

## Значение объема верхнечелюстной пазухи для планирования операции субантральной аугментации и дентальной имплантации (часть II)

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

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

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

**Аннотация.** При планировании операции имплантации, с предшествующим синус-лифтингом, необходимо изучить анатомо-топографические особенности строения верхнечелюстной пазухи, а именно ее объем, форму, тип пневматизации, наличие внутренних костных перегородок в области дна синуса, объем костной ткани, располагающийся над верхушками корней зубов на верхней челюсти. **Цель исследования:** изучить объем верхнечелюстной пазухи у мужчин и женщин в разных возрастных группах в зависимости от состава зубного ряда путем распила скелетированных черепов. **Методика исследования.** Изучено 254 паспортизированных черепа. Исследуемые были разделены на возрастные группы (25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 лет и старше) и группы в зависимости от наличия и/или отсутствия жевательных зубов, за исключением третьих моляров. Изучаемые скелетированные 254 черепа были также разделены на три группы: первая – 48 черепов с премолярами и молярами, вторая – 148 черепов с отсутствующим хотя бы одним премоляром и/или моляром и третья – 58 черепов с полным отсутствием премоляров и моляров. На передней стенке синуса в области *fossa canina* с помощью микромотора и твердосплавного бора выпиливалось окошко, для лучшей визуализации внутренней поверхности верхнечелюстной пазухи. Проводились измерения ширины, глубины и высоты, затем вычислялся объем верхнечелюстного синуса. Также выполнялась конусно-лучевая компьютерная томография скелетированных черепов и измерения ширины, глубины и высоты пазухи и вычисление ее объема. **Результаты** определения среднего объема верхнечелюстного синуса на сухих препаратах показали, что наибольший объем пазухи также отмечается у мужчин в возрастной группе 55–64 года, а наименьший – в группе 45–54 года у мужчин во всех трех группах в зависимости от наличия и/или отсутствия жевательных зубов на верхней челюсти. Объем синуса справа оказался в большинстве наблюдаемых случаев больше, чем слева. В результате потери жевательных зубов увеличивается объем верхнечелюстной пазухи.

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

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2025-22-4-71-78>

## The significance of the maxillary sinus volume for planning subantral augmentation and dental implantation (part II)

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

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

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

**Abstract.** When planning implant surgery, preceded by sinus lift, it is necessary to study the anatomical and topographic features of the maxillary sinus, specifically its volume, shape, type of pneumatization, the presence of internal bony septa in the sinus floor, and the volume of bone tissue located above the apices of the maxillary teeth. **The aim** of the study was to evaluate the volume of the maxillary sinus in men and women of different age groups depending on the composition of the dentition by sectioning skeletonized skulls. A total of 254 certified skulls were examined. Subjects were divided into age groups (25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 years and older) and groups based on the presence and/or absence of chewing teeth, excluding third molars. **Research methodology:** The 254 skeletonized skulls studied were also divided into three groups: the first included 48 skulls with premolars and molars; the second included 148 skulls with at least one missing premolar and/or molar; and the third included 58 skulls with no premolars or molars. A window was cut into the anterior wall of the sinus in the fossa canina region using a micromotor and a carbide bur to better visualize the internal surface of the maxillary sinus. The width, depth, and height of the maxillary sinus were measured, and the volume of the maxillary sinus was then calculated. Cone-beam computed tomography of the skeletonized skulls was also performed, along with measurements of the width, depth, and height of the sinus and a calculation of its volume. **Results** of determining the average maxillary sinus volume on dry specimens showed that the largest sinus volume was also observed in men aged 55–64 years, while the smallest was observed in men aged 45–54 years in all three groups, depending on the presence and/or absence of molars in the upper jaw. The sinus volume on the right was larger than on the left in most cases. The loss of molars increases the volume of the maxillary sinus.

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

В условиях роста числа имплантационных вмешательств на верхней челюсти особое значение приобретает детальное изучение анатомических параметров верхнечелюстной пазухи, включая ее объем, конфигурацию и степень пневматизации [1]. Эти характеристики оказывают непосредственное влияние на выбор методики субантральной аугментации – операции, направленной на наращивание костной ткани в области дна пазухи с целью создания достаточного объема для стабильной фиксации дентальных имплантатов [2].

Точная оценка объема верхнечелюстной пазухи позволяет не только прогнозировать технические сложности и риски хирургического вмешательства, но и оптимизировать параметры аугментации, снижая вероятность осложнений, таких как перфорация слизистой оболочки синуса или недостаточная остеоинтеграция имплантата [3]. Современные методы трехмерной визуализации, в частности компьютерная томография с конусным пучком (КЛКТ), обеспечивают высокоточное определение объема и морфологии пазухи, что является необходимым этапом предоперационного планирования [4]. Кроме этого, учитывая индивидуальные анатомические особенности – пол, возраст, состояние зубного ряда и краниофациальное строение черепа – становится возможным персонализировать хирургическую тактику, повышая эффективность и безопасность

лечения [5]. В частности, объем пазухи тесно связан с высотой и толщиной базальной кости, что определяет выбор техники субантральной аугментации и тип имплантатов [6]. Вторая часть нашего исследования направлена на углубленный анализ значения объема верхнечелюстной пазухи для планирования субантральной аугментации и дентальной имплантации с учетом клинических и анатомических факторов, выявленных с помощью КЛКТ. Полученные данные позволят совершенствовать алгоритмы диагностики и хирургического лечения пациентов с дефицитом костной ткани в области верхнечелюстного синуса.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение объема верхнечелюстной пазухи путем распила скелетированных черепов в зависимости от возраста, пола и наличия жевательных зубов.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения объема верхнечелюстных пазух было изучено 254 паспортизированных черепа. Изучаемые скелетированные 254 черепа были также разделены на три группы: первая – 48 черепов с премолярами и молярами, вторая – 148 черепов с отсутствующим хотя бы одним премоляром и/или моляром и третья – 58 черепов с полным отсутствием премоляров и моляров (табл.).

Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах, см<sup>3</sup>

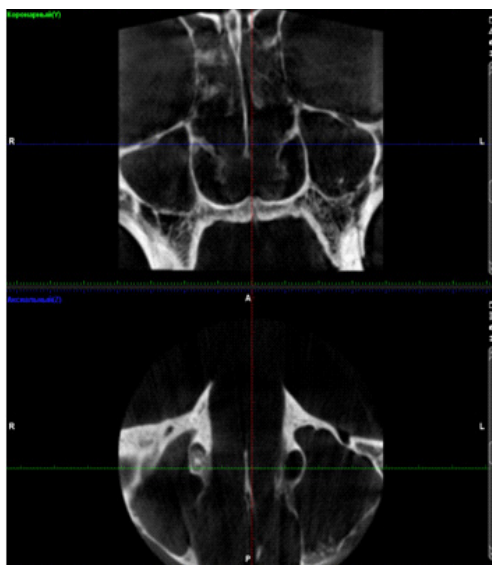
Возрастные группы	Пол	Всего наблюдений		Присутствуют премоляры и моляры		Всего наблюдений	Отсутствует премоляр или моляр		Всего наблюдений	Полное отсутствие премоляров и моляров	
		абс.	%	R	L		R	L		R	L
25–34	М	4** (2*)	100	27,24	22,54	14** (7*)	28,49	24,05	–	–	–
	Ж	6 (3)	100	31,41	27,51	16 (8)	32,42	29,48	–	–	–
35–44	М	6 (3)	100	22,76	19,97	16 (8)	24,84	22,91	2 (1)	26,94	23,48
	Ж	4 (2)	100	36,68	32,97	16 (8)	34,85	33,49	2 (1)	37,18	35,17
45–54	М	4 (2)	100	20,36	21,59	12 (6)	22,96	23,42	8 (4)	24,45	25,34
	Ж	6 (3)	100	21,89	22,25	18 (9)	24,18	24,84	10 (5)	25,45	26,94
55–64	М	4 (2)	100	39,78	41,98	18 (9)	40,12	42,75	10 (5)	41,12	42,97
	Ж	4 (2)	100	24,59	27,76	16 (8)	28,14	29,26	10 (5)	29,18	31,14
65 и старше	М	6 (3)	100	23,49	20,25	14 (7)	34,47	34,97	10 (5)	36,17	36,74
	Ж	4 (2)	100	31,25	21,08	8 (4)	35,97	36,49	6 (3)	34,94	36,48
Всего		48 (24)				148 (74)			58 (29)		

\* Верхняя челюсть; \*\* левая и правая верхнечелюстные пазухи.

Все исследуемые пациенты были разделены на следующие возрастные группы: 25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 лет и старше. Для определения объема пазух

у скелетированных черепов выпиливалась передняя стенка верхнечелюстного синуса в области *fossa canina*, обнажалась полость пазухи, и производились измерения

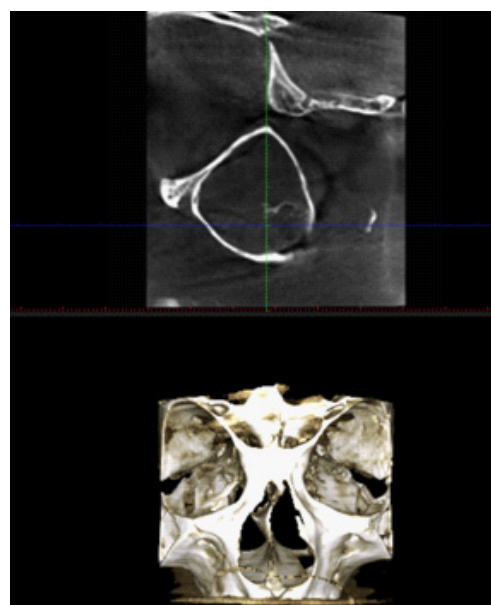
ширины, глубины и высоты. Также выполнялась КЛКТ скелетированных черепов (рис. 1).



**Рис. 1.** Выполнение КЛКТ скелетированного черепа с наличием премоляров и моляров

Из-за отсутствия мягких тканей, задерживающих определенное количество рентгеновских лучей, выполнение КЛКТ было затруднительным. Для получения четкого и контрастного изображения опытным путем установлены параметры выполнения КЛКТ, которые составили 60kV, 1 mA (рис. 2).

Для определения более достоверного 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).

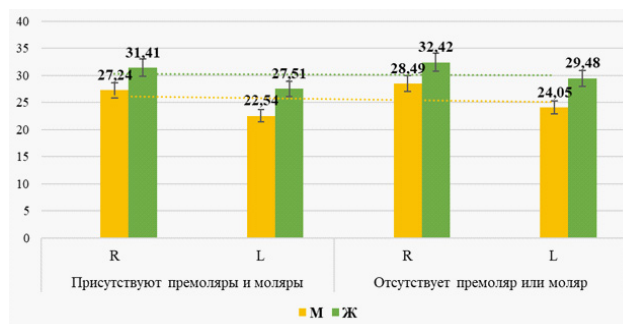


**Рис. 2.** Выполнение КЛКТ скелетированного черепа с отсутствием премоляров и моляров

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

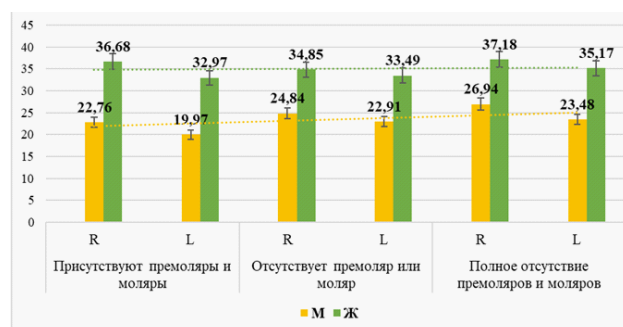
При анализе показателей среднего объема верхнечелюстных пазух, полученных в результате исследования сухих препаратов, было выявлено, что средний объем правой и левой верхнечелюстных пазух при наличии премоляров и моляров в возрастной группе 25–34 года у мужчин составил  $(24,89 \pm 2,35) \text{ см}^3$ , у женщин –  $(29,46 \pm 1,95) \text{ см}^3$ . Средний показатель объема верхнечелюстных пазух слева и справа при отсутствии премоляра или моляра в данной возрастной группе был незначительно выше, составив  $(26,27 \pm 2,22) \text{ см}^3$  у мужчин и  $(30,95 \pm 1,47) \text{ см}^3$  у женщин (табл., рис. 3).





**Рис. 3.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 25–34 года  
(R – правая верхнечелюстная пазуха,  
L – левая верхнечелюстная пазуха)

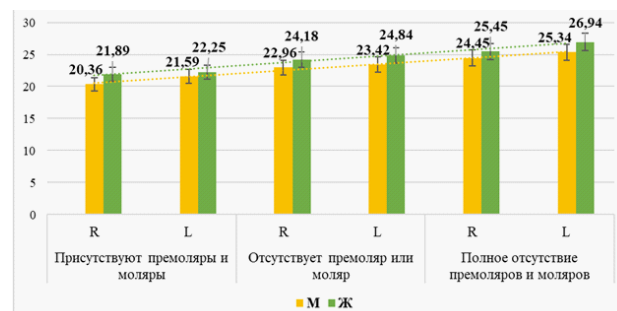
Средние значения объема верхнечелюстных пазух в возрастной группе 35–44 года в случае присутствия премоляров и моляров у мужчин оказались равны ( $921,37 \pm 1,40$ )  $\text{см}^3$ , у женщин данный показатель значительно превосходил данное значение, составив ( $34,83 \pm 1,86$ )  $\text{см}^3$ . При отсутствии премоляра или моляра данные показатели составили ( $23,88 \pm 0,97$ ) и ( $34,17 \pm 0,68$ )  $\text{см}^3$ , а при полном отсутствии премоляров и моляров – ( $25,21 \pm 1,73$ ) и ( $36,18 \pm 1,01$ )  $\text{см}^3$  соответственно (табл., рис. 4).



**Рис. 4.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 35–44 года  
(R – правая верхнечелюстная пазуха,  
L – левая верхнечелюстная пазуха)

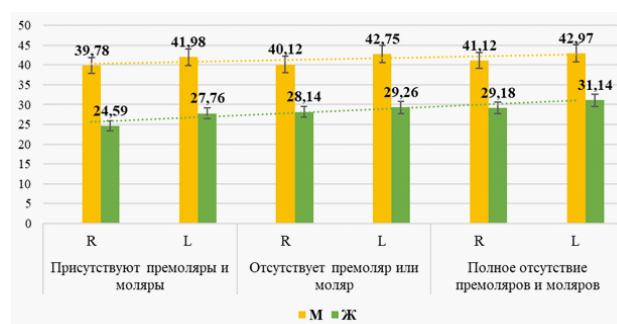
Статистическое сравнение результатов определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах в возрастной группе 45–54 года выявило, что среднее значение объема пазух верхней челюсти справа и слева у мужчин с сохранными молярами и премолярами оказался равен ( $20,98 \pm 0,62$ )  $\text{см}^3$ , что было незначительно ниже аналогичного показателя у женщин – ( $22,07 \pm 0,18$ )  $\text{см}^3$ . В случае отсутствия премоляра или моляра средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин также был незначительно ниже, чем у женщин, составив ( $23,19 \pm 0,23$ )  $\text{см}^3$  против ( $24,51 \pm 0,33$ )  $\text{см}^3$ . Средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин

и женщин данной возрастной группы в случае полного отсутствия премоляров и моляров не имел значительных отличий – ( $24,90 \pm 0,45$ ) и ( $26,20 \pm 0,75$ )  $\text{см}^3$  соответственно (табл., рис. 5).



**Рис. 5.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 45–54 года  
(R – правая верхнечелюстная пазуха,  
L – левая верхнечелюстная пазуха)

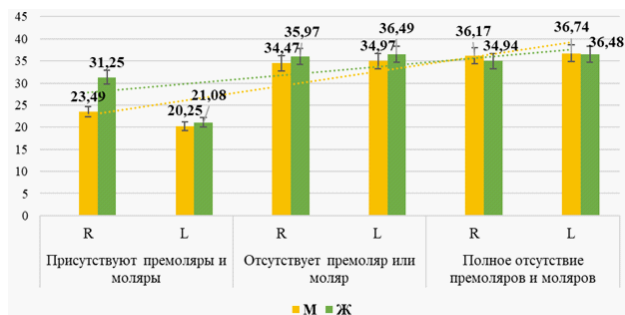
При исследовании средних значений объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах в возрастной группе 55–64 года обнаружили, что во всех трех группах показатели, полученные от мужчин так же, как в исследовании с помощью КЛКТ, значительно превалировали над показателями, полученными от женщин. Так, в группе с сохранными премолярами и молярами, средний объем верхнечелюстных пазух у мужчин составил ( $40,88 \pm 1,10$ )  $\text{см}^3$ , а у женщин – ( $26,18 \pm 1,59$ )  $\text{см}^3$ , при отсутствии моляра или премоляра среднее значение данного показателя для мужчин оказалось равным ( $41,44 \pm 1,32$ )  $\text{см}^3$ , у женщин – ( $28,70 \pm 0,56$ )  $\text{см}^3$ , а при полном отсутствии премоляров и моляров – ( $42,05 \pm 0,93$ )  $\text{см}^3$  и ( $30,16 \pm 0,98$ )  $\text{см}^3$  соответственно (табл., рис. 6).



**Рис. 6.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 55–64 года (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

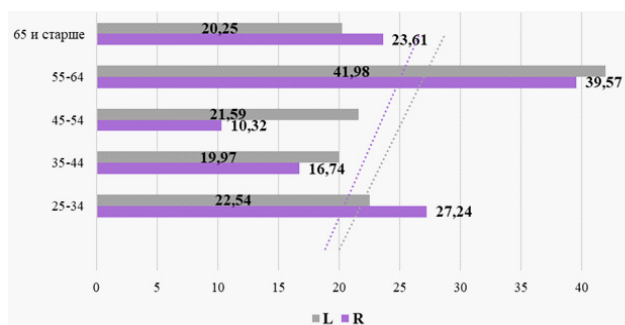
В возрастной группе 65 лет и старше средние значения объема правой и левой верхнечелюстной пазух так же, как и при проведении КЛКТ, не имели значительных отличий, составив в группе пациентов

с сохранными премолярами и молярами у мужчин ( $21,87 \pm 1,62$ )  $\text{см}^3$ , у женщин – ( $26,17 \pm 5,09$ )  $\text{см}^3$ ; в группе пациентов с отсутствующим премоляром или моляром – ( $34,72 \pm 0,25$ )  $\text{см}^3$  у мужчин и ( $36,23 \pm 0,26$ )  $\text{см}^3$  у женщин, а при полном отсутствии премоляров и моляров – ( $36,46 \pm 0,29$ )  $\text{см}^3$  у мужчин и ( $35,71 \pm 0,77$ )  $\text{см}^3$  у женщин (табл., рис. 7).



**Рис. 7.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) в возрастной группе 65 лет и старше (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

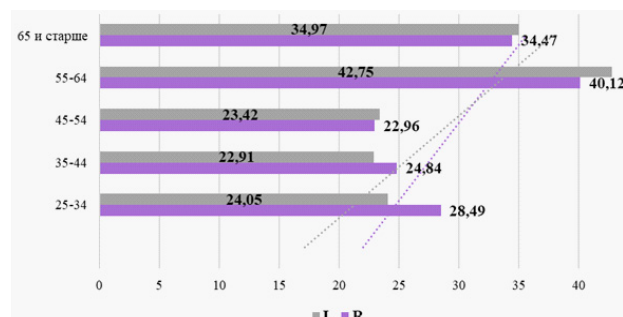
Анализ изменения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах, полученных от пациентов мужского пола с сохранившимися премолярами и молярами, показал, что наименьшее значение данного показателя так же, как в исследовании с помощью КЛКТ, наблюдалось в возрастной группе 45–54 года и составляло ( $15,96 \pm 5,64$ )  $\text{мм}^3$ . Максимальное значение составляло ( $40,78 \pm 1,21$ )  $\text{мм}^3$  и наблюдалось в группе возраста от 55 до 64 лет (рис. 8).



**Рис. 8.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

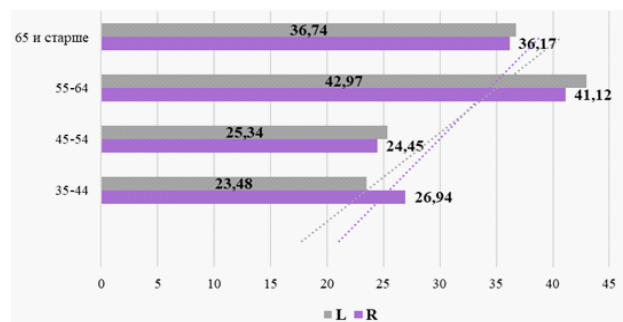
Максимальное значение среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах, полученных от мужчин разных возрастных групп с отсутствующими молярами или премолярами, также наблюдалось в возрасте 55–64 года и составило ( $41,44 \pm 1,3$ )  $\text{см}^3$ .

Аналогичным образом, наименьший средний объем верхнечелюстных пазух в данной группе пациентов отмечался в возрасте 45–54 лет, при этом он оказался равен ( $23,19 \pm 0,2$ )  $\text{см}^3$  (рис. 9).



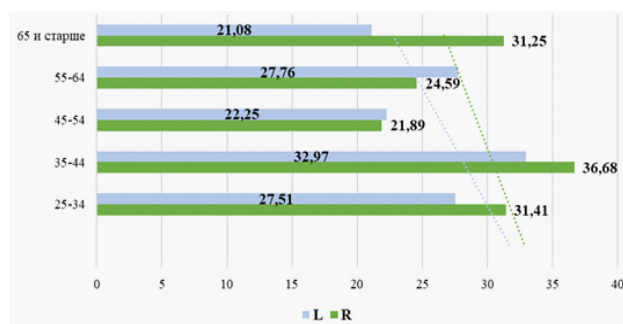
**Рис. 9.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

Расчет среднего значения объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах, полученных от 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 ( $42,05 \pm 0,93$ )  $\text{см}^3$ , а минимальный – в возрастном периоде 45–54 года ( $24,90 \pm 0,45$ )  $\text{см}^3$  (рис. 10).



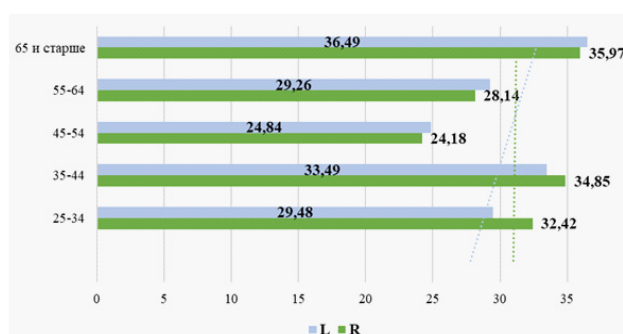
**Рис. 10.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у мужчин разных возрастных групп с полным отсутствием премоляров или моляров (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

При анализе результатов определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах, полученных от женщин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами, было обнаружено, что максимальное значение наблюдалось в возрастной группе 35–44 года и составило ( $34,83 \pm 1,9$ )  $\text{см}^3$ , а минимальное – в возрастной группе 45–54 года, ( $22,07 \pm 0,18$ )  $\text{см}^3$  (рис. 11).



**Рис. 11.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с сохранными премолярами и молярами (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

Статистическая обработка результата определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах от женщин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами показала, что наибольший средний показатель наблюдался в возрастной группе 65 лет и старше, а наименьший – в возрастной группе 45–54 года, и был равен  $(36,23 \pm 0,26)$  и  $(24,51 \pm 0,33)$   $\text{см}^3$  соответственно (рис. 12).

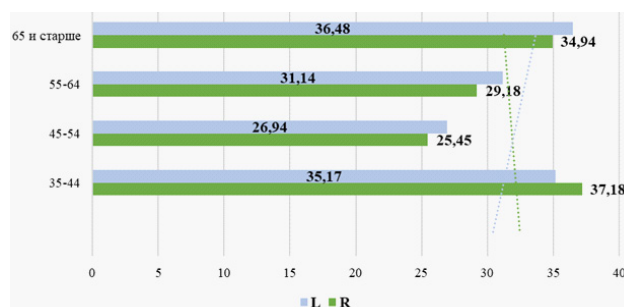


**Рис. 12.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с отсутствующими премолярами или молярами (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

Исследование средних показателей объема правой и левой пазух верхней челюсти на препаратах пациентов разного возраста с полным отсутствием премоляров и моляров показало, что максимальный средний объем аналогичным образом по сравнению с данными, полученными с использованием КЛКТ, наблюдался в возрасте от 35 до 44 лет  $(36,18 \pm 1,01 \text{ см}^3)$ , а минимальный – в возрасте от 45 до 54 лет  $(26,20 \pm 0,75 \text{ см}^3)$  (рис. 13).

Изучение особенностей строения верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение. По данным литературы, объем синуса, наличие перегородок, пол и возраст влияют на тактику хирургического

вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда [7].



**Рис. 13.** Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух на сухих препаратах ( $\text{см}^3$ ) у женщин разных возрастных групп с полным отсутствием премоляров или моляров (R – правая верхнечелюстная пазуха, L – левая верхнечелюстная пазуха)

В нашем исследовании объем верхнечелюстных пазух на сухих препаратах скелетированных черепов демонстрировал значимые вариации в зависимости от возраста, пола и состояния зубного ряда, что коррелирует с данными, полученными с использованием КЛКТ и трехмерной визуализации.

Так, в возрастной группе 25–34 года женщины имели статистически значимо больший средний объем пазух по сравнению с мужчинами, что согласуется с результатами, которые отметили влияние пола на морфологические параметры пазухи. Увеличение объема у женщин в данной возрастной группе может быть связано с индивидуальными анатомическими особенностями и гормональными факторами, влияющими на костную структуру [8]. Отсутствие премоляров и моляров в зубном ряду приводило к увеличению среднего объема пазух, что подтверждает данные, указывающие на пневматизацию пазухи и резорбцию альвеолярного отростка после потери зубов [9]. Наблюдаемое увеличение объема пазух при отсутствии жевательных зубов особенно выражено в возрастных группах 35–44 и 55–64 лет, что свидетельствует о прогрессирующей адаптации костной ткани и пневматизации с возрастом.

В возрастной группе 45–54 года объем пазух у мужчин и женщин был минимальным, что может отражать физиологические процессы ремоделирования костной ткани и изменения в структуре пазухи, связанные с возрастом. При этом различия между полами в этой группе были менее выражены, что согласуется с работами, подчеркивающими влияние возрастных изменений на анатомию пазух [10].

В группе старше 55 лет объем пазух у мужчин значительно превосходил показатели женщин. Это может быть обусловлено более выраженной пневматизацией у мужчин, а также различиями в потере зубов и состоянии костной ткани. Полученные данные подчеркивают

важность индивидуального подхода при планировании субантральной аугментации и имплантации, учитывая половые и возрастные особенности пациентов.

Таким образом, результаты нашего исследования подтверждают необходимость комплексной оценки объема верхнечелюстных пазух с учетом демографических и стоматологических факторов. Это особенно важно при выборе техники синус-лифтинга и прогнозирования результата имплантационной терапии.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объем верхнечелюстных пазух существенно варьирует в зависимости от возраста, пола и состояния зубного ряда, что подтверждается данными исследования сухих препаратов и соответствует результатам КЛКТ.

Отсутствие премоляров и моляров связано с увеличением объема пазух, что требует особого внимания при планировании субантральной аугментации. Наибольший объем пазух наблюдается у мужчин в возрастной группе 55–64 года, а минимальный – в группе 45–54 года, что отражает возрастные изменения морфологии пазух. Полученные данные имеют практическое значение для индивидуализации хирургического подхода при денальной имплантации, способствуя снижению риска осложнений и повышению эффективности лечения.

Дальнейшие исследования с использованием современных методов трехмерной визуализации и анализа биомеханических факторов позволят углубить понимание влияния анатомических особенностей верхнечелюстной пазухи на результаты имплантологического лечения.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Zhang Y., Li J., Wang S. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume changes after sinus floor elevation: a CBCT study. *Clinical Oral Implants Research*. 2023;34(2): 150–158. doi: 10.1111/clr.13987.

2. Kim H. J., Lee S. J., Park J. H. Influence of maxillary sinus anatomy on the outcome of sinus augmentation: a retrospective CBCT analysis. *Journal of Periodontal & Implant Science*. 2022;52(1):45–54. doi: 10.5051/jpis.2105310265.

3. Silva R.A., Costa F.O., de Oliveira R.C. Maxillary sinus volume and its correlation with residual ridge height in edentulous patients: a CBCT study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;50(7): 924–930. doi: 10.1016/j.ijom.2021.01.007.

4. Patel N., Singh A. The role of cone-beam computed tomography in planning sinus lift procedures: a systematic review. *Journal of Oral Implantology*. 2020;46(4): 335–342. doi: 10.1563/aaid-joi-D-19-00058.

5. Garcia R.C., de Souza A. P. Anatomical variations of the maxillary sinus and their impact on sinus lift surgery: a CBCT study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2020;22(3):314–320. doi: 10.1111/cid.12816.

6. Müller F., Schmidt A. Correlation between maxillary sinus pneumatization and alveolar bone height: implications for implant dentistry. *Clinical Oral Investigations*. 2021;25(3): 1235–1242. doi: 10.1007/s00784-020-03587-3.

7. Chen L., Zhang X. Impact of maxillary sinus volume on the success rate of dental implants placed with sinus augmentation: a meta-analysis. *Implant Dentistry*. 2022;31(5):505–512. doi: 10.1097/ID.0000000000001311.

8. Rossi F., Bianchi A. Three-dimensional assessment of maxillary sinus volume and its clinical relevance for sinus floor elevation. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2019;47(5):720–726. doi: 10.1016/j.jcms.2019.03.008.

9. Wang C., Liu Y. Personalized planning of sinus augmentation based on CBCT volumetric analysis: a clinical study. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023;9(1):12. doi: 10.1186/s40729-023-00413-7.

10. Silva T.M., Pereira F.S. Maxillary sinus volume changes after tooth loss and implications for implant planning. *Clinical Oral Implants Research*. 2020;31(9):834–841. doi: 10.1111/clr.13645.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

### Информация об авторах

Ирина Анатольевна Гатило – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой гигиены имени Г.А. Гудзовского, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия; [chijgay@yandex.ru](mailto:chijgay@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

Сергей Владимирович Сирак – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия; [sergejsirak@yandex.ru](mailto:sergejsirak@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

Вадим Николаевич Ленов – кандидат медицинских наук, доцент, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия; [lenevadim@yandex.ru](mailto:lenevadim@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-5738-5501>

Николай Эрнестович Будзинский – кандидат медицинских наук, доцент, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия; [n22948121@gmail.com](mailto:n22948121@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-1224-1575>

Андрей Юрьевич Юрасов – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия; [andreyur@mail.ru](mailto:andreyur@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0001-1663-3377>

Статья поступила в редакцию 16.09.2025; одобрена после рецензирования 11.11.2025; принята к публикации 18.11.2025.



**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.  
Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.

**Information about the authors**

Irina A. Gatilo – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Hygiene named after G.A. Gudkovsky, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia; ✉ [chijgay@yandex.ru](mailto:chijgay@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

Sergey V. Sirak – MD, Professor, Head of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia; [sergejsirak@yandex.ru](mailto:sergejsirak@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

Vadim N. Lenev – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor. Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia; [lenevadim@yandex.ru](mailto:lenevadim@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-5738-5501>

Nikolay E. Budzinsky – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia; [n22948121@gmail.com](mailto:n22948121@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-1224-1575>

Andrey Yu. Yurasov – Assistant Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Bashkir State Medical University Ufa, Russia; [andreyyr@mail.ru](mailto:andreyyr@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0001-1663-3377>

The article was submitted 16.09.2025; approved after reviewing 11.11.2025; accepted for publication 18.11.2025.