

УДК 616.216.1/616.216.11

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116

EDN ZVPPMR

Оригинальное исследование

Изменение строения верхнечелюстной пазухи в зависимости от наличия или отсутствия премоляров и моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

Гатило И.А.¹ , Сирак С.В.¹ , Ленев В.Н.¹ ,
Бровко Ю.И.³ , Сирак А.С.² , Дедиков Д.Н.² , Черпаков А.А.³

¹ Ставропольский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310;

² Кубанский государственный медицинский университет,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4;

³ 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный)
воздушно-десантных войск МО РФ
E-mail: Med@bsuedu.ru

Аннотация. Изучение строения дна верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение при хирургических вмешательствах. На изменение соотношения компактной и губчатой костной ткани влияет наличие или отсутствие премоляров и моляров. Целью исследования является изучение строения верхнечелюстного синуса у пациентов разного возраста при различной степени адентии по данным КЛКТ. Материалы и методы. С помощью КЛКТ изучено 248 верхних челюстей: всего 496 левых и правых верхнечелюстных пазух. Отмечены случаи наличия премоляров и моляров, отсутствие премоляра и/или моляра и полное отсутствие премоляров и моляров. Результаты исследования показали, что наличие премоляров и моляров влияет на соотношение объема губчатой и компактной кости. При потере жевательных зубов уменьшается объем трабекулярной костной ткани, увеличивается объем компактной кости. Обсуждение. Наличие или отсутствие премоляров и моляров верхней челюсти влияет на объем компактной и губчатой ткани в области дна верхнечелюстной пазухи, что имеет важное клиническое значение при планировании хирургических вмешательств в этой зоне.

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, премоляр, моляр, трабекулярная кость, компактная кость

Финансирование работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Гатило И.А., Сирак С.В., Ленев В.Н., Бровко Ю.И., Сирак А.С., Дедиков Д.Н., Черпаков А.А. 2026. Изменение строения верхнечелюстной пазухи в зависимости от наличия или отсутствия премоляров и моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 105–116. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116. EDN: ZVPPMR



Changes in the Structure of the Maxillary Sinus Depending on the Presence or Absence of Premolars and Molars According to CBCT Data

Irina A. Gatilo¹ , Sergey V. Sirak¹ , Vadim N. Lenev¹ , Yury I. Brovko³ ,
Alexander S. Sirak² , Dmitry N. Dedikov² , Andrey A. Cherpakov³ 

¹ Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,
310 Mira St., Stavropol 355017, Russia;

² Kuban State Medical University,

4 Mitrofan Sedin St., Krasnodar 350063, Russia;

³ 39th Separate Guards Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops
of the Ministry of Defense of the Russian Federation

E-mail: Med@bsuedu.ru

Abstract. The study of the structure of the maxillary sinus floor is of great clinical importance in surgical interventions. The presence or absence of premolars and molars affects the change in the ratio of compact and spongy bone tissue. Objective. To study the structure of the maxillary sinus in patients of different ages with varying degrees of edentia according to CBCT data. Material and methods. 248 upper jaws were studied using CBCT: a total of 496 left and right maxillary sinuses. Cases of the presence of premolars and molars, absence of a premolar and/or molar, and complete absence of premolars and molars were identified. The results of the study show that the presence of premolars and molars affects the ratio of the volume of spongy and compact bone. With the loss of chewing teeth, the volume of trabecular bone tissue decreases, the volume of compact bone increases. Discussion. The presence or absence of premolars and molars of the upper jaw affects the volume of compact and spongy tissue in the area of the floor of the maxillary sinus, which is of great clinical importance when planning surgical interventions in this area.

Keywords: maxillary sinus, premolar, molar, trabecular bone, compact bone

Funding: This work was completed without external funding.

For citation: Gatilo I.A., Sirak S.V., Lenev V.N., Brovko Yu.I., Sirak A.S., Dedikov D.N., Cherpakov A.A. 2026. Changes in the Structure of the Maxillary Sinus Depending on the Presence or Absence of Premolars and Molars According to CBCT Data. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 105–116 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116. EDN: ZVPPMR

Введение

Изучение строения верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение при планировании хирургических вмешательств на верхней челюсти [Kim et al., 2022]. Наличие или отсутствие премоляров и моляров влияет на объем компактной и губчатой костной ткани, их соотношение, а также на объем синуса [Belgin et al., 2019; Toprak et al., 2021]. Так, при потере жевательных зубов изменяется степень пневматизации верхнечелюстной пазухи, которая оценивается изменением соотношения дна пазухи с дном полости носа [Dandekeri et al., 2020; Tassoker, 2020].

Верхнечелюстная пазуха повторяет форму верхней челюсти и напоминает пирамиду, основание которой направлено к полости носа [Zhou et al., 2021]. Однако встречаются синусы щелевидной и четырехгранной формы [Henriques et al., 2022]. Рост пазухи завершается с прорезыванием третьих моляров, а возрастные изменения наступают при потере жевательных зубов [Itokawa et al., 2025]. Таким образом, форма, тип пневматизации, объем губчатого и компактного костного вещества и особенности строения синуса напрямую зависят от степени сохранности зубного ряда [Syverson et al., 2022].

По данным ряда авторов, тип пневматизации, объем и форма синуса зависят от наличия премоляров и моляров [Зелёва и др., 2022]. При утрате жевательных зубов чаще всего встречаются пазухи четырехгранной формы [Dhole et al., 2024]. В зависимости от соотношения дна верхнечелюстной пазухи и дна полости носа выделяют следующие степени пневматизации пазухи: гипопневматизированные, гиперпневматизированные и умеренной пневматизации [Alghamdi et al., 2022].

Согласно данным ряда авторов, при потере жевательных зубов дно синуса опускается ниже по отношению ко дну полости носа, такие синусы относят к гиперпневматизированным [Melnichenko et al., 2023]. Большинство пазух асимметричны [Соуас et al., 2021]. В 13–35,3 % случаев верхнечелюстные пазухи содержат плавникообразные перегородки – септы, которые затрудняют проведение операции субантральной аугментации, но в то же время, являясь контрфорсами, могут явиться основанием для установки имплантата [Yamaguchi et al., 2023]. Кроме этого, размещение денальных имплантатов в области отсутствующих верхних моляров часто требует увеличения толщины дна верхнечелюстной пазухи из-за недостаточной высоты имеющейся альвеолярной кости, часто возникающей в результате ее резорбции после потери зубов и повозрастных инволютивных изменений в верхнечелюстной пазухе [Benjaphalakron et al., 2021]. Что касается соотношения объема трабекулярного и компактного костного вещества, то с утратой премоляров и моляров уменьшается объем губчатой кости, что затрудняет установку имплантатов и является показанием для проведения операции субантральной аугментации [Lyu et al., 2023].

Общеизвестным фактом является тесная анатомическая связь между дном верхнечелюстной пазухи, зубами верхней челюсти и альвеолярной костью, при этом изменения в пазухе после потери зуба зависят от таких факторов, как причина удаления зуба, степень выстояния корней премоляров и/или моляров в пазухе, возрастные инволютивные изменения и индивидуальные особенности прикуса [Mathew et al., 2020; Testori et al., 2020; Zi-Xuan et al., 2024]. Использование конусно-лучевой компьютерной томографии позволяет наиболее точно установить взаимосвязь между потерей зубов и анатомией верхнечелюстной пазухи у одного и того же пациента [Hande et al., 2024], влияет также пол и возраст [Cornelius et al., 2024; Houkes 2024; Zarate-Reyes et al., 2024], что имеет важное значение для повышения эффективности эндодонтических и имплантологических вмешательств на верхней челюсти [Abate et al., 2023]. Вместе с этим подробные исследования эффектов потери зубов у одного и того же пациента, а также влияние половых различий и эффекта старения на морфологию верхнечелюстной пазухи крайне ограничены.

Цель исследования: оценка анатомо-топографических изменений верхнечелюстного синуса у пациентов разного возраста при различной степени адентии по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

Материалы и методы

Для изучения особенностей анатомического строения дна верхнечелюстной пазухи с помощью КЛКТ исследовано 496 левых и правых верхнечелюстных пазух (248 верхних челюстей). Отмечалось наличие премоляров и моляров, отсутствие хотя бы одного премоляра и/или моляра и полное отсутствие премоляров и моляров в следующих возрастных группах: 25–34 года, 35–44, 45–54, 55–64 и 65 и более лет.

Наличие премоляров и моляров отмечалось в 288 случаях (144 челюсти, 58,1 %), отсутствие премоляра или моляра – в 156 случаях (78 челюстей, 31,5 %) и полное отсутствие премоляров и моляров – в 52 случаях (26 челюстей, 10,5 %) (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1
Table 1

Количество исследованных верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ
Number of maxillary sinuses examined using CBCT

Возрастные группы	Пол	Всего наблюдений		
		Присутствуют премоляры и моляры	Отсутствует премоляр или моляр	Полное отсутствие премоляров и моляров
25–34	М	28 ** (14*)	16** (8*)	–
	Ж	28 (14)	14 (7)	–
35–44	М	28 (14)	18 (9)	2 ** (1*)
	Ж	30 (15)	14 (7)	2 (1)
45–54	М	30 (15)	16 (8)	4 (2)
	Ж	28 (14)	18 (9)	6 (3)
55–64	М	30 (15)	16 (8)	8 (4)
	Ж	28 (14)	18 (9)	10 (5)
65 и старше	М	30 (15)	14 (7)	10 (5)
	Ж	28 (14)	12 (6)	10 (5)
ВСЕГО		288 (144)	156 (78)	52 (26)
		496 (248)		

* – одна верхняя челюсть; ** – левая и правая верхнечелюстные пазухи.



Рис. 1. Доля наличия премоляров и моляров в верхнечелюстных пазухах, исследованных с помощью КЛКТ

Fig. 1. The proportion of premolars and molars in the maxillary sinuses examined using CBCT

Достоверных различий ($p \leq 0,05$) зубного состава в пределах одной возрастной группы среди препаратов от мужчин и женщин не обнаружено. В возрастной группе 25–34 года у мужчин премоляры и моляры присутствовали в 28 случаях (14 челюстей, 63,6 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (8 челюстей, 36,4 %). Полного отсутствия премоляров и моляров не наблюдалось (рисунок 2).

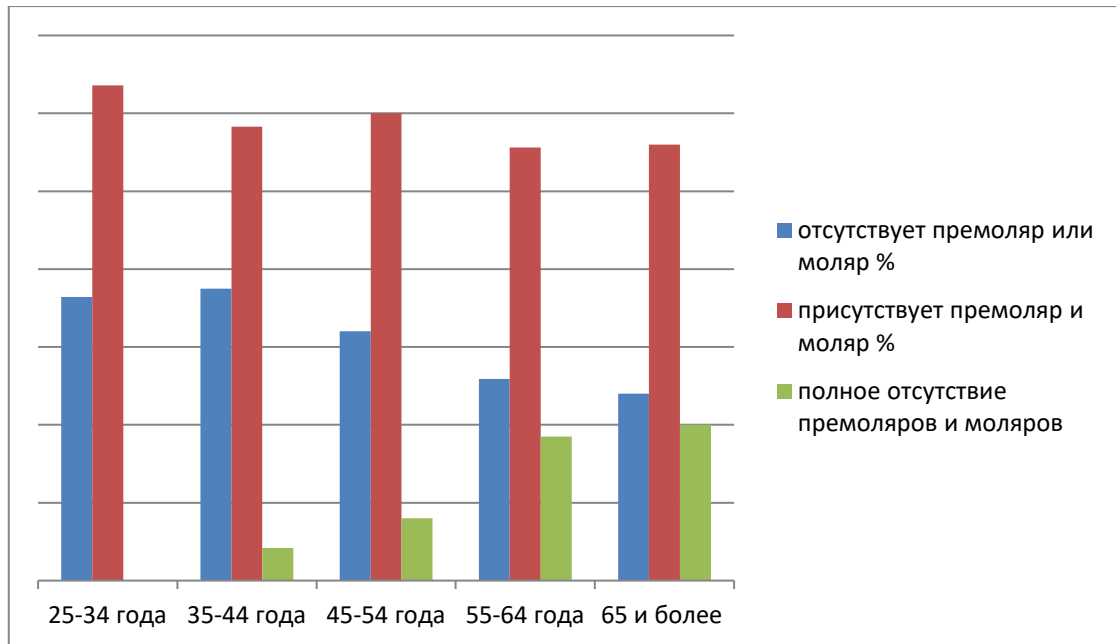


Рис. 2. Доля наличия премоляров и моляров на верхней челюсти у мужчин во всех возрастных группах по данным КЛКТ

Fig. 2. The proportion of premolars and molars in the upper jaw in men in all age groups according to CBCT data

У женщин данной возрастной группы премоляры и моляры были в наличии в 28 случаях (14 челюстей, 66,7 %), отсутствовал премоляр или моляр в 14 исследованных верхнечелюстных пазухах (7 челюстей, 33,3 %). Полное отсутствие премоляров и моляров у препаратов, полученных от пациентов женского пола в данной возрастной группе, также не наблюдалось (см. таблицу 1, рисунок 3).

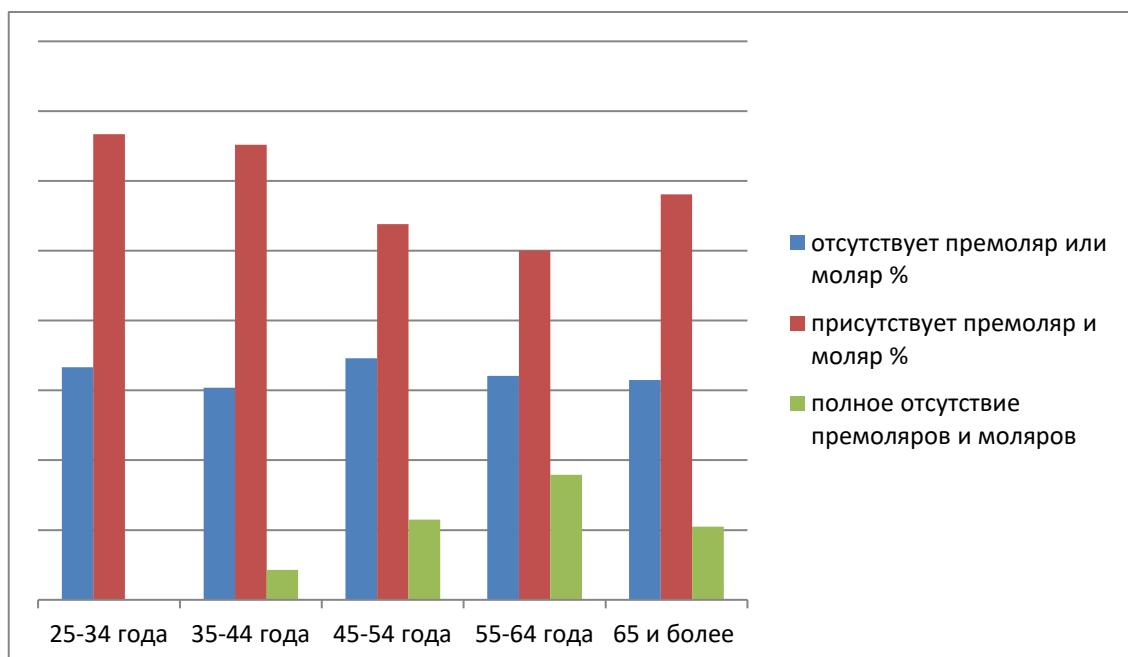


Рис. 3. Доля наличия премоляров и моляров на верхней челюсти у женщин во всех возрастных группах по данным КЛКТ

Fig. 3. The proportion of premolars and molars in the upper jaw in women in all age groups according to CBCT data



Исследование зубного состава верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у мужчин в возрасте 35–44 года показало присутствие премоляров и моляров в 28 случаях (14 челюстей, 58,3 %), отсутствие премоляра или моляра в 18 случаях (9 челюстей, 37,5 %) и полное отсутствие премоляров и моляров в 2 случаях (1 челюсть, 4,2 %) (рисунок 2). У женщин данной возрастной группы соответствующие показатели составили 30 случаев (15 челюстей, 65,2 %), 14 случаев (7 челюстей, 30,4 %) и 2 случая (1 челюсть, 4,3 %) (таблица 1, рисунок 3).

При исследовании верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у мужчин возрастной группы 45–54 года было обнаружено, что премоляры и моляры присутствовали в 30 случаях (15 челюстей, 60,0 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (8 челюстей, 32,0 %), а полное отсутствие премоляров и моляров наблюдали в 4 случаях (2 челюсти, 8,0 %) (рисунок 2). У женщин данного возраста премоляры и моляры присутствовали в 28 случаях (14 верхних челюстей, 53,8 %), отсутствие премоляра или моляра отмечали 18 случаях (9 верхних челюстей, 34,6 %), а полное отсутствие премоляров и моляров было обнаружено в 6 случаях (3 верхних челюсти, 11,5 %) (таблица 1, рисунок 3).

Анализ зубного состава верхней челюсти с помощью КЛКТ на препаратах, полученных от мужчин и женщин в возрасте 55–64 года, выявил, что моляры и премоляры присутствовали в 30 случаях на 15 верхних челюстях, полученных от мужчин (55,6 %), и в 28 случаях на 14 челюстях у женщин (50,0 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (на 8 верхних челюстях, 29,6 %) у мужчин и в 18 случаях (9 верхних челюстей, 32,1 %) у женщин (рисунок 2, 3). Полное отсутствие премоляров и моляров в препаратах, полученных от пациентов мужского пола, наблюдалось в 8 случаях (4 верхних челюсти), что составило 14,8 %, от пациентов женского пола – 10 случаев (5 челюстей, 17,9 %) (таблица 1, рисунок 2).

Исследование верхнечелюстных пазух с использованием КЛКТ среди пациентов возрастной группы 65 лет и старше также не выявило достоверных различий в зубном составе верхних челюстей, полученных от пациентов мужского и женского пола: премоляры присутствовали в 30 случаях (15 челюстей, 55,6 %) у мужчин и в 28 случаях (14 челюстей, 56,0 %) у женщин. Отсутствие премоляров или моляров среди мужчин отмечалось в 14 случаях (7 челюстей), что составило 25,9 %, а у женщин – в 12 случаях (6 челюстей, 24,0 %). Полное отсутствие данных зубов в мужской и женской группах наблюдали в 10 случаях (5 челюстей), что для мужчин составило 18,5 %, а для женщин – 20,0 % соответственно (таблица 1, рисунки 2, 3).

Результаты

Анализ зубного ряда в разных возрастных группах показал, что с возрастом растет процент потери жевательных зубов и изменяется соотношение губчатого и компактного костного вещества в этой анатомической зоне, увеличивается объем верхнечелюстной пазухи, что сказывается на выборе вида хирургического вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда.

Так, в возрастной группе 25–34 года и у мужчин, и у женщин в 63,6 % и 66,7 % случаев соответственно присутствуют премоляры и моляры. В возрастной группе 35–44 года в 4,2 % случаев у мужчин и в 4,3 % у женщин отмечается полное отсутствие премоляров и моляров, в 37,5 % случаев отсутствует премоляр или моляр у мужчин и в 30,4 % случаев у женщин. В следующей возрастной группе 45–54 года полное отсутствие премоляров и моляров у мужчин составляет 8,0 %, у женщин – 11,5 %. Эти показатели увеличиваются в следующей возрастной группе 55–64 года – до 18,5 % у мужчин и до 17,9 % у женщин соответственно. Премоляр или моляр отсутствуют у мужчин в 25,9 % случаев, у женщин – в 32,1 %. В возрастной группе старше 65 лет полное отсутствие премоляра или моляра у мужчин

наблюдается в 20 % случаев, у женщин – в 10,5 %, отсутствие премоляра или моляра – 24,0 % и 31,5 % случаев соответственно.

Анализ изменения объема верхнечелюстных пазух справа и слева говорит о том, что с возрастом при потере жевательных зубов увеличивается объем синуса и мужчин и у женщин (таблица 2).

Таблица 2

Table 2

Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ (см³)
 Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT (cm³)

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.
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.

Наибольший средний объем синуса 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. Наименьший средний объем верхнечелюстных пазух отмечался у женщин при отсутствии хотя бы одного премоляра и/или моляра в возрастной группе 45–54 года и у мужчин той же возрастной группы при наличии премоляров и моляров.

Обсуждение

В результате исследования установлено, что наблюдается прямая корреляционная связь возраста с потерей премоляров и моляров, которая отражается на составе и качестве костной ткани в этой анатомической области, степени пневматизации синуса из-за изменения объема, а также влияет на выбор методики операции для восстановления зубного ряда [Kannamprugath et al., 2023]. При потере премоляров и моляров уменьшается объем трабекулярного костного вещества, изменяется соотношение дна верхнечелюстной пазухи по отношению ко дну полости носа, происходят процессы гиперпневматизации синуса, что является показанием для проведения операции аугментации костной ткани с последующей имплантацией [Sridhar et al., 2022]. Ряд авторов сообщает о высокой выживаемости дентальных имплантатов после субантральной аугментации как хорошо зарекомендовавшего себя хирургического подхода [Pizzini et al., 2021; Ayyildiz et al., 2022], однако отмечены многочисленные интраоперационные и послеоперационные осложнения, включая перфорацию мембраны пазухи, кровотечение, послеоперационный синусит и расхождение краев раны при недостаточном планировании вмешательств без учета анатомо-топографических



особенностей и повозрастных изменений синуса [Henriques et al., 2021]. Кроме того, после удаления премаляров и/или моляров в области дна верхнечелюстной пазухи формируются дополнительные септы, которые затрудняют проведение синус-лифтинга [Sodnom-Ish et al., 2023].

Выводы

Утрата жевательных зубов влияет на важные анатомические характеристики верхнечелюстного синуса: объем, форму и тип пневматизации пазухи, а также количество внутренних перегородок в области дна. Все перечисленные трансформации верхнечелюстного синуса влияют на выбор методики хирургического вмешательства для восстановления целостности зубного ряда верхней челюсти.

Список литературы

- Зелёва О.В., Колсанов А.В., Зельтер П.М., Сидоров Е.А. 2022. Морфологический анализ верхнечелюстных пазух при помощи 3d-моделирования. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 6(60): 23–29. doi: 10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.2
- Abate A., Cavagnetto D., Lanteri V., Maspero C. Three-Dimensional Evaluation of the Maxillary Sinus in Patients with Different Skeletal Classes and Cranio-Maxillary Relationships Assessed with Cone Beam Computed Tomography. *Scientific Reports*. 2023; 13:1. doi: 10.1038/s41598-023-29391-5
- Alghamdi F.S., Albogami D., Alsurrayhi A.S. Nasal Septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*. 2022; 14(11): e31317. doi: 10.7759/cureus.31317
- Ayyildiz H., Akgunlu F. Are Maxillary Sinus Variations Related to Maxillary Sinus Diameters? *Oral Radiology*. 2022; 2(39): 425–436. doi: 10.1007/s11282-022-00655-6
- Belgin A., Colak M., Adiguzel O. Three-Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Volume in Different Age and Sex Groups using CBCT. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2019; 276: 1493–1499. doi: 10.1007/s00405-019-05383-y
- Benjaphalakron N., Jansisyant P., Chuenchompoonut V., Kiattavorncharoen S. Evaluation of the Maxillary Sinus Anatomical Variations Related to Maxillary Sinus Augmentation using Cone Beam Computed Tomography Images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021; 1(33): 18–25. doi.org/10.1016/j.ajoms.2020.07.001
- Cornelius C., Groppo F., Silveira Heraldo L., Flores I. Heights of Maxillary Sinus and Piriform Aperture are Valuable in Sex Prediction: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024; 47: 1. doi: 10.1007/s00276-024-03539-y
- Coyac B.R., Wu M., Bahat D.J., Wolf B.J., Helms J.A. 2021. Biology of Sinus Floor Augmentation with an Autograft Versus a Bone Graft Substitute in a Preclinical in vivo Experimental Model. *Clin Oral Implants Res*. 32(8): 916–927. doi: 10.1111/clr.13781
- Dandekeri S.S., Hegde C., Kavassery P., Sowmya M.K., Shetty B. CBCT Study of Morphologic Variations of Maxillary Sinus Septa in Relevance to Sinus Augmentation Proc Alghamdi Edures. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2020; 10(1): 51–56. doi: 10.4103/ams.ams_141_19
- Dhole A., Ramteke A., Motwani M. Radiographic Association of Maxillary Sinus Volume in Patients with Deviated Nasal Septum: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2024; 76(5): 4929–4936. doi: 10.1007/s12070-024-04761-1
- Hande S., Gurbet Y., Murat G. Sex Estimation with Three-Dimensional Analysis of the Maxillary Sinus from Computed Tomography Images. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2024; 8(35): 2288–2290. doi: 10.1097/SCS.00000000000010308
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F., Marques D. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022; 51: 823–831. doi: 10.1016/j.ijom.2021.10.008
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021; 10.1016/j.ijom.2021.10.008.

- Houkes A. Biological Sex Variation of the Maxillary Sinus Utilizing 3D Computerized Tomography within a Modern United States Population. *Forensic Imaging*. 2024; 36: 200570. doi: 10.1016/j.fri.2023.200570
- Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., Araki K., Sato D. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025; 12: 240. doi: 10.3390/bioengineering12030240
- Kannampurath A., Srikantannair S., Mathew P. Maxillary Sinus in Gender Determination: A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2023; 20(4): 1215–1221. doi: 10.1007/s12024-023-00749-5
- Kim S., Ward L., Butaric L., Maddux S. Human Maxillary Sinus Size, Shape, and Surface Area: Implications for Structural and Functional Hypotheses. *American Journal of Biological Anthropology*. 2022; 4(179): 640–654. doi: 10.1002/ajpa.24630
- Lyu M., Xu D., Zhang X. Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Review of Current Evidence on Anatomical Factors and a Decision Tree. *International Journal of Oral Science*. 2023; 15:41. doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x
- Mathew A., Jacob L. 3D Evaluation of Maxillary Sinus in Gender Determination: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2020; 32(4): 384–389. doi: 10.4103/jiaomr.jiaomr_104_20
- Melnichenko Yu.M., Kabak S.L., Savrasova N.A., Mekhtiev R.S. 2023. Ectopic Teeth in the Maxillary Sinus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medicine Series*. 20(2): 106–111. doi: 10.29235/1814-6023-2023-20-2-106-111
- Pizzini A., Basma H.S., Li P., Geurs N.C., Abou-Arraj R.V. The Impact of Anatomic, Patient and Surgical Factors on Membrane Perforation during Lateral Wall Sinus Floor Elevation. *Clinical Oral Implants Research*. 2021, 32: 274–284. <https://doi.org/10.1111/clr.13698>
- Sodnom-Ish B., Eo M.Y., Lee J.Y. et al. Functional Rehabilitation of the Maxillary Sinus after Modified Endoscopic Sinus Surgery for Displaced Dental Implants. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(2): 25–33. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00490-2>
- Sridhar M., Bagewadi A., Lagali-Jirge V. Reliability of Gender Determination from Paranasal Sinuses and its Application in Forensic Identification - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2022; 3(19): 409–439. doi: 10.1007/s12024-022-00520-2
- Syverson A., Li Ch., Zheng Zh., Proskurnin E., Chung Ch., Zou M. 2022. Maxillary Sinus Dimensions in Skeletal Class Ii Population with Different Vertical Skeletal Patterns. *Clinical Oral Investigations*. 26(7): 5045–5060. doi: 10.1007/s00784-022-04476-z
- Tassoker M. What are the Risk Factors for Maxillary Sinus Pathologies? A CBCT Study. *Oral Radiology*. 2020; 36: 80–84. doi: 10.1007/s11282-019-00382-5
- Testori T., Yu S.H., Tavelli L., Wang H.L. Perforation Risk Assessment in Maxillary Sinus Augmentation with Lateral Wall Technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2020; 40(3): 373–380. doi: 10.11607/prd.4179
- Toprak M.E., Ataç M.S. Maxillary Sinus Septa and Anatomical Correlation with the Dentition Type of Sinus Region: A Cone Beam Computed Tomographic Study. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2021; 59(4): 419–424. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.038
- Yamaguchi K., Munakata M., Sato D., Kataoka Y., Kawamata R. The Effectiveness and Practicality of a Novel Barrier Membrane for the Open Window in Maxillary Sinus Augmentation with a Lateral Approach, with Risk Indicators for Bone Graft Displacement and Bone Height Decrease: A Prospective Study in Humans. *Bioengineering*. 2023; 10(10): 1110. doi.org/10.3390/bioengineering10101110/
- Zarate-Reyes A., Chavez-Lazo Y., Guerrero M. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinuses in Adult Population using Cone-Beam Computed Tomography. A Pilot Study. *Saudi Dental Journal*. 2024; 4(36): 528–532. doi: 10.1016/j.sdentj.2024.01.007
- Zhou W., Wang F., Magic M., Zhuang M., Sun J., Wu Y. 2021. The Effect of Anatomy on Osteogenesis after Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Radiographic and Histological Analysis. *Clinical Oral Investigations*. 25: 5197–5204. doi: [10.1007/s00784-021-03827-6](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03827-6)



Zi-Xuan W., Wen-Qing B., Yu T., Yu-Xin G., Yu-Cheng G., Fei W. Sex Estimation using Maxillary Sinus Volume for Chinese Subjects Based on Cone-Beam Computed Tomography. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 1. doi: 10.1186/s12903-024-04010-5

References

- Zeleva O.V., Kolsanov A.V., Zelter P.M., Sidorov E.A. 2022. Morphological Analysis of the Maxillary Sinuses using 3D Modeling. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health*. 6(60): 23–29 (in Russian). doi: 10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.2
- Abate A., Cavagnetto D., Lanteri V., Maspero C. Three-Dimensional Evaluation of the Maxillary Sinus in Patients with Different Skeletal Classes and Cranio-Maxillary Relationships Assessed with Cone Beam Computed Tomography. *Scientific Reports*. 2023; 13:1. doi: 10.1038/s41598-023-29391-5
- Alghamdi F.S., Albogami D., Alsurayhi A.S. Nasal Septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*. 2022; 14(11): e31317. doi: 10.7759/cureus.31317
- Ayyildiz H., Akgunlu F. Are Maxillary Sinus Variations Related to Maxillary Sinus Diameters? *Oral Radiology*. 2022; 2(39): 425–436. doi: 10.1007/s11282-022-00655-6
- Belgin A., Colak M., Adiguzel O. Three-Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Volume in Different Age and Sex Groups using CBCT. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2019; 276: 1493–1499. doi: 10.1007/s00405-019-05383-y
- Benjaphalakron N., Jansisyanont P., Chuenchompoonut V., Kiattavorncharoen S. Evaluation of the Maxillary Sinus Anatomical Variations Related to Maxillary Sinus Augmentation using Cone Beam Computed Tomography Images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021; 1(33): 18–25. doi.org/10.1016/j.ajoms.2020.07.001
- Cornelius C., Groppo F., Silveira Heraldo L., Flores I. Heights of Maxillary Sinus and Piriform Aperture are Valuable in Sex Prediction: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024; 47: 1. doi: 10.1007/s00276-024-03539-y
- Coyac B.R., Wu M., Bahat D.J., Wolf B.J., Helms J.A. 2021. Biology of Sinus Floor Augmentation with an Autograft Versus a Bone Graft Substitute in a Preclinical in vivo Experimental Model. *Clin Oral Implants Res*. 32(8): 916–927. doi: 10.1111/clr.13781
- Dandekeri S.S., Hegde C., Kavassery P., Sowmya M.K., Shetty B. CBCT Study of Morphologic Variations of Maxillary Sinus Septa in Relevance to Sinus Augmentation Proc Alghamdi Edures. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2020; 10(1): 51–56. doi: 10.4103/ams.ams_141_19
- Dhole A., Ramteke A., Motwani M. Radiographic Association of Maxillary Sinus Volume in Patients with Deviated Nasal Septum: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2024; 76(5): 4929–4936. doi: 10.1007/s12070-024-04761-1
- Hande S., Gurbet Y., Murat G. Sex Estimation with Three-Dimensional Analysis of the Maxillary Sinus from Computed Tomography Images. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2024; 8(35): 2288–2290. doi: 10.1097/SCS.00000000000010308
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F., Marques D. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022; 51: 823–831. doi: 10.1016/j.ijom.2021.10.008
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021; 10.1016/j.ijom.2021.10.008.
- Houkes A. Biological Sex Variation of the Maxillary Sinus Utilizing 3D Computerized Tomography within a Modern United States Population. *Forensic Imaging*. 2024; 36: 200570. doi: 10.1016/j.fri.2023.200570
- Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., Araki K., Sato D. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025; 12: 240. doi: 10.3390/bioengineering12030240
- Kannampurath A., Srikantannair S., Mathew P. Maxillary Sinus in Gender Determination: A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2023; 20(4): 1215–1221. doi: 10.1007/s12024-023-00749-5

- Kim S., Ward L., Butaric L., Maddux S. Human Maxillary Sinus Size, Shape, and Surface Area: Implications for Structural and Functional Hypotheses. *American Journal of Biological Anthropology*. 2022; 4(179): 640–654. doi: 10.1002/ajpa.24630
- Lyu M., Xu D., Zhang X. Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Review of Current Evidence on Anatomical Factors and a Decision Tree. *International Journal of Oral Science*. 2023; 15:41. doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x
- Mathew A., Jacob L. 3D Evaluation of Maxillary Sinus in Gender Determination: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2020; 32(4): 384–389. doi: 10.4103/jiaomr.jiaomr_104_20
- Melnichenko Yu.M., Kabak S.L., Savrasova N.A., Mekhtiev R.S. 2023. Ectopic Teeth in the Maxillary Sinus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medicine Series*. 20(2): 106–111. doi: 10.29235/1814-6023-2023-20-2-106-111
- Pizzini A., Basma H.S., Li P., Geurs N.C., Abou-Arraj R.V. The Impact of Anatomic, Patient and Surgical Factors on Membrane Perforation during Lateral Wall Sinus Floor Elevation. *Clinical Oral Implants Research*. 2021, 32: 274–284. <https://doi.org/10.1111/clr.13698>
- Sodnom-Ish B., Eo M.Y., Lee J.Y. et al. Functional Rehabilitation of the Maxillary Sinus after Modified Endoscopic Sinus Surgery for Displaced Dental Implants. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(2): 25–33. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00490-2>
- Sridhar M., Bagewadi A., Lagali-Jirge V. Reliability of Gender Determination from Paranasal Sinuses and its Application in Forensic Identification - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2022; 3(19): 409–439. doi: 10.1007/s12024-022-00520-2
- Syverson A., Li Ch., Zheng Zh., Proskurnin E., Chung Ch., Zou M. 2022. Maxillary Sinus Dimensions in Skeletal Class II Population with Different Vertical Skeletal Patterns. *Clinical Oral Investigations*. 26(7): 5045–5060. doi: 10.1007/s00784-022-04476-z
- Tassoker M. What are the Risk Factors for Maxillary Sinus Pathologies? A CBCT Study. *Oral Radiology*. 2020; 36: 80–84. doi: 10.1007/s11282-019-00382-5
- Testori T., Yu S.H., Tavelli L., Wang H.L. Perforation Risk Assessment in Maxillary Sinus Augmentation with Lateral Wall Technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2020; 40(3): 373–380. doi: 10.11607/prd.4179
- Toprak M.E., Ataç M.S. Maxillary Sinus Septa and Anatomical Correlation with the Dentition Type of Sinus Region: A Cone Beam Computed Tomographic Study. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2021; 59(4): 419–424. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.038
- Yamaguchi K., Munakata M., Sato D., Kataoka Y., Kawamata R. The Effectiveness and Practicality of a Novel Barrier Membrane for the Open Window in Maxillary Sinus Augmentation with a Lateral Approach, with Risk Indicators for Bone Graft Displacement and Bone Height Decrease: A Prospective Study in Humans. *Bioengineering*. 2023; 10(10): 1110. doi.org/10.3390/bioengineering10101110/
- Zarate-Reyes A., Chavez-Lazo Y., Guerrero M. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinuses in Adult Population using Cone-Beam Computed Tomography. A Pilot Study. *Saudi Dental Journal*. 2024; 4(36): 528–532. doi: 10.1016/j.sdentj.2024.01.007
- Zhou W., Wang F., Magic M., Zhuang M., Sun J., Wu Y. 2021. The Effect of Anatomy on Osteogenesis after Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Radiographic and Histological Analysis. *Clinical Oral Investigations*. 25: 5197–5204. doi: [10.1007/s00784-021-03827-6](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03827-6)
- Zi-Xuan W., Wen-Qing B., Yu T., Yu-Xin G., Yu-Cheng G., Fei W. Sex Estimation using Maxillary Sinus Volume for Chinese Subjects Based on Cone-Beam Computed Tomography. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 1. doi: 10.1186/s12903-024-04010-5

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 22.09.2025

Поступила после рецензирования 28.11.2025

Принята к публикации 13.03.2026

Received September 22, 2025

Revised November 28, 2025

Accepted March 13, 2026




ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гатило Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой гигиены имени Георгия Александровича Гудзовского, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0000-0003-0139-5094](https://orcid.org/0000-0003-0139-5094)

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0000-0002-4924-5792](https://orcid.org/0000-0002-4924-5792)


Ленев Вадим Николаевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0009-0000-5738-5501](https://orcid.org/0009-0000-5738-5501)

Бровко Юрий Игоревич, начальник медицинского отряда, 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск МО РФ

 [ORCID: 0000-0001-7011-9400](https://orcid.org/0000-0001-7011-9400)

Сирак Александр Сергеевич, студент, Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия

 [ORCID: 0009-0000-5545-5115](https://orcid.org/0009-0000-5545-5115)

Дедиков Дмитрий Николаевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия

 [ORCID: 0000-0002-1152-6804](https://orcid.org/0000-0002-1152-6804)

Черпаков Андрей Алексеевич, врач хирургического отделения медицинского отряда, 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск МО РФ

 [ORCID: 0009-0005-7628-2512](https://orcid.org/0009-0005-7628-2512)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Irina A. Gatilo, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Georgy Aleksandrovich Gudzovsky Department of Hygiene, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

Sergey V. Sirak, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

Vadim N. Lenev, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

Yury I. Brovko, Head of the Medical Detachment, 39th Separate Guards Medical Detachment (Air-mobile) of the Airborne Troops of the Ministry of Defense of the Russian Federation

Alexander S. Sirak, Student, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Dmitry N. Dedikov, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

Andrey A. Cherpakov, Physician of the Surgical Department, Medical Detachment, 39th Separate Guards Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops of the Ministry of Defense of the Russian Federation