

УДК: 611.216.1-071-055-053

DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2020.04.021>

## АНАЛІЗ ЛІНІЙНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЕРХНЬОЩЕЛЄПНИХ ПАЗУХ У ОСІБ ЗРІЛОГО ВІКУ ТА ЇХ СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ

**Черкес М.Б.** ORCID: 0000-0002-6553-974X

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Кафедра оперативної хірургії з топографічною анатомією (зав. - д. мед. наук, проф. Масна З.З.)

КНП "Міська дитяча клінічна лікарня міста Львова" (головний лікар - Квіт Д.І.)

Відділення отоларингології (зав. - Заброварна Т.М.)

### ANALYSIS OF THE LINEAR GEOMETRIC VALUES OF THE MAXILLARY SINUSES IN ADULTS, AND THEIR GENDER DIFFERENCES

**CHERKES M.B.** ORCID: 0000-0002-6553-974X

The Danylo Halysky National Medical University in Lviv

Lviv City Children's Clinical Hospital

#### Реферат

**Мета.** Сформулювати загальні відомості про лінійні геометричні показники верхньощелепних пазух із використанням конусно-променевої комп'ютерної томографії та визначити можливий вплив статі на дані показники.

**Матеріал і методи.** Група первинного огляду із 270 осіб жіночої статі та 230 осіб чоловічої статі. Після первинного огляду відібрано групу пацієнтів з варіантами норми верхньощелепних пазух, до якої увійшло 102 особи (55 жінок та 47 чоловіків) у віці 21-65 років із нормально розвиненими верхньощелепними пазухами, без патології, яка б впливала на їх розмір. Основним методом дослідження була конусно-променева томографія, виконана на апараті Point 3DCombi 500, який дозволив визначити два показники: максимальну висоту та ширину верхньощелепних пазух. Обстеження виконувались у двох площинах: горизонтальній та фронтальній. Аналіз даних, отриманих при комп'ютерно-томографічному обстеженні пацієнтів, які увійшли до робочої групи дозволив всіх обстежених поділити за статтю - на чоловіків та жінок.

**Результати й обговорення.** У результаті визначення геометричних показників верхньощелепних пазух у горизонтальній та фронтальній площинах на опрацьованих комп'ютерних томограмах було з'ясовано, що ширина ВЩП зліва коливається у досить широкому діапазоні від 21,1 мм до 39,4 мм та середній показник становить  $31,16 \pm 0,76$  мм. Ширина правої ВЩП коливається від 21,5 мм до 41,9 мм та середній показник становить  $31,05 \pm 0,71$  мм. Показники висоти ВЩП зліва коливались в межах від 23,6 мм до 50,8 мм та середні значення становлять  $36,1 \pm 0,95$  мм. Висота правої ВЩП коливалась від 23,6 мм до 53,1 мм та середнє значення становить  $36,73 \pm 1,01$  мм. Аналізуючи КТ-скани у трьох проекціях ми вирахували середні геометричні значення ВЩП зліва та справа відповідно за гендерною особливістю. Використавши критерій Стьюдента та обчисливши для дослідження нам вдалося виявити, що статі однозначно впли-

#### Abstract

**Aim.** To formulate general data about the linear geometric parameters of the maxillary sinuses using cone-beam computed tomography, and to determine possible gender influence on these indicators.

**Material and Methods.** Primary examination group of 270 females and 230 males. After the initial examination, a group of patients with normal maxillary sinuses' variants was selected, which included 102 individuals (55 women and 47 men) aged 21-65 years with normally developed maxillary sinuses, without any pathology that would affect their size. The main method of research was cone-beam tomography performed on the Point 3DCombi 500, which allowed to determine two indicators: the maximum height and width of the maxillary sinuses. Investigations were performed in two planes: horizontal and frontal. Analysis of the data obtained during the computed tomography examination of the study group allowed to divide all subjects by gender - men and women.

**Results and Discussion.** As a result of determining the geometric parameters of the maxillary sinuses in the horizontal and frontal planes on the processed computed tomograms, it was found that the width of the left maxillary sinus varied in a wide range from 21.1 mm to 39.4 mm, with the average of  $31.16 \pm 0.76$  mm. The width of the right maxillary sinus varied from 21.5 mm to 41.9 mm, with the average of  $31.05 \pm 0.71$  mm. The height indicators of the left maxillary sinus ranged from 23.6 mm to 50.8 mm, with the average values of  $36.1 \pm 0.95$  mm. The height of the right maxillary sinus ranged from 23.6 mm to 53.1 mm, with the average value of  $36.73 \pm 1.01$  mm. Analyzing the CT scans in the three dimensions, we determined the average geometric values of the left and right maxillary sinuses, respectively, by gender. Using Student's parameter and calculating the for the study, we were able to discover that gender unambiguously affected the geometric dimensions of the maxillary sinuses, namely, the width and depth of the sinuses. In all analyzed computed tomograms it could be clearly observed that both the width and depth of the maxillary sinus in men

ває на геометричні розміри верхньощелепних пазух, а саме на ширину та глибину пазухи, оскільки ми виявили, що. На всіх проаналізованих комп'ютерних томограмах чітко бачимо, що у чоловіків як ширина, так і глибина верхньощелепної пазухи значно більша, ніж у жінок. Було виявлено, що в середньому максимальна ширина лівої ВЩП у жінок становила  $30,5 \pm 1,03$  мм., а правої -  $30,2 \pm 1,00$  мм., в той час, як максимальна ширина лівої ВЩП у чоловіків становила  $31,93 \pm 1,14$  мм, а правої ВЩП -  $32,04 \pm 0,98$  мм. Що стосується середніх показників максимальної висоти лівої ВЩП у жінок, то вона становила  $34,28 \pm 1,25$  мм та правої ВЩП -  $34,63 \pm 1,21$  мм. У чоловіків середній показник максимальної висоти лівої ВЩП становив  $38,33 \pm 1,24$  мм, а правої ВЩП -  $39,26 \pm 1,45$  мм. Провівши дослідження, ми також визначили чи впливає сторона ("права"/"ліва") на геометричні розміри ВЩП. Згідно даними проаналізованих нами КПКТ у всіх випадках. Отже, можемо стверджувати, що на геометричні розміри сторона ВЩП не впливає

**Висновки.** Встановлено геометричні ознаки, які є важливими для діагностики стану верхньощелепних пазух. Показники ширини верхньощелепної пазухи в середньому становлять  $31,1 \pm 0,73$  мм. Показники висоти верхньощелепної пазухи в середньому становлять  $36,4 \pm 0,98$  мм. Гендерне порівняння індивідуальних лінійних геометричних показників верхньощелепних пазух дозволило виявити, що у всіх вікових групах показники як ширини, так і глибини у чоловіків значно вищі ніж у жінок. Середній показник ширини верхньощелепних пазух у жінок коливається в межах  $30,3 \pm 1,01$  мм, а висоти - в межах  $34,45 \pm 1,23$  мм. У чоловіків середній показник ширини верхньощелепних пазух коливається в межах  $31,98 \pm 1,06$  мм та висоти - в межах.  $38,79 \pm 1,34$  мм. Встановлено, що на геометричні розміри сторони верхньощелепних пазух (ліва/права) не впливають. Лише прижиттєві методи дослідження дають нам можливість зробити ряд висновків щодо розмірів верхньощелепних пазух з урахування такої структури як слизова оболонка, чого не можливо зробити на трупному матеріалі.

**Ключові слова:** верхньощелепні пазухи, комп'ютерна томографія, лінійні розміри, зрілий вік, стаття

## Вступ

Ніс - на перший погляд, мабуть, не найважливіший орган у житті людини. Здавалося б серце чи легені - можуть спричинити набагато більше патологій, які похитнуть здоров'я людини.

Проте, особливо за останній рік внаслідок пандемії COVID-19 власне ринологія та публікації на тему порушення функції нюху [1] стали найбільш популярними. Для лікарів отоларингологів та лікарів інших спе-

were much higher than in women. It was found that the average maximum width of the left maxillary sinus in women was  $30.5 \pm 1.03$  mm. and the right -  $30.2 \pm 1.00$  mm, while the maximum width of the left maxillary sinus in men was  $31.93 \pm 1.14$  mm, and the right maxillary sinus -  $32.04 \pm 0.98$  mm. As for the average values of the maximum height of the left maxillary sinus in women, it was  $34.28 \pm 1.25$  mm and the right maxillary sinus -  $34.63 \pm 1.21$  mm. In men, the average maximum height of the left maxillary sinus was  $38.33 \pm 1.24$  mm, and the right maxillary sinus -  $39.26 \pm 1.45$  mm. At the final stage of the study, we also determined whether the side ("right" / "left") affects the geometric dimensions of the maxillary sinuses. Based on the data from cone-beam computed tomography carried out in all cases, we can state that the geometric dimensions are not affected by the maxillary sinus side.

**Conclusions.** The geometric features have been identified that are important for diagnosing the condition of the maxillary sinuses. The indicators of the maxillary sinus' width average within  $31.1 \pm 0.73$  mm. The height of the maxillary sinus averages within  $36.4 \pm 0.98$  mm. Gender comparison of individual maxillary sinuses' linear geometric parameters revealed that in all age groups, both width and depth in men were much higher than in women. The average maxillary sinuses' width in women ranged within  $30.3 \pm 1.01$  mm, and height - within  $34.45 \pm 1.23$  mm. In men, the average width of the maxillary sinuses ranged within  $31.98 \pm 1.06$  mm and height - within.  $38.79 \pm 1.34$  mm. It was established that the geometric dimensions of the maxillary sinuses were not affected by their left or right location. Only intravital research methods allow us to draw a number of conclusions about the size of the maxillary sinuses, taking into account such a structure as the mucous membrane, which impossible to perform on autopsied material.

**Key words:** maxillary sinuses, computed tomography, linear values, adults, gender

ціальностей питання аносмії вкотре доказало важливість досконалого вивчення варіантів анатомії та фізіології [2].

Насправді анатомія носа надзвичайно складна і потребує постійного вивчення особливостей варіантів будови [10].

Чутлива іннервація носа, яка власне і має важливу роль у патогенезі втрати нюху здійснюється першою і другою гілкою трійчастого нерва. М'язи іннервуються руховими

волокнами, що відходять від лицевого нерва [2, 15, 17].

Для нормального функціонування організму є дуже важливі приносіві пазухи, що є повітряноносні порожнини в окремих кістках черепа. Слід зауважити, що ембріональний розвиток пазух вивчений досить глибоко та описаний різними авторами [3, 4].

Важливим є вивчення остеомеатальний комплексу, що має вагоме значення у діагностиці й подальшому лікуванні патологій приносівих пазух [12, 13, 18, 22].

Остеомеатальний комплекс - це функціональна одиниця в передньому відділі решітчастого лабіринту, що є загальним шляхом для дренажу та вентиляції лобної та верхньощелепної пазух і передніх комірок решітчастої кістки. [14, 16, 17].

Верхньощелепна пазуха (ВЩП) - одна з найбільш великих пазух. Вона, за джерелами літератури, становить близько 15 мл. Парні верхньощелепні пазухи часто розвиваються асиметрично і в результаті відмінностей в товщині їх стінок рентгенівські знімки можуть мати хибну інтерпретацію. Пазуха, зазвичай, складається із однієї камери, проте, вона може мати кишени, багато камер, що може ускладнити діагностику та лікування [5, 6, 23].

За допомогою променевого методу дослідження додаткової пазухи носа, зокрема верхньощелепні, стало можливим вивчити більш детально [7, 8, 19, 22], а комп'ютерна томографія дозволила лікарям багатьох спеціальностей розширити обсяг хірургічних можливостей та покращити свої навички [9, 11, 14, 24].

Проте, і надалі існують розбіжності щодо варіантної анатомії верхньощелепних пазух, їхні просторові розміри та відповідно вплив на ендоскопічні оперативні втручання та проблеми дентальної імплантології [20, 21].

Тому, метою наших досліджень стало з'ясування особливостей лінійних розмірів верхньощелепних пазух у осіб зрілого віку різної статі за даними конусно-променевої томографії.

## Матеріал і методи

У процесі виконання роботи опрацьовано 500 серій томограм осіб зрілого віку - пацієнтів центру медичної 3Д діагностики та Військово-медичного клінічного центру Західного регіону (м. Львів), які звертались за медичною допомогою - терапевтичною, отоларингологічною, стоматологічною, ортодонтічною, неврологічною - з приводу травм різного генезу, патологій верхньощелепних пазух, патологій зубів верхньощелепного зубного ряду, дефектів зубних рядів, патологій терапевтичного профілю, глухотою, патологією шийного відділу хребта, а також для проведення профілактичних оглядів військовослужбовців у Військово-медичному клінічному центрі Західного регіону. У групу первинного огляду увійшло 270 осіб жіночої статі та 230 осіб чоловічої статі.

Після первинного огляду відібрано групу пацієнтів з варіантами норми верхньощелепної пазухи (ВЩП), до якої увійшло 102 особи (55 жінок та 47 чоловіків) у віці 21-65 років із нормально розвиненими верхньощелепними пазухами, без патології, яка б впливала на їх розмір чи об'єм, без патологічних станів в анамнезі, які б могли вплинути на стан пазух (хронічні чи гострі риносинусити, поліпозні, кістоподібні утворення ВЩП), без оперативних втручань, які проводились раніше в анамнезі, яким виключно за медичними показаннями було проведено комп'ютерно-томографічне обстеження, результати якого в ході подальшого виконання роботи були детально опрацьовані і проаналізовані.

Пацієнтам, які увійшли до робочої групи, було проведено комп'ютерно-томографічне обстеження, результати якого в ході подальшого виконання дослідження були детально опрацьовані і проаналізовані.

Усіх обстежених поділено за статтю - на чоловіків та жінок, а також за віком на 2 вікові групи - ранній та пізній зрілий вік (табл. 1).

Обстеження пацієнтів, які увійшли у робочу групу, виконували на конусно-променевому томографі Point 3DCombi 500, який



Таблиця 1

Групи обстежених осіб зрілого віку - загальна та з варіантами норми верхньощелепної пазухи (без супровідної патології)

Групи обстежуваних осіб	Обстежені особи				Всього
	Чоловіки		Жінки		
	21-35 років	36-65 років	21-35 років	36-65 років	
Група первинного огляду	126	104	159	111	500
Робоча група (КПКТ-обстеження)	25	22	32	23	102

входить до комп'ютерних томографів преміум класу, тим самим дозволяє проводити обстеження на щелепно-лицевій ділянці з високим рівнем роздільної здатності та будувати 3Д моделі структур, які необхідні для опису пацієнтів.

На КТ зображеннях наших пацієнтів ми визначали показники максимальних значень висоти та ширини верхньощелепних пазух.

Максимальні значення (в мм) висоти та ширини ВЩП визначали між кістковими межами стінок ВЩП з їх внутрішніх сторін (з нівелюванням потовщеної слизової оболонки, якщо така була наявна), у двох площинних вікнах - для ширини в аксіальному зрізі (проводиться вимірювання двох пазух на одному рівні), для висоти - в сагітальному зрізі (проводиться по чергово для кожної пазухи окре-

мо) (рис.1, 2).

Для визначення ширини: використовували вікно аксіальної площини з попереднім налаштуванням рівня зрізу, шляхом перепозиціонування аксіальної лінії у вікні коронарної площини на рівні місця прикріплення нижніх носових раковин до бічних стінок носової порожнини. Виміри проводили у поперечному напрямку позаду порожнин слізних каналів між двома найбільш віддаленими точками.

Для визначення висоти, по чергово, здійснювали перепозиціонування ліній осей у певних проекційних вікнах: сагітальна лінія у вікні коронарної площини, позиціонується по центральній частині коміркового відростка верхньої щелепи з відповідної сторони (права/ліва) так, щоб візуалізувалася локація 16-

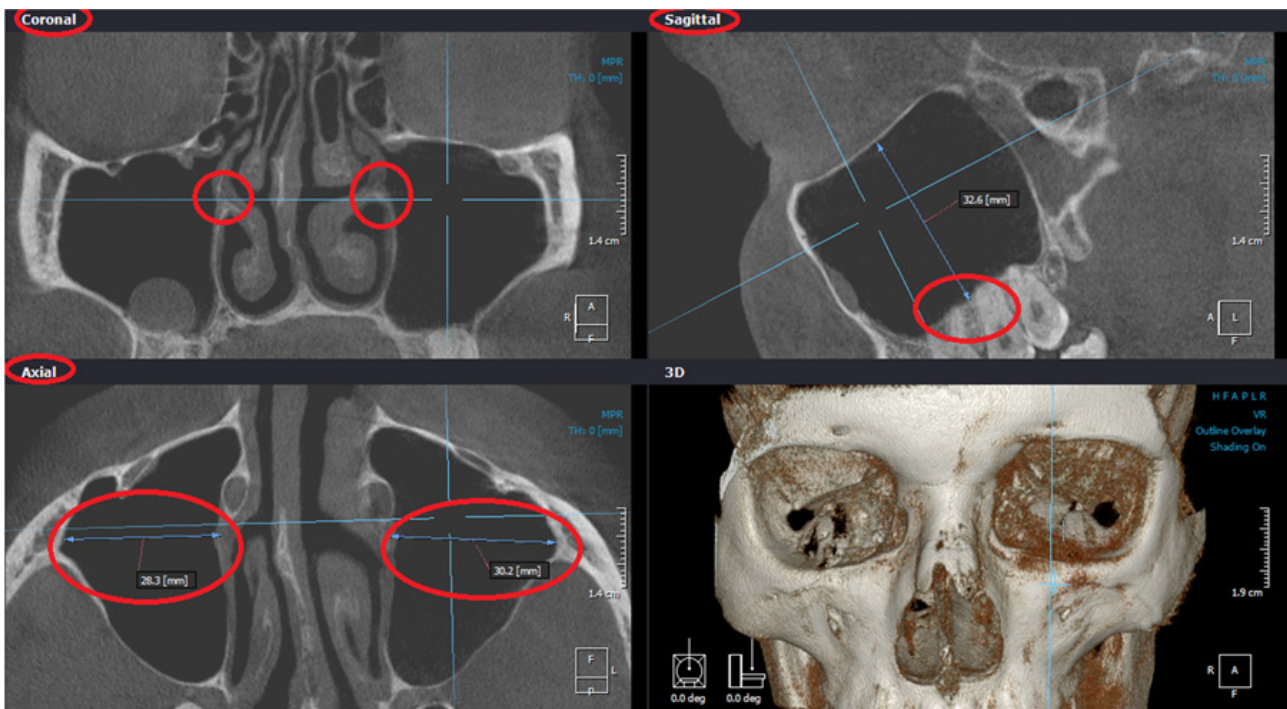


Рис. 1

Зображення для визначення максимальних значень висоти та ширини пазух у двох проекційних вікнах (для ширини - в аксіальному, для висоти - в сагітальному) на екрані монітора КТ

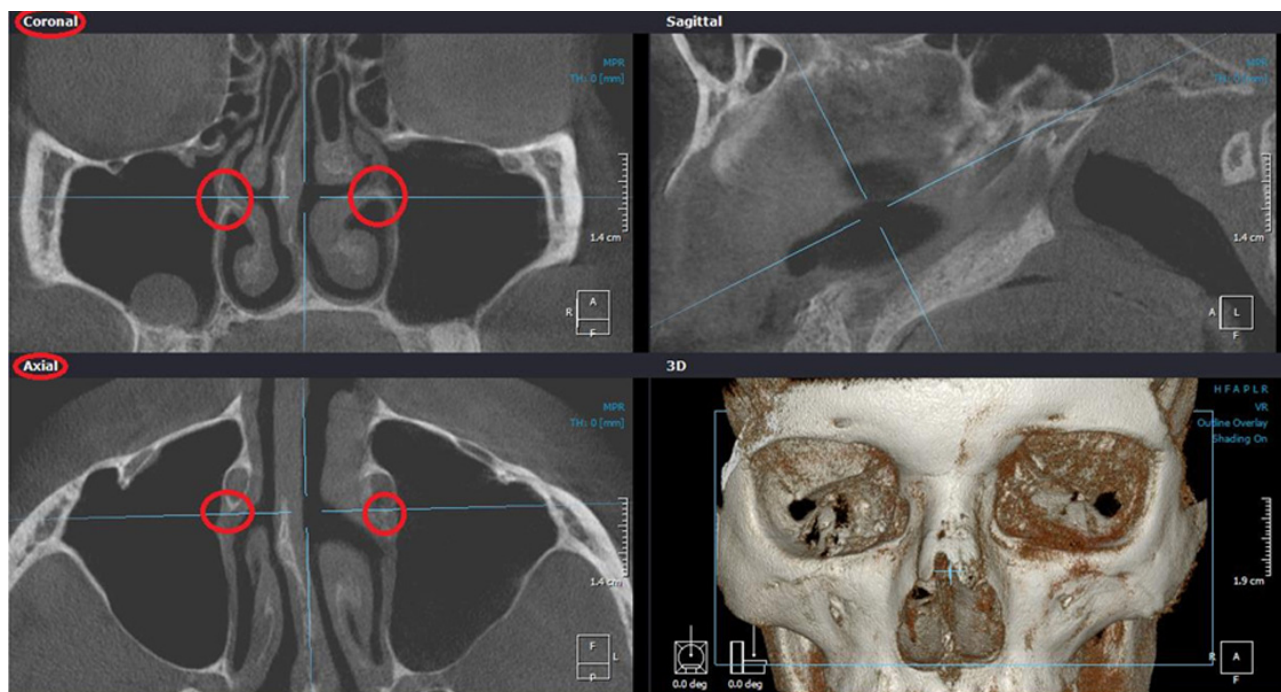


Рис. 2

Зображення для візуального визначення у двох проекційних вікнах (аксіальному та коронарному) на екрані монітора КТ

17 та 26-27 зубів відповідно. Розмір проводили шляхом опускання лінії виміру перпендикулярно від нижньої стінки очниці до проекції міжпапікальних відділів 16-17 та 26-27 зубів коміркової бухти. (рис. 1, 2)

Комітетом з біоетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (протокол № 5 від 22 травня 2019 року) встановлено, що проведені дослідження не суперечать основним біоетичним нормам Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1977), відповідним положенням ВООЗ та законам України.

Отримані результати статистично оброблені за допомогою програмного продукту Microsoft Excel 2010, який входить до складу пакету Microsoft Office 2010.

## Результати й обговорення

Визначивши ряд геометричних показників верхньощелепних пазух у горизонтальній та фронтальній площинах конусно-променевої комп'ютерної томограм, було з'ясовано, що у обстеженій робочій групі ширина ВЩП зліва коливається у досить широкому діапазоні, а саме від 21,1 мм до 39,4 мм та середній показник становить  $31,16 \pm 0,76$  мм. Ширина правої ВЩП коливається від 21,5 мм до 41,9 мм та середній показник становить  $31,05 \pm 0,71$  мм. Геометричні лінійні розміри висоти ВЩП зліва коливались в межах від 23,6 мм до 50,8 мм та середні значення становлять  $36,1 \pm 0,95$  мм. Висота правої ВЩП коливалась від 23,6 мм до 53,1 мм та середнє значення становить  $36,73 \pm 1,01$  мм (табл. 2).

Аналізуючи КТ-скани у трьох взаєм-

Таблиця 2

Варіанти геометричних показників ВЩП згідно конусно-променевої комп'ютерної томографії у осіб зрілого віку ( $M \pm m$ ) мм

Геометричні показники, мм	Параметри	Ширина ВЩП		Висота ВЩП	
		ліва	права	ліва	права
Максимальні значення		39,4	41,9	50,8	53,1
Мінімальні значення		21,1	21,5	23,6	23,6
Розмах		18,3	20,4	27,2	29,5
Середні значення:		$31,16 \pm 0,76$	$31,05 \pm 0,71$	$36,1 \pm 0,95$	$36,73 \pm 1,01$

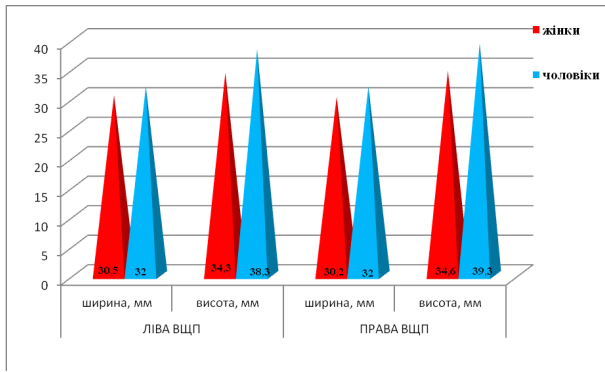


Рис. 3

Геометричні показники ширини та висоти ВЦП залежно від статі

них проекціях ми вираховували середні геометричні значення ВЦП зліва та справа відповідно за гендерною особливістю (табл. 3).

Використавши критерій Стьюдента та

обчисливши для дослідження, нами було встановлено, що критерій "стать" однозначно впливає на геометричні розміри верхньощелепних пазух, а саме на їх ширину та глибину, а також на товщину їх слизової оболонки (рис. 3).

На всіх проаналізованих нами комп'ютерних томограмах чітко бачимо, що у чоловіків як ширина, так глибина верхньощелепної пазухи значно більша ніж у жінок. (рис. 3).

Було виявлено, що середній показник максимальної ширини лівої ВЦП у жінок становить  $30,5 \pm 1,03$  мм. мм, а правої -  $30,2 \pm 1,00$  мм. мм, в той час, як максимальна ширина лівої ВЦП у чоловіків становить  $31,93 \pm 1,14$  мм, а правої ВЦП -  $32,04 \pm 0,98$  мм.

Що стосується середніх показників максимальної висоти лівої ВЦП у жінок, то

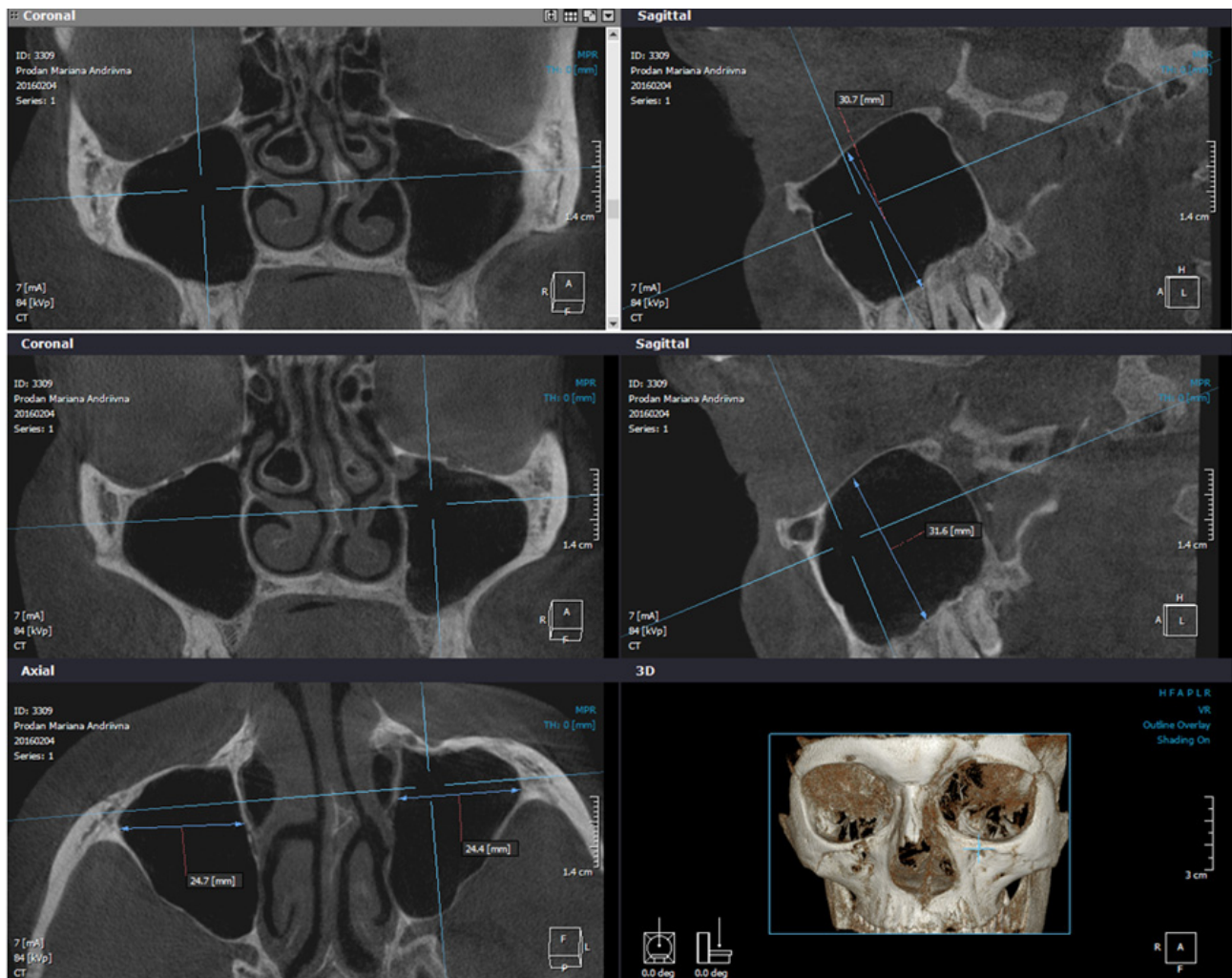


Рис. 4

КПКТ жінки, 34 років із відносно симетричними лінійними геометричними показниками висоти та ширини правої та лівої ВЦП, відповідно



Таблиця 3

Варіанти геометричних розмірів ВЩП у жінок та чоловіків зрілого віку ( $M \pm m$ ) мм

Показники Стать	Найбільша ширина пазухи		Найбільша глибина пазухи	
	ліва	права	ліва	права
Жінки	30,5±1,03	30,21±1,00	34,28±1,25	34,63±1,21
Чоловіки	31,93±1,14	32,04±0,98	38,33±1,24	39,26±1,45

Таблиця 4

Вплив сторони ВЩП (права/ліва) на її геометричні розміри

Найбільша ширина пазухи		Найбільша глибина пазухи		Товщина слизової оболонки	
ж	ч	ж	ч	ж	ч
0,4	0,15	0,41	1,01	1,21	0,74

вона становить  $34,28 \pm 1,25$  мм та правої ВЩП -  $34,63 \pm 1,21$  мм. У чоловіків середній показник максимальної висоти лівої ВЩП становить  $38,33 \pm 1,24$  мм, а правої ВЩП -  $39,26 \pm 1,45$  мм. (рис. 3).

Провівши дослідження, ми також вважали доцільним визначити чи впливає сторона: "права"/"ліва" на геометричні розміри ВЩП (табл. 4).

Згідно з даними проаналізованих нами КПКТ у всіх випадках. Отже, можемо стверджувати, що на геометричні розміри сторона ВЩП не впливає (рис. 4).

## Висновки

1. Результати проведених досліджень дозволили визначити середні лінійні показники верхньощелепних пазух у осіб зрілого віку, які є важливими для діагностики їх патологічних станів. Середні показники ширини верхньощелепної пазухи коливаються в межах від 21,1 мм (min) до 41,9 мм (max) та в середньому становлять  $31,1 \pm 0,73$  мм. Середні показники висоти верхньощелепної пазухи коливаються в межах від 23,6 мм (min) до 53,1 мм (max) та в середньому становлять  $36,4 \pm 0,98$  мм.

2. Гендерне порівняння індивідуальних лінійних геометричних показників верхньощелепних пазух дозволило встановити, що у всіх вікових групах показники як ширини, так і глибини у чоловіків значно вищі ніж у жінок. У жінок середній показник ширини верхньощелепних пазух коливається в межах  $30,3 \pm 1,01$  мм, а висоти - в межах  $34,45 \pm 1,23$  мм. У чоловіків середній показник ширини верхньощелепних пазух коливається в межах  $31,98 \pm 1,06$  мм та

висоти - в межах від  $38,79 \pm 1,34$  мм

3. Встановлено, що на геометричні розміри сторона верхньощелепної пазухи (ліва/права) не впливає.

4. Результати проведених досліджень підтверджують, що саме прижиттєві методи дослідження дозволяють зробити ряд інформативних висновків щодо розмірів верхньощелепних пазух з урахування такої структури як слизова оболонка, чого не можливо зробити на трупному матеріалі.

Доцільно у наступних дослідженнях провести аналіз щодо вікової динаміки змін геометричних розмірів верхньощелепних пазух та як впливає товщина слизової оболонки пазухи на їх розміри, що дасть можливість чітко розуміти лікарю у яких випадках трактувати таку слизову як патологічну, а у яких - варіантом норми.

## Література

1. Michael S Xydakis. Smell and taste dysfunction in patients with COVID-19. Michael S Xydakis, Puya Dehghani-Mobaraki, Eric H Holbrook [et al.]. The Lancet. Infectious diseases. Sept.2020. Vol.20.DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30293-0
2. Suzuki M, Saito K, Min WP, et al. Identification of viruses in patients with post viral olfactory dysfunction. Laryngoscope 2007; 117: 272-77.
3. Kryvetskyi VV, Protsak TV, Hayina NI, Kozar OM. Morfohenez verkhnochelepnoyi pazukhy v ontohenezi lyudyny. Molodyy vchenyy. 2015;11(3):84-87.
4. Naumenko OM, Vasylyev VM, Homza YAYU. Rozrobka novykh metodiv diahnostryky, likuvannya ta profilaktyky zakhvoryuvan vukha i verkhnikh dykhalnykh shlyakhiv. Medychna nauka Ukrainy. 2016;12(1-2):36-44.
5. Bystrova MM. Morfolohycheskaya kharakterystyka

- verkhnechelyustnoy artery u plodov, detey i vzroslykh lyudey. Ukr. med. almanakh. 2006;5:36-38.
6. Kuznyak NB. Osoblyvosti stanovlennya verkhnoy stinky nosovoyi porozhnyny u plodovomu periodi ontogenezu lyudyny. Klinichna anatomiya ta operativna khirurgiya. 2013;12(3):30-32.
  7. Kryvetsky VV, Protsak TV, Banul BYU, Besplitnik MH, Rotar HP. Metody doslidzhennya verkhnochelepnnykh pazukh. Klinichna anatomiya ta operativna khirurgiya. 2016;15(4):92-95.
  8. Varzhapetyan SD, Hulyuk AH, Barannyk NH, Farenjuk OA. Yspolzovanye razlychnykh renthenolohycheskykh metodov yssledovannya v dyahnostyke verkhnechelyustnoho synusyta. Visnyk stomatolohiyi. 2013;3:38-41.
  9. Kostyuk HYA, Kuznyak NB. Zastosuvannya renthenohrafiyi takompyuternoyi tomohrafiyi v morfolohichnykh doslidzhennyakh ta diahnozytsi zakhvoryuvan verkhnochelepnnykh pazukh. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2011;3(1):11-14.
  10. Kosourov AK, Morozova VV. Zavysymost razmerov okolonosovykh pazukh cheloveka ot tyra cherepa. Morfolohyya. 2003;123(2):84-87.
  11. Kovalenko YP, Mareev HO. Kompyuternaya tomohrafiya v yzmereniy antropometrycheskykh parametrov lytsevoho skeleta cheloveka. Perspektivy nauky. 2012;7 (34):21-22.
  12. Lee KC, Lee SS, Lee JK, Lee SH. Medial fracturing of the inferior turbinate: effect on the ostiomeatal unit and the uncinat process. Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2009;266(6):857-861.
  13. Tan BK, Chandra RK. Postoperative Prevention and Treatment' of Complications After Sinus Surgery. Otolaryngology Clinics of North America. 2010;43(4):769-779.
  14. Venkatraman, G. "Small area variation in endoscopic sinus surgery rates among the Medicare population." Archives of Otolaryngology-Head&Neck Surgery . 2011;137(3):253-257.
  15. Wojtowicz A, Jodko M, Perek J, Popowski W. Interactive 3D imaging technologies: application in advanced methods of jaw bone reconstruction using stem cells/pre-osteoblasts in oral surgery. WideochirInne Tech Maloinwazyjne. 2014;9(3):441-448. doi: 10.5114/wiitm.2014.43126.
  16. Binder J, Krautz C, Engel K, Grutzmann R, Fellner FA, Burger PH, Scholz M. Leveraging medical imaging for medical education-a cinematic rendering-featured lecture. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. 2019;222:159-165.
  17. Wormald PJ. Endoscopic Sinus Surgery: Anatomy, Three- Dimensional Reconstruction, and Surgical Technique. 3-rd edition. New York :Thieme Medical Publisher. 2013:304.
  18. Simmen D. Manual of Endoscopic Sinus Surgery: And Its Extended Applications. Simmen D, Jones NS. New York :Thieme, 2011:300.
  19. Yassaei S, Emami A, Mirbeigi S. Cephalometric association of mandibular size length to the surface area and dimensions of the frontal and maxillary
  20. The treatment of sinusitis following maxillary sinus grafting with the association of functional endoscopic sinus surgery (FESS) and an intra-oral approach. Chiapasco M, Felisati G, Zaniboni M. [etal.] Clin. Oral Impl. Res. 2012:1-7.
  21. Anduze-Acher G, Brochery B, Felizardo R, Valentini P, Katsahian S, Bouchard P. Change in sinus membrane dimension following sinus floor elevation: a retrospective cohort study. Clinical oral implants research. 2013;24(10):1123-1129.
  22. Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. Br J Oral Maxillofac Surg. 2016;54(7):724-30. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.05.008.
  23. Abdelmalik SW. Microscopic study of certain age-related structural changes of maxillary sinus lining epithelium in albino rats. Microsc Res Tech. 2012;75(4):467-473. doi: 10.1002/jemt.21079.
  24. Andersen TN, Darvann TA, Murakami S, Larsen P, Senda Y, Bilde A, Buchwald CV, Kreiborg S. Accuracy and precision of manual segmentation of the maxillary sinus in MR images-a method study. Br J Radiol. 2018;91(1085):60-63. doi: 10.1259/bjr.20170663.