOR PLANNING SUBANTRAL AUGMENTATION AND DENTAL IMPLANTATION (Part I).*

*Actual problems in dentistry. 2025; 3: 122-129. (In Russ.)*

*© Gatilo I.A. et al., 2025*

*DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-122-129*

Received 24.08.2025. Accepted 01.10.2025

## Введение

**Актуальность исследования.** В настоящее время интерес ученых растет к исследованию особенностей строения верхнечелюстной пазухи из-за роста количества имплантаций на верхней челюсти в анатомической зоне, граничащей с синусом [1, 2]. Изучение объема верхнечелюстных пазух имеет важное клиническое значение при планировании операции имплантации с предшествующей аугментацией костной ткани в области дна синуса [3, 4]. Объем пазух может изменяться в течение жизни в связи с потерей жевательных зубов. По данным ряда авторов, большинство пазух асимметричны, имеют различное количество септ справа/слева, объем и степень пневматизации [5]. Все перечисленные анатомические характеристики верхнечелюстной пазухи влияют на выбор методики хирургического вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда [6].

Для определения объема верхнечелюстного синуса некоторые авторы используют специальную программную методику, изучая данные КЛКТ, определяя степень пневматизации синуса, соотношение корней жевательных зубов ко дну пазухи. Установлено, что большинство синусов являются гиперпневматизированными, самая высокая степень пневматизации отмечается чаще справа и соотношение верхушек корней относится к I типу, что является фактором риска развития воспалительных изменений в полости верхнечелюстной пазухи [7].

В ряде исследований сравнивалась зависимость объема верхнечелюстной пазухи от крациофициального строения, а именно наличия костных перегородок, утолщения мембранны, отсутствия жевательных зубов (за исключением третьих моляров), а также пола, возраста и стороны. Ученые пришли к выводу, что объем верхнечелюстной пазухи зависел от сагиттальной структуры скелета и не зависел от пола, стороны, возраста, наличия костных перегородок [8].

Согласно данным, полученным другими авторами, объем верхнечелюстной пазухи зависит от пола: у мужчин объем значительно больше, чем у женщин. В этом исследовании изучалось КЛКТ 100 пациентов в возрасте от 21 до 64 лет, которые были разделены на переднезадние и вертикальные скелетные группы. На основе изображений КЛКТ строились трехмерные модели верхнечелюстной пазухи и рассчитывался ее объем. Средний объем пазухи составил  $20279,50 \pm 7800,33 \text{ mm}^3$  [9].

Существует корреляция между высотой верхнечелюстной пазухи и высотой базальной кости с формой лица, которую необходимо учитывать при планировании хирургических вмешательств [10].

**Цель.** Изучение объема верхнечелюстной пазухи по данным КЛКТ в зависимости от возраста, пола и наличия жевательных зубов.

**Материалы и методы.** Для определения объема верхнечелюстных пазух изучено 496 КЛКТ, которые были разделены на три группы: первая 288 КЛКТ — с наличием премоляров и моляров, вторая группа 156 КЛКТ — с отсутствующим хотя бы одним премоляром

и/или моляром и третья — 52 КЛКТ с полным отсутствием премоляров и моляров (табл. 1).

Все исследуемые пациенты были разделены на следующие возрастные группы: 25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 лет и старше. Для определения объема верхнечелюстного синуса по данным КЛКТ производились измерения ширины, глубины и высоты пазух справа и слева. Высота пазухи определялась от самой нижней точки в области дна синуса — между первым и вторым молярами (M1–M2).

Для анализа полученных данных использовался статистический пакет Statistica-5.0 для Microsoft Word. Проверка нормальности распределения количественных показателей объема верхнечелюстных пазух проводилась с помощью критериев Шапиро–Уилка и Колмогорова–Смирнова. Данные с нормальным распределением представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Для сравнения средних значений объема пазух между группами по полу, возрасту и сохранности зубного ряда применялся однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). При выявлении статистически значимых различий ( $p < 0,05$ ) использовался пост-хок тест Тьюки для определения парных отличий между группами. В случаях, когда данные не соответствовали нормальному распределению, применялись непараметрические методы: критерий Крускала–Уоллиса для сравнения нескольких групп и тест Манна–Уитни для парных сравнений. Для оценки взаимосвязи объема правой и левой верхнечелюстных пазух, а также зависимости объема от сохранности зубного ряда рассчитывался коэффициент корреляции рангов Спирмена ( $\rho$ ). Значения коэффициента интерпретировались согласно шкале Чеддока, а статистическая значимость оценивалась с использованием  $t$ -критерия при уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

Все статистические выводы считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Результаты представлены в тексте, таблицах и на графиках с указанием средних значений, стандартных отклонений и уровней значимости.

Визуализация статистических данных: на рисунках 1–11 представлены средние значения объема пазух с указанием стандартных отклонений, статистически значимые различия и тенденции обозначены в тексте и таблицах (например, таблица 3 отражает силу и направление корреляционных связей). Для наглядности значимые отличия между группами выделены в таблицах и описаны в разделе «Результаты».

**Результаты.** При анализе показателей среднего объема верхнечелюстных пазух, полученных в результате проведения КЛКТ было выявлено, что средний объем правой и левой верхнечелюстных пазух при наличии премоляров и моляров в возрастной группе 25–34 года у мужчин составил  $24,87 \pm 2,35 \text{ см}^3$ , у женщин —  $29,43 \pm 1,96 \text{ см}^3$ . Средний показатель объема верхнечелюстных пазух слева и справа при отсутствии премоляра или моляра в данной возрастной группе был незначительно выше, составив  $27,01 \pm 2,63 \text{ см}^3$  у мужчин и  $30,4 \pm 2,14 \text{ см}^3$  у женщин (табл. 1, рис. 1).

Средние значения объема верхнечелюстных пазух в возрастной группе 35–44 года в случае присутствия премоляров и моляров у мужчин оказались равны  $15,78 \pm 0,96 \text{ см}^3$ , у женщин данный показатель значительно превосходил данное значение, составив  $34,65 \pm 1,89 \text{ см}^3$ . При отсутствии премоляра или моляра данные показатели составили  $16,46 \pm 1,5 \text{ см}^3$  и  $36,41 \pm 2,23 \text{ см}^3$ , а при полном отсутствии премоляров и моляров —  $24,77 \pm 0,38 \text{ мм}^3$  и  $37,30 \pm 1,88 \text{ см}^3$  соответственно (табл. 1, рис. 2).

Статистическое сравнение результатов определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ в возрастной группе 45–54 года выявило, что среднее значение объема пазух верхней челюсти справа и слева у мужчин с сохранными молярами и премолярами оказалось равен  $10,86 \pm 0,54 \text{ мм}^3$ , что было значительно ниже аналогичного показателя у женщин —  $21,97 \pm 0,16 \text{ см}^3$ . В случае отсутствия премоляра или моляра средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин также был значительно ниже, чем у женщин, составив  $13,96 \pm 0,78 \text{ мм}^3$  против  $24,06 \pm 0,58 \text{ см}^3$ . Средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин и женщин данной возрастной группы в случае полного отсутствия премоляров и моляров не имел значительных отличий —  $27,28 \pm 0,31 \text{ см}^3$  и  $26,72 \pm 0,27 \text{ см}^3$  соответственно (табл. 1, рис. 3).

При исследовании средних значений объема верхнечелюстных пазух с помощью компьютерной томографии в возрастной группе 55–64 года обнаружили, что во всех трех группах показатели, полученные от мужчин, значительно превалировали над показателями, полученными от женщин. Так, в группе с сохранными премолярами и молярами, средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин составил  $40,75 \pm 1,18 \text{ см}^3$ , а у женщин —  $25,54 \pm 1,52 \text{ см}^3$ , при отсутствии моляра или премоляра среднее значение данного показателя для мужчин оказалось равен  $41,15 \pm 1,03 \text{ см}^3$ , у женщин —  $26,75 \pm 1,39 \text{ см}^3$ , а при полном отсутствии премоляров и моляров —  $41,51 \pm 1,37 \text{ см}^3$  и  $27,56 \pm 1,42 \text{ см}^3$  соответственно (табл. 1, рис. 4).

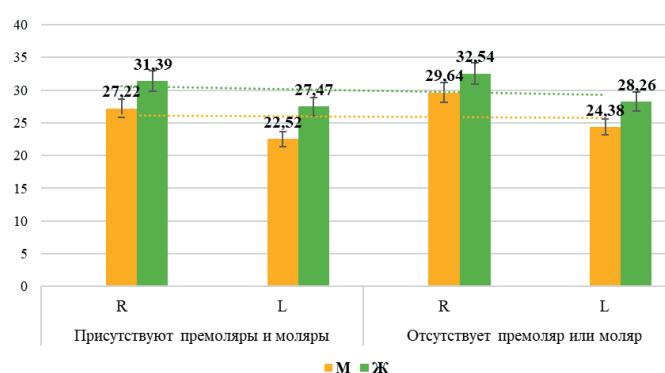


Рис. 1. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 25–34 года  
(R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 1. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in the age group of 25–34 years (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

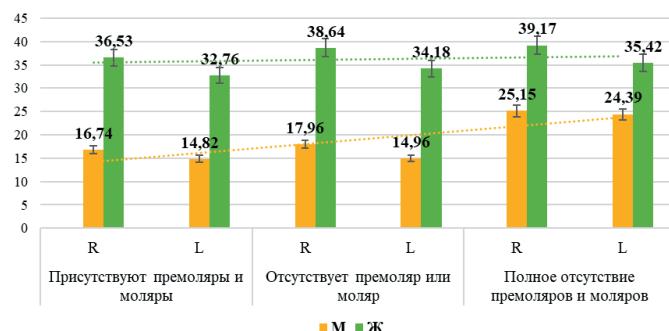


Рис. 2. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 35–44 года  
(R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 2. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in the age group of 35–44 years (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

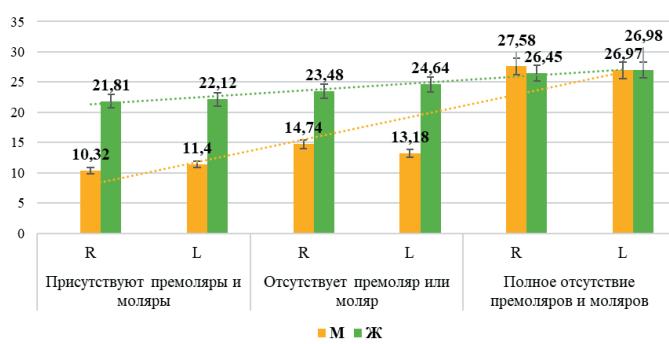


Рис. 3. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 45–54 года  
(R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 3. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in the age group of 45–54 years (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

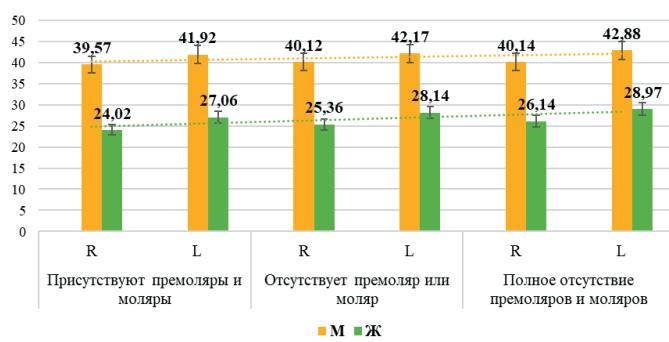


Рис. 4. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 55–64 года  
(R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 4. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in the age group of 55–64 years (R — right maxillary sinus L — left maxillary sinus)

В возрастной группе 65 лет и старше средние значения объема правой и левой верхнечелюстной пазух не имели значительных отличий, составив в группе пациентов с сохранными премолярами и молярами у мужчин  $21,88 \pm 1,73$  см<sup>3</sup>, у женщин —  $26,17 \pm 5,15$  см<sup>3</sup>; в группе пациентов с отсутствующим премоляром или моляром —  $22,71 \pm 1,74$  см<sup>3</sup> у мужчин и  $27,76 \pm 4,69$  см<sup>3</sup> у женщин, а при полном отсутствии премоляров и моляров —  $23,81 \pm 2,33$  см<sup>3</sup> у мужчин и  $30,56 \pm 2,42$  см<sup>3</sup> у женщин (табл. 1, рис. 5).

Анализ изменения среднего объема верхнечелюстных пазух у пациентов мужского пола с сохранившимися премолярами и молярами показал, что наименьшее значение данного показателя наблюдалось в возрастной группе 45–54 года и составляло  $10,86 \pm 0,54$  см<sup>3</sup>. Максимальное значение составляло  $40,75 \pm 1,18$  см<sup>3</sup> и наблюдалось в группе возрастом от 55 до 64 лет (рис. 6).

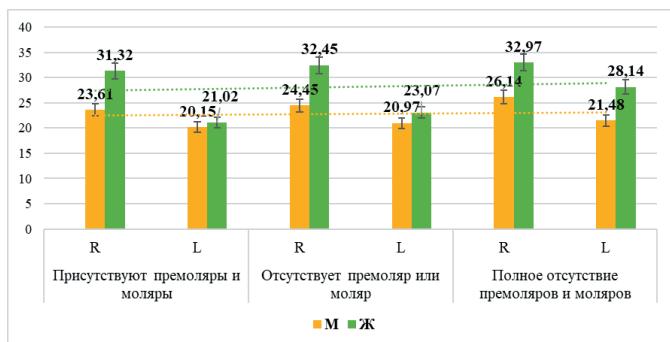


Рис. 5. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ (см<sup>3</sup>) в возрастной группе 65 лет и старше (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 5. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT (cm<sup>3</sup>) in the age group of 65 years and older (R — right maxillary sinus L — left maxillary sinus)

Таблица 1

Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ (см<sup>3</sup>)

Table 1. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT (cm<sup>3</sup>)

Возрастные группы	Пол	Всего наблюдений		Присутствуют премоляры и моляры		Всего наблюдений		Отсутствует премоляр или моляр		Всего наблюдений		Полное отсутствие премоляров и моляров	
		абс.	%	R ***	L ****	абс.	R ***	L ****	абс.	R ***	L ****	абс.	R ***
25–34	М	28** (14*)	100	27,22	22,52	16** (8*)	29,64	24,38	-	-	-	-	-
	Ж	28 (14)	100	31,39	27,47	14 (7)	32,54	28,26	-	-	-	-	-
35–44	М	28 (14)	100	16,74	14,82	18 (9)	17,96	14,96	2	25,15	24,39	-	-
	Ж	30 (15)	100	36,53	32,76	14 (7)	38,64	34,18	2	39,17	35,42	-	-
45–54	М	30 (15)	100	10,32	11,40	16 (8)	14,74	13,18	4	27,58	26,97	-	-
	Ж	28 (14)	100	21,81	22,12	18 (9)	23,48	24,64	6	26,45	26,98	-	-
55–64	М	30 (15)	100	39,57	41,92	16 (8)	40,12	42,17	8	40,14	42,88	-	-
	Ж	28 (14)	100	24,02	27,06	18 (9)	25,36	28,14	10	26,14	28,97	-	-
65 и старше	М	30 (15)	100	23,61	20,15	14 (7)	24,45	20,97	10	26,14	21,48	-	-
	Ж	28 (14)	100	31,32	21,02	12 (6)	32,45	23,07	10	32,97	28,14	-	-
Всего		288 (144)				156 (78)			52 (26)				

\* — одна верхняя челюсть; \*\* — левая и правая верхнечелюстные пазухи

R \*\*\*-правая верхнечелюстная пазуха, L \*\*\*\*-левая верхнечелюстная пазуха

Максимальное значение среднего объема верхнечелюстных пазух у мужчин разных возрастных групп с отсутствующими молярами или премолярами также наблюдалось в возрасте 55–64 года и составило  $41,15 \pm 1,03$  см<sup>3</sup>. Аналогичным образом, наименьший средний объем верхнечелюстных пазух в данной группе пациентов отмечался в возрасте 45–54 лет, при этом он оказался равен  $13,96 \pm 0,78$  см<sup>3</sup> (рис. 7).

Расчет среднего значения объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у мужчин разных возрастных групп с полным отсутствием премоляров и моляров показал, что максимальный показатель объема верхнечелюстных пазух также отмечался в возрасте от 55 до 64 лет ( $41,51 \pm 1,37$  см<sup>3</sup>), а минимальный — в возрасте 65 лет и старше ( $23,81 \pm 2,33$  см<sup>3</sup>) (рис. 8).

При анализе результатов определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у женщин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами было обнаружено, что максимальное значение наблюдалось в возрастной группе 35–44 года и составило  $34,65 \pm 1,89$  см<sup>3</sup>, а минимальное — в возрастной группе 45–54 года ( $21,97 \pm 0,16$  см<sup>3</sup>) (рис. 9).

Статистическая обработка результата определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у женщин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами также показала, что наибольший средний показатель наблюдался в возрастной группе 35–44 года, а наименьший — в возрастной группе 45–54 года, и оказался равен  $36,41 \pm 2,23$  см<sup>3</sup> и  $24,06 \pm 0,58$  см<sup>3</sup> соответственно (рис. 10).

Исследование средних показателей объема правой и левой пазух верхней челюсти у пациенток разного возраста с полным отсутствием премоляров и моляров показало, что максимальный средний объем анало-

гичным образом наблюдался в возрасте от 35 до 44 лет ( $37,30 \pm 1,88 \text{ см}^3$ ), а минимальный — в возрасте от 45 до 54 лет ( $26,72 \pm 0,27 \text{ см}^3$ ) (рис. 11).

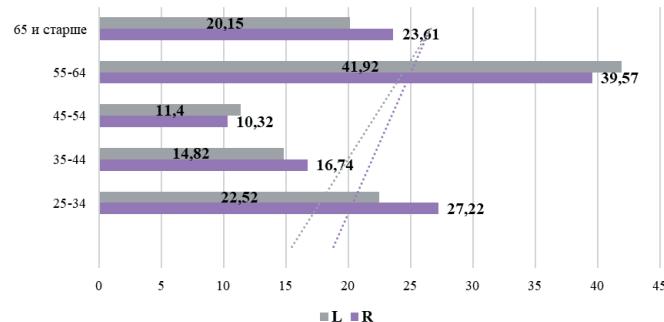


Рис. 6. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 6. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in men of different age groups with preserved premolars and molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

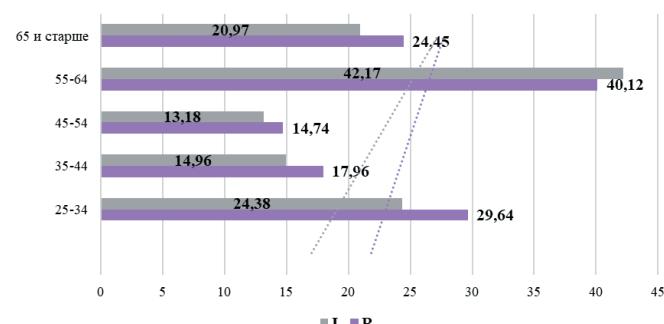


Рис. 7. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 7. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in men of different age groups with missing premolars or molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

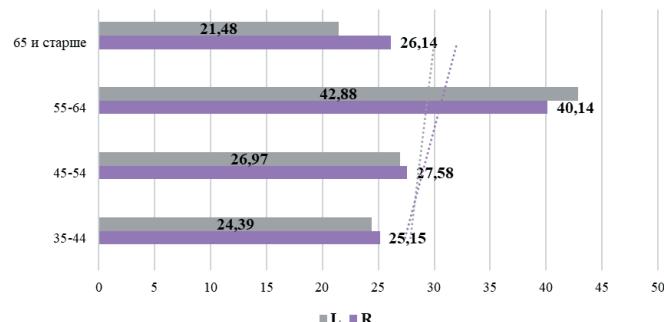


Рис. 8. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с полным отсутствием премоляров или моляров (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 8. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in men of different age groups with complete absence of premolars or molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

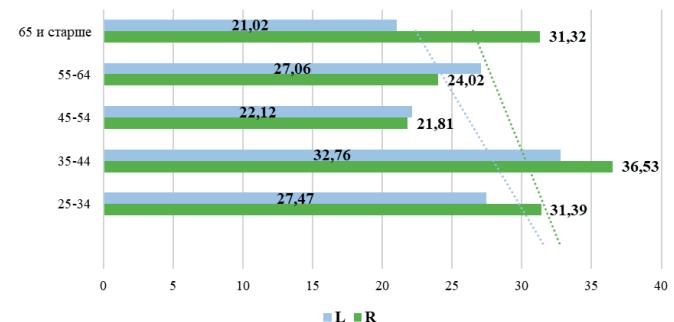


Рис. 9. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 9. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in women of different age groups with preserved premolars and molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

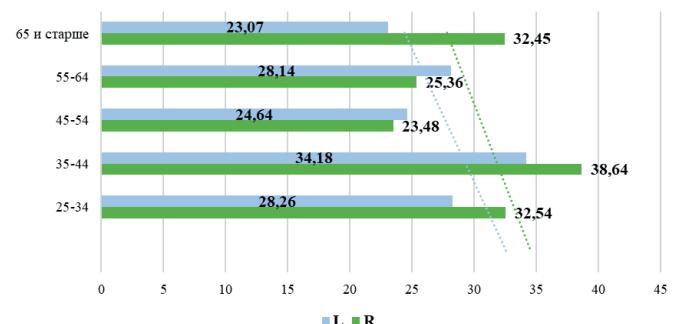


Рис. 10. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 10. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in women of different age groups with missing premolars or molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

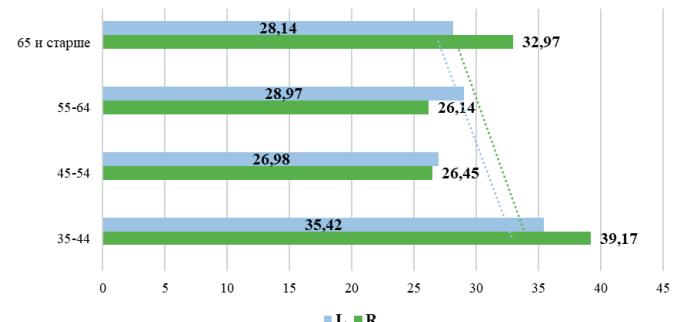


Рис. 11. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с полным отсутствием премоляров или моляров (R — правая верхнечелюстная пазуха, L — левая верхнечелюстная пазуха)

Fig. 11. Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT ( $\text{cm}^3$ ) in women of different age groups with complete absence of premolars or molars (R — right maxillary sinus, L — left maxillary sinus)

Анализ зависимости среднего объема между правой и левой верхнечелюстной пазухами от сохранности зубного ряда пациентов разного пола с использованием КЛКТ и на сухих препаратах проводился с расчетом коэффициента корреляции Спирмена ( $\rho$ ). Для выявления и оценки направления и силы связи между двумя группами количественных признаков проводилось ранжирование признаков от большего к меньшему с вычислением разности рангов в пределах одной пары признаков. На заключительном этапе анализа осуществлялось вычисление коэффициента корреляции рангов с одновременной оценкой их статистической значимости ( $t$ -критерий). Для интерпретации полученных результатов использовали общепринятую шкалу Чеддока, где  $\rho < 0,3$  классифицировали как слабую связь (С),  $0,3 < \rho < 0,5$  — умеренную (У),  $0,5 < \rho < 0,7$  — заметную (З),

$0,7 < \rho < 0,9$  — высокую (В),  $0,9 < \rho < 1,0$  — весьма высокую (ВВ). При  $\rho = 1$  связь обозначали как функциональную (Ф).

Достоверная зависимость объема правой и левой верхнечелюстной пазух от отсутствия премоляров и моляров наблюдалась у мужчин, исследование верхней челюсти которых производилось с помощью КЛКТ ( $\rho = 1$ , прямая, функциональная) и в сухих препаратах, полученных от женщин ( $\rho = 1$ , прямая, функциональная). Достоверная взаимосвязь изменения среднего объема правой и левой верхнечелюстных пазух с полным отсутствием премоляров и моляров наблюдалась как у мужчин, так и у женщин при исследовании сухих препаратов и с использованием КЛКТ ( $\rho = 0,8$ , прямая, высокая и  $\rho = 0,4$  прямая, умеренная) (табл. 3).

Таблица 3

**Зависимость среднего объема между правой и левой верхнечелюстной пазухами от сохранности зубного ряда пациентов разного пола с использованием КЛКТ и на сухих препаратах ( $\rho$ )**

*Table 3. Dependence of the average volume between the right and left maxillary sinuses on the preservation of the dentition of patients of different sexes using CBCT and on dry preparations ( $\rho$ )*

Исследование	Пол	Присутствуют премоляры и моляры				Отсутствует премоляр или моляр				Полное отсутствие премоляров и моляров			
		$\rho^*$	направление связи **	сила связи ***	$p \leq 0,05$	$\rho$	направление связи	сила связи	$p \leq 0,05$	$\rho$	направление связи	сила связи	$p \leq 0,05$
КЛКТ	М	0,3	+	У	нет	1	+	Ф	да	0,8	+	В	да
	Ж	0,7	+	В	нет	0,7	+	В	нет	0,4	+	У	да
сухие препараты	М	0,7	+	В	нет	0,9	+	ВВ	нет	0,8	+	В	да
	Ж	0,5	+	З	нет	1	+	Ф	да	0,8	+	В	да

$\rho^*$  — значение коэффициента корреляции Спирмена;

\*\* направление связи + — прямая связь;

\*\*\* сила связи — У — умеренная, З — значительная, В — высокая, ВВ — весьма высокая, Ф — функциональная

**Результаты расчетов статистической значимости.**

В возрастных группах 25–34, 35–44 и 55–64 года выявлены статистически значимые различия по объему пазух между мужчинами и женщинами ( $p < 0,05$ ), при этом у мужчин объем пазух оказался в среднем ниже (за исключением группы 55–64 лет, где у мужчин объем оказался выше). В группе 45–54 года статистически значимых различий по объему пазух между полами не установлено ( $p > 0,05$ ). Объем пазух справа статистически значимо превышал объем слева во всех возрастных группах ( $p < 0,05$ ). При сравнении групп с сохранными и отсутствующими премолярами/молярами выявлена статистически значимая тенденция к увеличению объема пазух при отсутствии зубов ( $p < 0,05$ ). Коэффициенты корреляции Спирмена между объемами правой и левой пазухи — высокие и статистически значимы ( $\rho$  от 0,4 до 1,  $p \leq 0,05$ ), что подтверждает функциональную взаимосвязь между сторонами.

**Обсуждение**

Изучение особенностей строения верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение [11]. Объем синуса, наличие перегородок, пол и возраст влияют

на тактику хирургического вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда [12, 13].

Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ показали, что наибольший объем синуса наблюдался у мужчин в возрасте 55–64 года и составил  $40,75 \pm 1,18 \text{ см}^3$  при наличии премоляров и моляров,  $41,15 \pm 1,03 \text{ см}^3$  — в группе с отсутствующим премоляром и/или моляром,  $41,51 \pm 1,37 \text{ см}^3$  справа в группе с полным отсутствием премоляров и моляров.

Наименьший объем пазух отмечался у мужчин в возрастной группе 45–54 года и составил  $10,86 \pm 0,54 \text{ см}^3$  в группе при наличии премоляров и моляров;  $13,96 \pm 0,78 \text{ мм}^3$  — в группе с отсутствующим премоляром и/или моляром и в возрастной группе 35–44 года также у мужчин в группе с полным отсутствием премоляров и моляров и составил  $24,77 \pm 0,38 \text{ см}^3$ ; в возрастной группе 65 лет и старше с сохраненными премолярами и молярами средний объем пазух у мужчин составил  $21,88 \pm 1,73 \text{ см}^3$ . Объем синуса справа оказался в большинстве наблюдаемых случаев больше, чем слева. Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ показали, что наибольший объем синуса наблюдался у мужчин в возрасте 55–64 года и составил  $40,75 \pm 1,18 \text{ см}^3$  при наличии премоляров и моляров,  $41,15 \pm 1,03 \text{ см}^3$  — в группе с отсутствующим премоляром и/или моляром,  $41,51 \pm 1,37 \text{ см}^3$  справа в группе с полным отсутствием премоляров и моляров.

люстного синуса на сухих препаратах показали, что наибольший объем пазухи отмечается у мужчин в возрастной группе 55–64 года, а наименьший — в группе 45–54 года у мужчин во всех трех группах наличия и/или отсутствия жевательных зубов.

### Заключение

Согласно результатам исследования, объем верхнечелюстных пазух у женщин больше, чем у мужчин

практически во всех возрастных группах. Пазухи справа больше, чем слева и у мужчин, и у женщин. Наибольший средний объем синуса согласно данным КЛКТ отмечается у мужчин в возрасте 55–64 года при отсутствии премоляра и/или моляра, а наименьший — у мужчин в возрасте 45–54 года при наличии всех жевательных зубов. Таким образом, объем верхнечелюстной пазухи увеличивается в результате потери жевательных зубов.

### Список литературы / References

1. Valentini P. How to Prevent and Manage Postoperative Complications in Maxillary Sinus Augmentation Using the Lateral Approach: A Review. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2023;38(5):1005–1013. <https://doi.org/10.11607/jomi.10145>
2. Ritter A., Rozendorf N., Avishai G., Rosenfeld E., Koren I., Soudry E. Preoperative Maxillary Sinus Imaging and the Outcome of Sinus Floor Augmentation and Dental Implants in Asymptomatic Patients. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2020;129(3):209–215. <https://doi.org/10.1177/0003489419883292>
3. Testori T., Tavelli L., Scaini R., Saibene A. M., Felisati G., Barootchi S. et al. How to avoid intraoperative and postoperative complications in maxillary sinus elevation. *Periodontology 2000*. 2020;92(1):299–328. <https://doi.org/10.1111/prd.12480>
4. Valenzuela-Fuenzalida J. J., Baez-Flores B., Sepúlveda R. Á., Medina C. M., Pérez R., López E. et al. Anatomical variations and abnormalities of the maxillary region and clinical implications: A systematic review and metaanalysis. *Medicine*. 2023;102(38): e34510. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000034510>
5. Papadopoulou A. M., Chrysikos D., Samolis A., Tsakotos G., Troupis T. Anatomical Variations of the Nasal Cavities and Paranasal Sinuses: A Systematic Review. *Cureus*. 2021;13(1):e12727. <https://doi.org/10.7759/cureus.12727>
6. Cho S., Min E. J., Hwa S., Lee H., Ko Y., Park J. B. Crestal approach for maxillary sinus augmentation in individuals with limited alveolar bone height: An observational study. *Medicine*. 2024;103(43): e40331. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000040331>
7. Lessa A. M. G., Oliveira V. S., Costa R. B. A., Meneses A. T. R., Crusoé-Rebello I., Costa F. W. G. et al. Anatomical study of the maxillary sinus: which characteristics can influence its volume? *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2023;45(1):81–87. <https://doi.xorg/10.1007/s00276-022-03055-x>
8. Shrestha B., Shrestha R., Lin T., Lu Y., Lu H., Mai Z. et al. Evaluation of maxillary sinus volume in different craniofacial patterns: a CBCT study. *Oral radiology*. 2021;37(4):647–652. <https://doi.org/10.1007/s11282-020-00506-2>
9. Kumar H., Nayak U. S. Krishna, Kuttappa M. N. Comparison and correlation of the maxillary sinus dimensions in various craniofacial patterns: a cbct study. *F1000Research*. 2022;11:488. [10.12688/f1000research.110889.2](https://doi.org/10.12688/f1000research.110889.2)
10. Douglas J. E., Patel T., Rullan-Oliver B., Ungerer H., Hinck L., Peterson E. L. et al. Odontogenic Sinusitis is a Common Cause of Operative Extra-Sinus Infectious Complications. *American journal of rhinology & allergy*. 2022;36(6):808–815. <https://doi.org/10.1177/19458924221114941>
11. Ordinola-Zapata R., Azevedo B., Tataryn R. W., Versiani M. A. Maxillary Dental Anatomy and Physiology: Endodontic and Periodontal. *Otolaryngologic clinics of North America*. 2024;57(6):927–939. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2024.07.003>
12. Kaya A. T., Uğur L. Relationship between maxillary sinus mucosal cyst and sinus ostium 2D area in three-dimensional volumetric paranasal CT images. *Oral radiology*. 2024;40(2):199–206. <https://doi.org/10.1007/s11282-023-00722-6>
13. Schiavo-Di Flaviano V., Egido-Moreno S., González-Navarro B., Velasco-Ortega E., López-López J., Monsalve-Guil L. Influence of Schneiderian Membrane Perforation on Implant Survival Rate: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*. 2024;13(13):3751. <https://doi.org/10.3390/jcm13133751>