

DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2021.65-75>
УДК: 615.849:616.314



Застосування спіральної комп'ютерної томографії для визначення мінливості мінімальної щільності кісткової тканини стінок верхньощелепної пазухи при хронічному синуситі одонтогенної та риногенної етіології

Нечипоренко А.С.^{1,4}, ORCID: 0000-0002-4501-7426, e-mail: alinanechyporenko@gmail.com
Назарян Р.С.², ORCID: 0000-0002-0005-8777, e-mail: rosnazaryan@gmail.com
Семко Г.О.², ORCID: 0000-0002-9465-224X, e-mail: ho.semko@knmu.edu.ua
Лупир А.В.², ORCID: 0000-0002-9896-163X, e-mail: lupyr_ent@ukr.net
Юревич Н.О.², ORCID: 0000-0001-7340-2850, e-mail: urevichi@ukr.net
Фоменко Ю.В.², ORCID: 0000-0002-2652-860X, e-mail: diacom1900@yahoo.com
Костюков Е.О.², ORCID: 0000-0003-0763-7859, e-mail: dr.kostukov@gmail.com
Алексєєва В.В.^{2,3}, ORCID: 0000-0001-5272-8704, e-mail: vik13052130@gmail.com

¹Технічний університет прикладних наук, Вільдау, Німеччина

²Харківський національний медичний університет

Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

³Приватний вищий навчальний заклад

«Харківський міжнародний медичний університет»,

Харків, Україна

⁴Харківський національний університет радіоелектроніки

Міністерства освіти і науки України, Харків, Україна

Application of spiral computed tomography for determination of the minimal bone density variability of the maxillary sinus walls in chronic odontogenic and rhinogenic sinusitis

Nechyporenko A.S.^{1,4}, ORCID: 0000-0002-4501-7426, e-mail: alinanechyporenko@gmail.com
Nazaryan R.S.², ORCID: 0000-0002-0005-8777, e-mail: rosnazaryan@gmail.com
Semko G.O.², ORCID: 0000-0002-9465-224X, e-mail: ho.semko@knmu.edu.ua
Lupyr A.V.², ORCID: 0000-0002-9896-163X, e-mail: lupyr_ent@ukr.net
Yurevych N.O.², ORCID: 0000-0001-7340-2850, e-mail: urevichi@ukr.net
Fomenko Yu.V.², ORCID: 0000-0002-2652-860X, e-mail: diacom1900@yahoo.com
Kostiukov E.O.², ORCID: 0000-0003-0763-7859, e-mail: dr.kostukov@gmail.com
Alekseeva V.V.^{2,3}, ORCID: 0000-0001-5272-8704, e-mail: vik13052130@gmail.com

¹Technical University of Applied Sciences,
University Technische Hochschule, Hochschuling, Germany

²Kharkiv National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

³Private higher education institution
«Kharkiv International Medical University»

Kharkiv, Ukraine

⁴Kharkiv National University of Radio Electronics
of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

комп'ютерна томографія, верхньощелепна пазуха, щільність, одонтогенний верхньощелепний синусит.

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Існує безліч питань відносно особливостей перебігу одонтогенних верхньощелепних синуситів, ймовірності виникнення ускладнень, правильного дозування навантаження під час імплантації зубів.

Мета роботи – виявлення зміни мінімальної щільності кісткової тканини при хронічному одонтогенному верхньощелепному синуситі і порівняння з такою при хронічному риногенному катаральному верхньощелепному синуситі і з фізіологічним станом верхньощелепної пазухи.

Матеріали та методи. Під спостереженням перебувало 10 пацієнтів із хронічним одонтогенним верхньощелепним синуситом, 10 пацієнтів із хронічним верхньощелепним неполіпозним синуситом риногенної етіології, який поєднується з гіперплазією слизової оболонки синуса до 1 см. Контрольна група – 10 пацієнтів

Для кореспонденції:

Алексеева Вікторія Вікторівна

Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра оториноларингології; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

Приватний вищий навчальний заклад «Харківський міжнародний медичний університет», кафедра професійно-орієнтованих дисциплін; вул. Молочна, буд. 38, м. Харків, Україна 61001;

e-mail: vik13052130@gmail.com

© *Нечипоренко А.С., Назарян Р.С., Семко Г.О., Лупир А.В., Юревич Н.О., Фоменко Ю.В., Костюков Е.О., Алексеева В.В., 2021*

із фізіологічним станом верхньощелепних пазух. У всіх пацієнтів досліджувалась мінімальна щільність верхньої, медіальної та нижньої стінки синусу.

Результати та їх обговорення. Максимальною в фізіологічних умовах є мінімальна щільність верхньої стінки верхньощелепної пазухи, мінімальною – мінімальна щільність нижньої стінки. При хронічному катаральному верхньощелепному синуситі мінімальна щільність нижньої стінки всього лише на 2%, верхньої – на 5%, медіальної – на 4% достовірно знижується в порівнянні з незміненою пазухою, а при одонтогенній природі верхньощелепного синуситу цей показник склав 31% у нижній стінці, 27% у ділянці медіальної. Мінімальна щільність верхньої стінки верхньощелепного синуса знизилася по відношенню до мінімальної фізіологічної лише на 6%.

Висновки. Підраховані мінімальні фізіологічні денситометричні показники нижньої, медіальної, верхньої стінок. Виявлено зниження мінімальної щільності кісткової тканини при риногенному хронічному катаральному верхньощелепному синуситі. При хронічному одонтогенному верхньощелепному синуситі визначається максимальне достовірне зниження мінімальної щільності як нижньої, так і медіальної, стінок.

Для цитування:

Нечипоренко А.С., Назарян Р.С., Семко Г.О., Лупир А.В., Юревич Н.О., Фоменко Ю.В., Костюков Е.О., Алексеева В.В. Застосування спіральної комп'ютерної томографії для визначення мінливості мінімальної щільності кісткової тканини стінок верхньощелепної пазухи при хронічному синуситі одонтогенної та риногенної етіології. *Український радіологічний та онкологічний журнал*. 2021. Т. 29. № 4. С. 65–75. DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2021.65-75>

Key words:

computed tomography, maxillary sinus, bone density, odontogenic maxillary sinusitis.

For correspondence:

Alekseeva Victoria Viktorivna

Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Department of Otorhinolaryngology;

4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022; Private higher education institution «Kharkiv International Medical University», Department of Professionally-oriented Disciplines; 38, Molochna Str., Kharkiv, Ukraine, 61001; e-mail: vik13052130@gmail.com

© *Nechyporenko A.S., Nazaryan R.S., Semko G.O., Lupyr A.V., Yurevych N.O., Fomenko Yu.V., Kostikov E.O., Alekseeva V.V., 2021*

ABSTRACT

Background. There are many questions regarding the peculiarities of the course of odontogenic maxillary sinusitis, the likelihood of complications and the correct dosage of load during dental implantation.

Purpose – to identify changes in minimal bone density in chronic odontogenic maxillary sinusitis and to compare it with chronic rhinogenic catarrhal maxillary sinusitis and physiological state of maxillary sinus.

Materials and Methods. Our study involved 10 patients with chronic odontogenic maxillary sinusitis, 10 patients with chronic maxillary non-polyposis sinusitis of rhinogenic etiology, combined with hyperplasia of the sinus mucosa up to 1 cm. The control group comprised 10 patients with physiological condition of maxillary sinuses. In all subjects minimal bone density of superior, medial and inferior walls of maxillary sinus was analyzed.

Results. The study showed that the maximum in physiological conditions is the minimal density of the upper wall of the maxillary sinus, the minimum is the lower wall. The minimal density of the lower wall was shown to undergo a statistically significant reduction in chronic catarrhal maxillary sinusitis only by 2%, the upper by 5%, the medial by 4% compared with the intact sinus, but with the odontogenic nature of maxillary sinusitis, this figure was 31% in the lower wall, 27% in the medial region. Only the density of the upper wall of the maxillary sinus remained quite stable, it decreased relative to the physiological one only by 6%.

Conclusions. Minimal physiological densitometric parameters of lower, medial and upper walls were calculated. The reduction of minimal density of bone tissue in the cases of rhinogenic chronic catarrhal maxillary sinusitis. In the cases of chronic odontogenic maxillary sinusitis, maximum significant decrease of minimal density of both lower and medial walls is determined.

For citation:

Nechyporenko AS, Nazaryan RS, Semko GO, Lupyr AV, Yurevych NO, Fomenko YuV, Kostikov EO, Alekseeva VV. Application of spiral computed tomography for determination of the minimal bone density variability of the maxillary sinus walls in chronic odontogenic and rhinogenic sinusitis. *Ukrainian journal of radiology and oncology*. 2021;29(4):65–75. DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2021.65-75>

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Це дослідження є частиною науково-дослідної роботи Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України «Опти-

Relationship with academic programs, plans and themes

This study is a fragment of the research project of Kharkiv National Medical University «Optimization of early diagnosis, prevention and treatment of oral tissue

мізація ранньої діагностики, профілактики та лікування захворювань тканин порожнини рота у дітей з адикцією паління», номер державної реєстрації №0120U102057, прикладна, термін виконання 2020–2021 рр., керівник – завідувачка кафедри стоматології дитячого віку та імплантології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України Р.С. Назарян.

diseases in kids with smoking addiction», which is financed by the Ministry of Health of Ukraine, state registration number: 0120U102057, applied, period for performance – 2020–2021. Led by Head of Department of Pediatric Dentistry and Implantology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, R.S. Nazarian.

ВСТУП

На сьогодні надзвичайно гострою є проблема риносинуситів. Ця група захворювань уражує приблизно 10,9 % міського населення Сполучених Штатів Америки та 12 % населення Європи і потребує до 15 мільярдів доларів витрат щорічно. Згідно ж до вітчизняних даних у рейтингу 20 найчастіших діагнозів, які встановлюють лікарі-отоларингологи, риносинусити знаходяться на першому місці. Кожний п'ятий пацієнт отоларинголога має даний діагноз [1].

Хронічний риносинусит – хронічний запальний процес порожнини носу та навколоносових пазух тривалістю більше 12 тижнів [2]. Серед усіх захворювань навколоносових синусів найбільша питома вага припадає на ураження верхньощелепних пазух. Частота верхньощелепних синуситів складає 59,97 % [3]. Це обумовлено їх максимальними розмірами, близькістю розташування зубів та високим розташуванням природного сполучення [4]. Окрім того, частота хронізації верхньощелепних синуситів у 5 разів вища за частоту хронізації, наприклад фронтальних синуситів [5]. До 10% усіх верхньощелепних синуситів є одонтогенними, хоча існує думка, що вони складають навіть 40 % [6]. Перебіг хронічних одонтогенних риносинуситів, як і риносинуситів іншої етіології, асоціюється не тільки зі змінами з боку слизової оболонки, але й з патологічними змінами з боку кісткової тканини, такими як демінералізація кістки, зникнення трабекул, кортикальна деструкція, фокальний склероз [7]. Однією із значущих передумов виникнення одонтогенних гайморитів є порушення цілісності шнейдерової мембрани [8].

Однак, навіть незважаючи на таку розповсюдженість патологічних процесів, вираженість патологічних змін в пазусі, соціальну та медичну значущість, одонтогенні гайморити лишаються не до кінця вивченими. Існує безліч питань відносно особливостей їхнього перебігу, ймовірності виникнення ускладнень, правильного дозування навантаження під час імплантації зубів.

Мета роботи – виявити зміни мінімальної щільності кісткової тканини при хронічному одонтогенному верхньощелепному синуситі і порівняння з такою при хронічному риногенному катаральному верхньощелепному синуситі та з фізіологічним станом верхньощелепної пазухи.

INTRODUCTION

To date, the problem of rhinosinusitis is extremely acute. This group of diseases affects approximately 10.9 % of the urban population of the United States and 12 % of the population of Europe and requires up to 15 billion US dollars in costs annually. According to the Ukrainian data, in the ranking of the 20 most common diagnoses, which are established by otolaryngologists, rhinosinusitis is in the first place. Every fifth patient has such diagnosis [1].

Chronic rhinosinusitis is a chronic inflammatory process of the nasal cavity and paranasal sinuses lasting more than 12 weeks [2]. Among all the diseases of the paranasal sinuses, the largest share falls on the impairments of the maxillary sinuses. The frequency of maxillary sinusitis is 59.97 % [3]. This is due to their maximum size, proximity to the location of the teeth and the high location of the natural junction [4]. In addition, the incidence of chronicity of maxillary sinusitis is 5 times higher than that of, for example, frontal sinusitis [5]. Up to 10% of all maxillary sinusitis are odontogenic, although it is estimated that they comprise even 40 % [6]. The progress of chronic odontogenic rhinosinusitis, as well as rhinosinusitis of other etiology is associated not only with pathological changes in the mucous membrane, but also with pathological changes in bone tissue, such as bone demineralization, disappearance of trabeculae, cortical destruction, focal sclerosis [7]. One of the most important prerequisites for the development of odontogenic sinusitis is a violation of the integrity of the Schneiderian membrane [8].

However, despite such a prevalence of pathological processes, the severity of pathological changes in the sinus, social and medical significance, odontogenic sinusitis have not been fully studied yet. There are many questions regarding the peculiarities of their course, the likelihood of complications and the correct dosage of load during dental implantation.

Objective – was to identify changes in minimal bone density in chronic odontogenic maxillary sinusitis and to compare it with chronic rhinogenic catarrhal maxillary sinusitis and the physiological state of maxillary sinus.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Стан верхньощелепних пазух оцінювався за даними спіральної комп'ютерної томографії (СКТ), як одного з найбільш простих, інформативних, неінвазивних, життєвих методів вивчення навколоносових синусів [9].

Дослідження проводилось на базі Мереф'янської центральної лікарні Харківської області. Під спостереженням за 2020 рік перебувало 30 осіб: 10 пацієнтів

MATERIALS AND METHODS

The condition of the maxillary sinuses was assessed according to spiral computed tomography (CT), as one of the simplest, most informative, non-invasive, lifelong methods of studying the paranasal sinuses [9].

The study was performed on the base of Merefian Region Hospital. Our study involved observation of 30 individuals in 2020: 10 patients with chronic odonto-

з хронічним одонтогенним верхньощелепними синуситом, 10 пацієнтів з хронічним верхньощелепними неполіпозним синуситом риногенної етіології, який поєднується з гіперплазією слизової оболонки синусу до 1 см. Для контрольної групи були відібрані 10 пацієнтів з фізіологічним станом верхньощелепних синусів, СКТ яким було рекомендовано провести за іншою, не пов'язаною із захворюваннями ЛОР-органів, причиною.

Слід зазначити, що до групи одонтогенних гайморитів були включені пацієнти з порушенням цілісності шнейдерової мембрани і з наявністю гнійного процесу у верхньощелепному синусі. Всім пацієнтам було проведено комплекс досліджень і лікування згідно з наказом № 181 Міністерства охорони здоров'я України від 24.03.2009 «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «отоларингологія».

Дослідження проводилось на комп'ютерному томографі Toshiba Aquilion, це мультизрізовий КТ-сканер з можливістю одночасного збору даних 4 зрізів товщиною 0,5 мм і відрізняється високими експлуатаційними характеристиками з часом повного обороту до 0,4 с. Механізм високошвидкісного обертання і блок швидкої реконструкції системи забезпечують прискорений збір даних, що підвищує пропускну здатність сканера.

Усіх пацієнтів було розподілено за статтю та віком. Вік пацієнтів становив від 30 до 50 років. Для оцінки мінімальної щільності кісткової тканини при СКТ-дослідженні використовували шкалу Хаунсфілда, враховуючи, що за даними М. Хофнер, сучасні апарати здатні охопити 4096 відтінків сірої шкали, якими представлені різні рівні щільності в одиницях Хаунсфілда (HU) (щільність води приймається за 0 HU, а повітря – за 1000 HU) [10]. Для фізіологічної щільності губчастої кістки характерні значення від 30 до 230 HU. Проводився розрахунок мінімальної щільності у ділянці верхньої стінки, як значущої для розвитку внутрішньорбітальних ускладнень [11], нижньої стінки, яка межує з верхньою щелепою і має велике значення в зубопротезуванні для дозування навантаження при імплантації зубів [12] і медіальної стінки, яка межує з порожниною носа і має значення для виконання ендоскопічних хірургічних утручань [13].

Для розрахунку мінімальних денситометричних показників використовували максимально поверхневі до порожнини пазухи точки: для медіальної стінки – у ділянці природного сполучення, для верхньої – на межі з латеральною, для нижньої – на межі з медіальною.

Статистична обробка виконана на персональному комп'ютері Microsoft Office Excel 2010 року (США) з використанням методів варіаційної статистики. Відповідність розподілу нормальному визначали за критерієм Shapiro – Wilk's test, який показав, що вибірки близькі до нормального розподілу.

Перевірка виконувалась за допомогою програми Attestat 12.0.5.

Так, за ходом перевірки відповідності розподілу до нормального виявлено, що значення статистики W і критичне значення $W(\alpha)$ дорівнювали в першій досліджуваній групі – 0,98 та 0,67, у другій групі – 0,94 та 0,07, в третій – 0,94 та 0,13, що дало змогу не відхилити гіпотезу про нормальність розподілу.

Статистичні показники представлені у форматі $M \pm \sigma$, де M – середня арифметична величина, σ – стандартне відхилення, t -критерій Стьюдента. Статистична різниця між досліджуваними показниками вважалася достовірною при $p < 0,05$.

genic maxillary sinusitis, 10 patients with chronic maxillary non-polyposis sinusitis of rhinogenic etiology, combined with hyperplasia of the sinus mucosa up to 1 cm. The control group comprised 10 patients with physiological condition of maxillary sinuses who were referred to CT for another cause, not related to diseases of the ENT-organs.

It should be noted that the group of odontogenic sinusitis included patients with violation of the integrity of the Schneiderian membrane and with the presence of a purulent process in the maxillary sinus. All patients underwent a full range of tests and treatment in accordance with the order No. 181 of the Ministry of Health of Ukraine of 24.03.2009 «On approval of protocols for medical care in the specialty «Otolaryngology».

The SCT scans were obtained from a Toshiba Aquilion-4 device. It is a multi-slice CT scanner with the feature of simultaneous data collection of 4 slices 0.5 mm thick and featuring high performance with a full revolution time of up to 0.4 s. The high-speed rotation mechanism and the fast system reconstruction unit provide accelerated data collection, which increases the scanner throughput.

All patients were equally divided by sex and age. The age of patients ranged from 30 to 50 years. To assess the minimal density of bone tissue during the CT study, Hounsfield scale was used, given that according to M. Hofner modern devices are able to cover 4096 shades of gray, which represent different levels of density in units of Hounsfield (HU) (water density is taken as 0 HU, and air as 1000 HU) [10]. The physiological density of the cancellous bone is characterized by values from 30 to 230 HU. The density in the area of the upper wall was calculated as significant for the development of intrabital complications [11], of the lower wall, which borders on the upper jaw and is of great importance in dentures for dosing the load during tooth implantation [12] and the medial wall adjacent to the nasal cavity and is important for endoscopic surgery [13].

Minimal densitometric indicators were calculated using the points maximally superficial to the sinus cavity: for the medial wall – in the area of natural junction, for the upper – on the border with the lateral one, for the lower – on the border with the medial one.

The obtained digital data were statistically processed on the personal computer Microsoft Office Excel 2010 (USA) by the methods of variation statistics. The conformity of distribution to normal was determined by the Shapiro – Wilk's test, which showed that the samples were close to normal distribution.

The check was performed using the program Attestat 12.0.5.

Thus, in the course of checking the conformity of the distribution to normal, it was found that the values of statistics W and the critical value $W(\alpha)$ amounted in the first study group to 0.98 and 0.67, in the second group – to 0.94 and 0.07, in the third – to 0.94 and 0.13. The results allowed not to reject the hypothesis of normal distribution.

Statistical values were presented as $M \pm \sigma$, where M is an average value, σ is standard deviation, Student's t -test. Statistical difference between the analyzed values was considered significant when $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

RESULTS AND DISCUSSION

Під час проведеного дослідження була підрахована мінімальна щільність верхньої, нижньої і медіальної стінок верхньощелепного синусу в усіх зазначених точках – орієнтирах у фізіологічних умовах, при хронічному катаральному верхньощелепному синуситі, при хронічному одонтогенному верхньощелепному синуситі. Результати подані в таблицях 1–3.

In the course of the study, the minimal density of the upper, lower and medial walls of the maxillary sinus was calculated at all the above mentioned points – landmarks in physiological conditions, in the cases of chronic catarrhal maxillary sinusitis, in the cases of chronic odontogenic maxillary sinusitis. The results are presented in tables 1–3.

Таблиця 1. Мінімальна щільність нижньої стінки верхньощелепної пазухи, HU
Table 1. Minimal density of the lower wall of the maxillary sinus, HU

Нозологічна група Nosologic groups	Номер дослідження / Number of study										M	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Хронічний одонтогенний верхньощелепний синусит Chronic odontogenic maxillary sinusitis	101	115	80	96	51	89	89	94	90	79	88,4	13,5
Хронічний неполіпозний верхньощелепний синусит Chronic non-polypoid maxillary sinusitis	127	109	105	168	111	165	110	114	128	132	126,9	13,4
Фізіологічний стан верхньощелепної пазухи Physiological condition of the maxillary sinus	122	111	138	113	123	121	158	144	130	127	128,7	21,6

Таблиця 2. Мінімальна щільність медіальної стінки верхньощелепної пазухи, HU
Table 2. Minimal density of the medial wall of the maxillary sinus, HU

Нозологічна група Nosologic groups	Номер дослідження / Number of study										M	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Хронічний одонтогенний верхньощелепний синусит Chronic odontogenic maxillary sinusitis	69	115	137	82	98	95	113	82	69	115	96,2	19,5
Хронічний неполіпозний верхньощелепний синусит Chronic non-polypoid maxillary sinusitis	97	145	110	130	109	116	136	145	144	122	125,4	16,3
Фізіологічний стан верхньощелепної пазухи Physiological condition of the maxillary sinus	93	138	145	107	118	137	154	89	93	138	127,4	23,2

Таблиця 3. Мінімальна щільність верхньої стінки верхньощелепної пазухи, HU
Table 3. Minimal density of the upper wall of the maxillary sinus, HU

Нозологічна група Nosologic groups	Номер дослідження / Number of study										M	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Хронічний одонтогенний верхньощелепний синусит Chronic odontogenic maxillary sinusitis	170	144	122	151	188	184	124	189	174	204	165	26,9
Хронічний неполіпозний верхньощелепний синусит Chronic non-polypoid maxillary sinusitis	134	181	162	165	172	167	181	150	196	161	166,9	16,4
Фізіологічний стан верхньощелепної пазухи Physiological condition of the maxillary sinus	190	130	210	165	168	196	178	167	152	200	175,6	23

Визначено мінімальну щільність нижньої стінки верхньощелепної пазухи, яка дорівнювала: в фізіологічних умовах – $128,7 \pm 21,6$ HU, при одонтогенному верхньощелепному синуситі – $88,4 \pm 13,5$ HU, при хронічному катаральному верхньощелепному синуситі – $126,9 \pm 13,4$ HU (табл. 1). Також обчислена мінімальна щільність верхньої стінки, яка склала: $175,6 \pm 23$ HU, $166,9 \pm 16,4$ HU, $165,9 \pm 26,9$ HU (табл. 3) і мінімальна щільність медіальної стінки: $131,8 \pm 23$ HU, $127,4 \pm 23,2$ HU, $96,2 \pm 19,5$ HU відповідно до наведеного вище порядку (табл. 2).

Виявлено, що максимальною в фізіологічних умовах є мінімальна щільність верхньої стінки верхньощелепної пазухи, мінімальною – нижньої стінки. Виявилось, що при хронічному катаральному верхньощелепному синуситі мінімальна щільність нижньої стінки всього лише на 2 %, верхньої – на 5 %, медіальної – на 4 % достовірно знижується у порівнянні з незмінною пазухою, а при одонтогенній природі верхньощелепного синуситу цей показник склав 31 % у нижньої стінки, 27 % у ділянці медіальної. Досить стабільною залишалася тільки мінімальна щільність верхньої стінки верхньощелепного синуса, вона знизилася по відношенню до фізіологічної лише на 6%.

На сьогодні визначення щільності кісткової тканини стінок верхньощелепної пазухи може стати ключовим для діагностики різних форм верхньощелепного синуситу. Відомими є дослідження будови верхньощелепної пазухи при одонтогенному синуситі [14, 15] та навіть визначення щільності при розвитку міцетоми в пазусі [16, 17] за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії. Дане дослідження відрізняється тим, що присвячене вивченню та порівнянню денситометричної структури при верхньощелепних синуситах як риногенної, так і одонтогенної етіології. До того ж базується воно на результатах спіральної комп'ютерної томографії, що дає змогу детально та точно підрахувати саме показники щільності кісткової тканини. Автоматична обробка медичних зображень все частіше стає ключовою в їх інтерпретації для отримання об'єктивних даних для ведення хворого [18, 19], прогнозування перебігу патологічного процесу [20, 21] у тому числі у навколосових пазухах. [22].

Патологічні процеси ротової порожнини мають різноманітну етіологію, часто з порушенням мікроциркуляції [23], розвитком бактеріальних ускладнень [24], особливо за наявності шкідливих звичок [24, 25] та впливу фізіологічних [26] або несприятливих факторів [27]. Як видно із дослідження, при одонтогенній природі розвитку патологічних станів у пазусі суттєво знижуються денситометричні показники, при чому максимально – у ділянці нижньої стінки. Тож, доволі дискусійним є питання про патогенетичні механізми, що призводять до змін із розвитком одонтогенного верхньощелепного синуситу. Таким чином, не можна виключити зниження щільності як етіологічного фактора розвитку одонтогенного ураження пазухи. Це припущення може бути підтверджено при детальному вивченні СКТ пацієнтів контрольної групи, у яких верхівки коренів зубів визначались у пазусі, та це не призводило до суттєвих патологічних змін у верхньощелепній пазусі і було варіантом фізіологічного стану. Увагу привертає факт, що у таких осіб, навіть за фізіологічних умов, щільність кісткової тканини нижньої стінки є децю меншою. Можливо, саме цим і пояснюється більш стрімке зниження щільності при розвитку

The minimal density of the lower wall of the maxillary sinus was determined, which was equal to 128.7 ± 21.6 HU in physiological conditions, 88.4 ± 13.5 HU in odontogenic maxillary sinusitis, 126.9 ± 13.4 HU in chronic catarrhal maxillary sinusitis (Table 1). The minimal density of the upper wall was also calculated – 175.6 ± 23 HU, 166.9 ± 16.4 HU, 165.9 ± 26.9 HU (Table 3), as well as the minimal density of the medial wall – 131.8 ± 23 HU, 127.4 ± 23.2 HU, 96.2 ± 19.5 HU according to the order above (Table 2).

The study showed that the maximum in physiological conditions is the minimal density of the upper wall of the maxillary sinus, the minimum is the lower wall. The minimal density of the lower wall was shown to undergo a statistically significant reduction in chronic catarrhal maxillary sinusitis only by 2 %, the upper by 5 %, the medial by 4% compared with the normal sinus, but with the odontogenic nature of maxillary sinusitis, this figure was 31 % in the lower wall, 27 % in the medial region. Only the density of the upper wall of the maxillary sinus remained quite stable, it decreased relative to the physiological one only by 6 %.

To date, determining the bone density of the walls of the maxillary sinus can be key for diagnosing various forms of maxillary sinusitis. There are studies of the structure of the maxillary sinus in odontogenic sinusitis [14, 15] and even determining the density during the development of mycetoma in the sinus [16, 17] according to cone-beam computed tomography. This study differs in the fact that it is devoted to the analysis and comparison of densitometric structure in maxillary sinusitis of both rhinogenic and odontogenic etiology. In addition, it is based on the results of spiral computed tomography, allowing to calculate in detail and accurately the values of bone density. Automatic processing of medical images is increasingly becoming key in their interpretation to obtain objective data for patient management [18, 19], predicting the course of the pathological process [20, 21], including in NS [22].

Pathological processes of the oral cavity have a variety of etiologies, often with impaired microcirculation [23], the development of bacterial complications [24], especially in the presence of harmful habits [24, 25] and the influence of physiological [26] or adverse factors [27]. As can be seen from the study, the odontogenic nature of the development of pathological conditions in the sinus significantly reduces densitometric parameters, with the maximum in the area of the lower wall. Therefore, the question of pathogenic mechanisms resulting in changes with the development of odontogenic maxillary sinusitis is quite debatable. Thus, it is impossible to exclude a decrease in density as an etiological factor in the development of odontogenic lesions of the sinuses. This assumption can be confirmed by a detailed study of the SCT of patients in the control group, that had the tips of the tooth roots identified in the sinus and this did not lead to significant pathological changes in the maxillary sinus and was a variant of the physiological condition. Attention is drawn to the fact that in such individuals, even under physiological conditions, the bone density of the lower wall is slightly lower. Perhaps this explains the more rapid decrease in density with the development of odontogenic pathological processes. Thus, people with low bone density and the location of teeth roots in the maxillary sinus need maximum attention in terms of the development of odontogenic maxillary sinusitis and its complications. It is possible that this cohort of individuals should be recommended additional

одонтогенних патологічних процесів. Отже, саме люди із низькою щільністю кісток і розташуванням коренів зубів у верхньощелепній пазусі потребують максимальної уваги щодо розвитку одонтогенного верхньощелепного синуситу та його ускладнень. Можливо, саме цій когорті осіб слід було б рекомендувати додаткові методи дослідження та проведення СКТ перед будь-якими лікувально-діагностичними процедурами [28, 29].

Цікавими є і зміни денситометричних показників при хронічному верхньощелепному синуситі риногенної і одонтогенної етіології. Найстабільнішим є показник мінімальної щільності верхньої стінки верхньощелепної пазухи. Вона змінюється з $166,9 \pm 16,4$ HU до $165,9 \pm 26,9$ HU, що становить лише 1 %. Щільність же нижньої стінки достовірно ($p < 0,05$) є найбільш мінливою і знижується на 30% при одонтогенній природі захворювання в порівнянні з риногенною. Щільність медіальної стінки достовірно ($p < 0,05$) знижується на 24,5 %.

Дана методика вимірювання щільності кісткової тканини може бути доповнена іншими, [29–31] та досліджена при багатьох інших патологічних станах та під впливом деяких речовин [32–34], при наявності особливостей індивідуального розвитку в дитячому або підлітковому віці [25, 35, 36] коли відбувається формування скелета або в осіб похилого віку під впливом гормональних порушень [26]. Результати проведеного дослідження підтверджуються і попередніми роботами, у яких щільність визначалась за допомогою методу підрахунку невизначеності [37].

Таким чином, стабільність щільності верхньої стінки верхньощелепної пазухи дозволяє припустити, що ризик розвитку внутрішньоорбітальних ускладнень є приблизно однаковим як у випадках риногенного, так і у випадках одонтогенного хронічного верхньощелепного синуситу. Мінливість щільності нижньої стінки дає можливість припустити легкість розповсюдження інфекційних процесів із порожнини рота до верхньощелепної пазухи із розвитком подальших ускладнень як у людей без супутніх захворювань [38], так і при наявності факторів ризику [39, 40].

Особливе значення має виражена мінливість щільності нижньої стінки верхньощелепної пазухи, що слід брати до уваги у стоматології при дозуванні навантажень під час імплантації зубів.

methods of testing and performing SCT before any medical and diagnostic procedures [28, 29].

Changes of densitometric indicators in the cases of chronic maxillary sinusitis of rhinogenic and odontogenic etiology are also interesting. The most stable is the density of the upper wall of the maxillary sinus. It varies from 166.9 ± 16.4 HU to 165.9 ± 26.9 HU, which is only 1 %. The density of the lower wall ($p < 0.05$) is significantly the most variable and decreases by 30% in the odontogenic nature of the disease in comparison with rhinogenic one. The density of the medial wall significantly ($p < 0.05$) decreases by 24.5 %.

This method of bone density measurement can be supplemented by others [29–31] and studied in many pathological conditions and under the influence of certain substances [32–34], in the presence of features of individual development in childhood or adolescence [25, 35, 36] when the skeleton is formed or in elderly under the influence of hormonal disorders [26]. The results of this study are confirmed by our previous ones, in which density was calculated by method of uncertainty estimation [37].

Thus, the stability of the density of the upper wall of the maxillary sinus suggests that the risk of development of intraorbital complications is approximately the same as in the cases of both rhinogenic and odontogenic chronic maxillary sinusitis. The variability of the lower walls' density suggests the possibility of the infection spreading from the oral cavity to the maxillary sinus with the development of further complications in people without comorbidities [38], as well as those who have risk factors [39,40].

Of particular importance is the pronounced variability in the density of the lower wall of the maxillary sinus, which should be taken into account in dentistry when dosing loads during insertion of dental implants.

ВИСНОВКИ

1. Підраховані фізіологічні мінімальні денситометричні показники нижньої, медіальної, верхньої стінок верхньощелепної пазухи, які склали: $128,7 \pm 21,6$ HU $131,8 \pm 23$ HU, $175,6 \pm 23$ HU відповідно. Отже, найнижчу мінімальну щільність має нижня стінка, а найвищу – верхня.

2. При хронічному одонтогенному верхньощелепному синуситі визначається максимальне достовірне зниження мінімальної щільності як нижньої (на 31 % в порівнянні з нормальною пазухою і на 30 % в порівнянні з хронічним гайморитом риногенної природи), так і медіальної стінки на 27 % і 24,5 % відповідно.

3. Відносно стабільною є щільність верхньої стінки в усіх досліджуваних групах хворих. Вона знижується усього лише на 5 % при хронічному катаральному верхньощелепному синуситі риногенної природи, і на 6 % при одонтогенній формі, порівняно з незмінною пазухою.

CONCLUSIONS

1. Calculation of minimal physiological densitometric parameters of the lower, medial, upper walls of the maxillary sinus showed the following results: 128.7 ± 21.6 HU 131.8 ± 23 HU, 175.6 ± 23 HU, respectively. Thus, the lower wall has the lowest density, and the upper one has the highest.

2. Chronic odontogenic maxillary sinusitis is associated with the maximum significant decrease in minimal density of the lower (31 % compared to the normal sinus and 30 % compared to chronic sinusitis of rhinogenic nature), as well as the medial wall by 27 % and 24.5 %, respectively.

3. The minimal density of the upper wall is relatively stable in all study groups of patients. It is reduced by only 5 % in chronic catarrhal maxillary sinusitis of rhinogenic nature and by 6 % in odontogenic form compared with the unchanged sinus.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

REFERENCES

1. Kim A. S., Willis A. L., Laubitz D., Sharma S., Song B. H., Chiu A. G. et al. The effect of maxillary sinus antrostomy size on the sinus microbiome. *International forum of allergy & rhinology*. 2019. Vol. 9(1). P. 30–38. DOI: <https://doi.org/10.1002/alar.22224>
2. Fokkens W., Lund V., Hopkins C., Hellings P., Kern R., Reitsma S. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020. Vol. 58(2). P. 1–464. DOI: <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
3. Drumond J., Allegro B., Novo N., de Miranda S., Sendyk W. Evaluation of the Prevalence of Maxillary Sinuses Abnormalities through Spiral Computed Tomography (CT). *International archives of otorhinolaryngology*. 2017. Vol. 21(02). P. 126–133. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593834>
4. Butaric L. N., Wadle M., Gascon J. Anatomical Variation in Maxillary Sinus Ostium Positioning: Implications for Nasal Sinus Disease. *Anatomical record*. 2019. Vol. 302(6). P. 917–930. DOI: <https://doi.org/10.1002/ar.24039>
5. Lee I. H., Kim D. H., Kim S. W., Park J., Kim S. W. An Anatomic Study on the Maxillary Sinus Mucosal Thickness and the Distance between the Maxillary Sinus Ostium and Sinus Floor for the Maxillary Sinus Augmentation. *Medicina*. 2020. Vol. 56(9). 470 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina56090470>
6. Little R. E., Long C. M., Loehr T. A., Poetker D. M. Odontogenic sinusitis: A review of the current literature. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. 2018. Vol. 3(2). P. 110–114. DOI: <https://doi.org/10.1002/lio2.147>
7. Carr T. F. Complications of Sinusitis. *American journal of rhinology & allergy*. 2016. Vol. 30(4). P. 241–245. DOI: <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4322>
8. Eggmann F., Connert T., Bühler J., Dagassan-Berndt D., Weiger R., Walter C. Do periapical and periodontal pathologies affect Schneiderian membrane appearance? Systematic review of studies using cone-beam computed tomography. *Clinical oral investigations*. 2017. Vol. 21(5). P. 1611–1630. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1944-7>
9. Pirimoglu B., Sade R., Sakat M. S., Ogul H., Levent A., Kantarci M. Low-Dose Noncontrast Examination of the Paranasal Sinuses Using Volumetric Computed Tomography. *Journal of computer assisted tomography*. 2018. Vol. 42(3). P. 482–486. DOI: <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000699>
10. DenOtter T. D., Schubert J. Hounsfield Unit. Treasure Island (FL). *StatPearls Publishing*. 2021.
11. El Mograbi A., Ritter A., Najjar E., Soudry E. Orbital Complications of Rhinosinusitis in the Adult Population: Analysis of Cases Presenting to a Tertiary Medical Center Over a 13-Year Period. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2019. Vol. 128(6). P. 563–568. DOI: <https://doi.org/10.1177/0003489419832624>
12. Yang S., Jee Y. J., Ryu D. M. Reconstruction of large oroantral defects using a pedicled buccal fat pad. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*. 2018. Vol. 40(1). 7 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40902-018-0144-6>
13. Grewal S. S., Kurbanov A., Anaizi A., Keller J. T., Theodosopoulos P. V., Zimmer L. A. Endoscopic endonasal approach to the maxillary strut: anatomical review and case series. *The Laryngoscope*. 2014. Vol. 124(8). P. 1739–1743. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.24528>
14. Whyte A., Boeddinghaus R. Imaging of odontogenic sinusitis. *Clinical radiology*. 2019. Vol. 74(7). P. 503–516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.02.012>
15. Nascimento E. H., Pontual M. L., Pontual A. A., Freitas D. Q., Perez D. E., Ramos-Perez F. M. Association between Odontogenic Conditions and Maxillary Sinus Disease: A Study Using Cone-beam Computed Tomography. *Journal of endodontics*. 2016. Vol. 42(10). P. 1509–1515. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.07.003>
16. Huang Z., Xu H., Xiao N., Li Y., Dong Y., Li Y., Zhou B. Predictive Significance of Radiographic Density of Sinus Opacity and Bone Thickness in Unilateral Maxillary Sinus Mycetoma. *ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties*. 2019. Vol. 81(2–3). P. 111–120. DOI: <https://doi.org/10.1159/000496829>
17. Lee J. H., Lee B. D. Characteristic features of fungus ball in the maxillary sinus and the location of intralesional calcifications on computed tomographic images: A report of 2 cases. *Imaging science in dentistry*. 2020. Vol. 50(4). P. 377–384. DOI: <https://doi.org/10.5624/isd.2020.50.4.377>
18. Gargin V., Radutny R., Titova G., Bibik D., Kirichenko A., Bazhenov O. Application of the computer vision system for evaluation of pathomorphological images. *Paper presented at the 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 469–473. DOI: <https://doi.org/10.1109/ELNANO50318.2020.9088898>
19. Krivenko S., Lukin V., Krylova O., Kryvenko L., Egiazarian K. A fast method of visually lossless compression of dental images. *Applied science*. 2021. Vol. 11(1). P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11010135>
1. Kim AS, Willis AL, Laubitz D, Sharma S, Song BH, Chiu AG et al. The effect of maxillary sinus antrostomy size on the sinus microbiome. *International forum of allergy & rhinology*. 2019;9(1):30–8. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1002/alar.22224>
2. Fokkens W, Lund V, Hopkins C, Hellings P, Kern R, Reitsma S et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(2):1–464. (In English). DOI: <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
3. Drumond J, Allegro B, Novo N, de Miranda S, Sendyk W. Evaluation of the Prevalence of Maxillary Sinuses Abnormalities through Spiral Computed Tomography (CT). *International archives of otorhinolaryngology*. 2017;21(02):126–33. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593834>
4. Butaric LN, Wadle M, Gascon J. Anatomical Variation in Maxillary Sinus Ostium Positioning: Implications for Nasal Sinus Disease. *Anatomical record*. 2019;302(6):917–30. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1002/ar.24039>
5. Lee IH, Kim DH, Kim SW, Park J, Kim SW. An Anatomic Study on the Maxillary Sinus Mucosal Thickness and the Distance between the Maxillary Sinus Ostium and Sinus Floor for the Maxillary Sinus Augmentation. *Medicina*. 2020;56(9):470. (In English). DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina56090470>
6. Little RE, Long CM, Loehr TA, Poetker DM. Odontogenic sinusitis: A review of the current literature. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. 2018;3(2):110–4. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1002/lio2.147>
7. Carr TF. Complications of Sinusitis. *American journal of rhinology & allergy*. 2016;30(4):241–5. (In English). DOI: <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4322>
8. Eggmann F, Connert T, Bühler J, Dagassan-Berndt D, Weiger R, Walter C. Do periapical and periodontal pathologies affect Schneiderian membrane appearance? Systematic review of studies using cone-beam computed tomography. *Clinical oral investigations*. 2017;21(5):1611–30. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1944-7>
9. Pirimoglu B, Sade R, Sakat MS, Ogul H, Levent A, Kantarci M. Low-Dose Noncontrast Examination of the Paranasal Sinuses Using Volumetric Computed Tomography. *Journal of computer assisted tomography*. 2018;42(3):482–6. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000699>
10. DenOtter TD, Schubert J. Hounsfield Unit. Treasure Island (FL). *StatPearls Publishing*. 2021. (In English).
11. El Mograbi A, Ritter A, Najjar E, Soudry E. Orbital Complications of Rhinosinusitis in the Adult Population: Analysis of Cases Presenting to a Tertiary Medical Center Over a 13-Year Period. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2019;128(6):563–8. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1177/0003489419832624>
12. Yang S, Jee YJ, Ryu DM. Reconstruction of large oroantral defects using a pedicled buccal fat pad. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*. 2018;40(1):7. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40902-018-0144-6>
13. Grewal SS, Kurbanov A, Anaizi A, Keller JT, Theodosopoulos PV, Zimmer LA. Endoscopic endonasal approach to the maxillary strut: anatomical review and case series. *The Laryngoscope*. 2014;124(8):1739–43. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.24528>
14. Whyte A, Boeddinghaus R. Imaging of odontogenic sinusitis. *Clinical radiology*. 2019;74(7):503–16. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.02.012>
15. Nascimento EH, Pontual ML, Pontual AA, Freitas DQ, Perez DE, Ramos-Perez FM. Association between Odontogenic Conditions and Maxillary Sinus Disease: A Study Using Cone-beam Computed Tomography. *Journal of endodontics*. 2016;42(10):1509–15. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.07.003>
16. Huang Z, Xu H, Xiao N, Li Y, Dong Y, Li Y, Zhou B. Predictive Significance of Radiographic Density of Sinus Opacity and Bone Thickness in Unilateral Maxillary Sinus Mycetoma. *ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties*. 2010;81(2–3):111–20. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1159/000496829>
17. Lee JH, Lee BD. Characteristic features of fungus ball in the maxillary sinus and the location of intralesional calcifications on computed tomographic images: A report of 2 cases. *Imaging science in dentistry*. 2020;50(4):377–84. (In English). DOI: <https://doi.org/10.5624/isd.2020.50.4.377>
18. Gargin V, Radutny R, Titova G, Bibik D, Kirichenko A, Bazhenov O. Application of the computer vision system for evaluation of pathomorphological images. *Paper presented at the 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 2020;469–73. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1109/ELNANO50318.2020.9088898>
19. Krivenko S, Lukin V, Krylova O, Kryvenko L, Egiazarian K. A fast method of visually lossless compression of dental images. *Applied science*. 2021;11(1):1–14. (In English).

20. Abramova V., Krivenko S., Lukin V., Krylova O. Analysis of Noise Properties in Dental Images. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ELNANO50318.2020.9088768>
21. Chumachenko D., Menialov I., Bazylevych K., Chumachenko T. On Intelligent Decision Making in Multiagent Systems in Conditions of Uncertainty. *2019 11th International Scientific and Practical Conference on Electronics and Information Technologies*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/ELIT.2019.8892307>
22. Nechyporenko A. S., Resetnik V. M., Alekseeva V. V., Yurevych N. O., Nazaryan R. S., Gargin V. V. Implementation and analysis of uncertainty of measurement results for lower walls of maxillary and frontal sinuses. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ELNANO50318.2020.9088916>
23. Denga O., Pyndus T., Gargin V., Schneider S. Influence of metabolic syndrome on condition of microcirculatory bed of oral cavity. *Georgian medical news*. 2017. Vol. (273). P. 99–104.
24. Popova T. M., Kryvenko L. S., Tishchenko O. V., Nakonechna O. A., Podrigalo L. V., Nessonova T. D., Gargin V. V. Effect of Electronic Cigarettes on Oral Microbial Flora. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*. 2021. Vol. 11(1). P.54-64. DOI: <https://doi.org/10.29169/1927-5951.2021.11.08>
25. Nazaryan R., Kryvenko L., Zakut Y., Karnaukh O., Gargin V. Application of estimated oral health indices in adolescents with tobacco addiction. *Polski merkuriusz lekarski*. 2020. Vol. 48(287). P. 327–330.
26. Gargin V., Muryzina I., Shcherbina N., Nechyporenko A., Baryshevska V., Vorobyova O. et al. Relationship between bone density of paranasal sinuses and adrenal steroids pattern in women during menopausal transition. *Anthropological Review*. 2020. Vol. 83(4). P. 407–418. DOI: <https://doi.org/10.2478/anre-2020-0031>
27. Avilova O., Shyian D., Marakushin D., Erokhina V., Gargin V. Ultrastructural changes in the organs of the immune system under the influence of xenobiotics. *Georgian medical news*. 2018. Vol. 279. P. 132–137.
28. Kovach I., Buniatian K., Makarevych A., Verbyts'ka A., Gargin V. Influence of tricalcium silicate on course of traumatic pulpitis. *Georgian medical news*. 2018. Vol. 276. P. 130–134.
29. Tolstunov L. Surgical Algorithm for Alveolar Bone Augmentation in Implant Dentistry. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2019. Vol. 31(2). P. 155–161. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.01.001>
30. Parkhomenko K. Y., Vovk V. A. The role of computed tomography in optimizing the surgical treatment of ventral hernias. *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*. 2021. Vol. 29(1). P. 70–77. DOI: <https://doi.org/10.46879/UKROJ.1.2021.70-77>
31. Churylin R. Y., Voronzhev I. O., Kolomiichenko Y. A., Kovalova O. O., Syrota V. V. Differential x-ray diagnosis of pseudotuberculous scenario of pulmonary abscess with tuberculous cavities. *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*. 2021. Vol. 29(1). P. 9–20. DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2021.9-20>
32. Tkachenko A. S., Kot Y. G., Kapustnik V. A., Myasoedov V. V., Makieieva N. I., Chumachenko T. O. et al. Semi-refined carrageenan promotes generation of reactive oxygen species in leukocytes of rats upon oral exposure but not in vitro. *Wiener medizinische Wochenschrift*. 2021. Vol. 171(3–4). P. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10354-020-00786-7>
33. Ludwicki J. K., Góralczyk K., Struciński P. et al. Hazard quotient profiles used as a risk assessment tool for PFOS and PFOA serum levels in three distinctive European populations. *Environment international*. 2015. Vol. 74. P. 112–118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.001>
34. Lenters V., Thomsen C., Smit L. A. et al. Serum concentrations of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and a polybrominated biphenyl (PBB) in men from Greenland, Poland and Ukraine. *Environment international*. 2013;61:8–16. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.09.001>
35. Høyer BB, Ramlau-Hansen CH, Obel C et al. Pregnancy serum concentrations of perfluorinated alkyl substances and offspring behaviour and motor development at age 5–9 years – a prospective study. *Environmental health*. 2015. Vol. 14. 2 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-14-2>
36. Schenström A., Rönnerberg S., Bodlund O. Mindfulness-Based Cognitive Attitude Training for Primary Care Staff: A Pilot Study. *Complementary health practice review*. 2006. Vol. 11(3). P. 144–152. DOI: <https://doi.org/10.1177/1533210106297033>
37. Nechyporenko A. S., Alekseeva V. V., Sychova L. V., Cheverda V. M., Yurevych N. O., Gargin V. V. Anatomical prerequisites for the development of rhinosinusitis. *Lekársky obzor*. 2020. Vol. 6(10). P. 334–338.
38. Yanko N. V., Artemyev A. V., Kaskova L. F. Dental health indicators of the Chernyakhov population from Shyshaki (Ukraine). *Anthropological Review*. 2021. Vol. 84(1). P. 17–28. DOI: <https://doi.org/10.2478/anre-2021-0002>
39. Olczak-Kowalczyk D., Tomczyk J., Gozdowski D., Kaczmarek U. Cigarette smoking as an oral health risk behavior in adolescents: A cross-sectional study among Polish youths. *Anthropological Review*. 2020. Vol. 83(1). P. 53–64. DOI: <https://doi.org/10.2478/anre-2020-0007>
40. Abramova V, Krivenko S, Lukin V, Krylova O. Analysis of Noise Properties in Dental Images. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 2020. (In English).
41. Chumachenko D, Menialov I, Bazylevych K, Chumachenko T. On Intelligent Decision Making in Multiagent Systems in Conditions of Uncertainty. *2019 11th International Scientific and Practical Conference on Electronics and Information Technologies*. 2019. (In English).
42. Nechyporenko AS, Resetnik VM, Alekseeva VV, Yurevych NO, Nazaryan RS, Gargin VV. Implementation and analysis of uncertainty of measurement results for lower walls of maxillary and frontal sinuses. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology*. 2020. (In English).
43. Denga O, Pyndus T, Gargin V, Schneider S. Influence of metabolic syndrome on condition of microcirculatory bed of oral cavity. *Georgian medical news*. 2017;(273):99–104. (In English).
44. Popova TM, Kryvenko LS, Tishchenko OV, Nakonechna OA, Podrigalo LV, Nessonova TD, Gargin VV. Effect of Electronic Cigarettes on Oral Microbial Flora. *Journal of pharmaceutical sciences*. 2021;11(1). (In English).
45. Nazaryan R, Kryvenko L, Zakut Y, Karnaukh O, Gargin V. Application of estimated oral health indices in adolescents with tobacco addiction. *Polski merkuriusz lekarski*. 2020;48(287):327–30. (In English).
46. Gargin V, Muryzina I, Shcherbina N, Nechyporenko A, Baryshevska V, Vorobyova O et al. Relationship between bone density of paranasal sinuses and adrenal steroids pattern in women during menopausal transition. *Annual Review of Anthropology*. 2020;83(4):407–18. (In English).
47. Avilova O, Shyian D, Marakushin D, Erokhina V, Gargin V. Ultrastructural changes in the organs of the immune system under the influence of xenobiotics. *Georgian medical news*. 2018;279:132–7. (In English).
48. Kovach I, Buniatian K, Makarevych A, Verbyts'ka A, Gargin V. Influence of tricalcium silicate on course of traumatic pulpitis. *Georgian medical news*. 2018;276:130–4. (In English).
49. Tolstunov L. Surgical Algorithm for Alveolar Bone Augmentation in Implant Dentistry. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2019;31(2):155–61. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.01.001>
50. Parkhomenko KY, Vovk VA. The role of computed tomography in optimizing the surgical treatment of ventral hernias. *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*. 2021;29(1):70–7. (In English).
51. Churylin RY, Voronzhev IO, Kolomiichenko YA, Kovalova OO, Syrota VV. Differential x-ray diagnosis of pseudotuberculous scenario of pulmonary abscess with tuberculous cavities. *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*. 2021;29(1):9–20. (In English).
52. Tkachenko AS, Kot YG, Kapustnik VA, Myasoedov VV, Makieieva NI, Chumachenko TO et al. Semi-refined carrageenan promotes generation of reactive oxygen species in leukocytes of rats upon oral exposure but not in vitro. *Wiener medizinische Wochenschrift*. 2021;171(3–4):68–78. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10354-020-00786-7>
53. Ludwicki JK, Góralczyk K, Struciński P et al. Hazard quotient profiles used as a risk assessment tool for PFOS and PFOA serum levels in three distinctive European populations. *Environment international*. 2015;74:112–8. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.001>
54. Lenters V, Thomsen C, Smit LA et al. Serum concentrations of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and a polybrominated biphenyl (PBB) in men from Greenland, Poland and Ukraine. *Environment international*. 2013;61:8–16. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.09.001>
55. Høyer BB, Ramlau-Hansen CH, Obel C et al. Pregnancy serum concentrations of perfluorinated alkyl substances and offspring behaviour and motor development at age 5–9 years – a prospective study. *Environmental health*. 2015;14:2. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-14-2>
56. Schenström A, Rönnerberg S, Bodlund O. Mindfulness-Based Cognitive Attitude Training for Primary Care Staff: A Pilot Study. *Complementary health practice review*. 2006;11(3):144–52. (In English).
57. Nechyporenko AS, Alekseeva VV, Sychova LV, Cheverda VM, Yurevych NO, Gargin VV. Anatomical prerequisites for the development of rhinosinusitis. *Lekársky obzor*. 2020;6(10):334–8. (In English).
58. Yanko NV, Artemyev AV, Kaskova LF. Dental health indicators of the Chernyakhov population from Shyshaki (Ukraine). *Annual Review of Anthropology*. 2021;84(1):17–28. (In English).
59. Olczak-Kowalczyk D, Tomczyk J, Gozdowski D, Kaczmarek U. Cigarette smoking as an oral health risk behavior in adolescents: A cross-sectional study among Polish youths. *Annual Review of Anthropology*. 2020;83(1):53–64. (In English).
60. Stryjewska K, Pytko-Polocznyk J, Sagbraaten S, Sagbraaten SV, Stryjewski PJ. The oral health of patients with acute coronary syndrome confirmed by means of coronary angiography. *Polski merkuriusz lekarski*. 2020;48(283):23–6. (In English).

40. Stryjewska K., Pytko-Polonczyk J., Sagbraaten S., Sagbraaten S. V., Stryjewski P. J. The oral health of patients with acute coronary syndrome confirmed by means of coronary angiography. *Polski merkuriusz lekarski*. 2020. Vol. 48(283). P. 23–26.

Перспективи подальших досліджень

Prospects for further research

Дане дослідження може бути використане у повсякденній практичній діяльності лікарів різного профілю (отоларингологів, стоматологів, щелепно-лицьових хірургів). Перспективними можуть бути дослідження серед різних груп пацієнтів (жінок у менопаузі, дітей, літніх людей, пацієнтів із супутніми захворюваннями). Слід дослідити інші методи підрахунку щільності, окрім класичних, які описані у роботі, що дасть можливість підвищити точність та інформативність аналізу СКТ.

This study can be used in the daily routine practice of physicians of various specialties (otolaryngologists, dentists, maxillofacial surgeons). New research among different groups of patients (menopausal women, children, the elderly, patients with comorbidities) may be promising. One should investigate other methods of density calculation, in addition to the classical ones, which were described in the study, therefore it can allow accuracy and informativeness of SCT analysis to be increased.

Конфлікт інтересів

Conflict of interest

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чії продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

The authors of the manuscript state the absence of actual or potential conflict of interest regarding the results of this work with pharmaceutical companies, manufacturers of biomedical devices, other organizations whose products, services, financial support may be related to the subject of materials or who sponsored the research.

Інформація про фінансування

Funding information

Фінансування видатками Державного бюджету України.

Financed by the State Budget of Ukraine.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Нечипоренко Аліна Сергіївна – доктор наук, професор кафедри системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України; пр. Науки, буд. 14, Харків, Україна, 61022; професор Технічного університету прикладних наук,1, Hochschulring, Вальдау, Німеччина, 115745;

e-mail: alinanechyporenko@gmail.com
моб.: +38 (050) 872-81-00

Внесок автора: корегування виконаної роботи, аналіз отриманих результатів.

Назарян Розана Степанівна – доктор медичних наук, професор кафедри стоматології дитячого віку та імплантології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: rosnazaryan@gmail.com
моб.: +38 (050) 597-58-29

Внесок автора: статистична обробка даних, інтерпретація отриманих даних.

Семко Галина Олександрівна – кандидат біологічних наук, асистент кафедри клінічної лабораторної діагностики Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: ho.semko@knu.edu.ua
моб.: +38 (066) 460-12-03

Внесок автора: збір матеріалу.

Лупир Андрій Вікторович – доктор медичних наук, доцент, завідувач кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: lupyr_ent@ukr.net
моб.: +38 (066) 783-13-23

Внесок автора: аналіз отриманих результатів.

Nechyporenko Alina Sergiivna – Doctor of Sciences, Professor of Systems Engineering Department of Kharkiv National University of Radio Electronics of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 14, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61166; Professor of Technical University of Applied Sciences; Hochschulring 1, Wildau, Germany, 15745;

e-mail: alinanechyporenko@gmail.com,
tel.: +38 (050) 872-81-00.

Author's contribution: adjustment of the performed work, analysis of the obtained results.

Nazaryan Rosana Stepanivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department of Pediatric Dentistry and Implantology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: rosnazaryan@gmail.com
tel.: +38 (050) 597-58-29.

Author's contribution: statistical data processing, data interpretation.

Semko Galina Oleksandrivna – Candidate of Biological Sciences, Assistant of Department of Clinical Laboratory Diagnostics of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: ho.semko@knu.edu.ua
tel.: +38 (066) 460-12-03

Author's contribution: collection of materials.

Lupyr Andrii Viktorovich – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Otorhinolaryngology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: lupyr_ent@ukr.net
tel.: +38 (066) 783-13-23

Author's contribution: analysis of the obtained results.

Юрєвич Надія Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: urevichi@ukr.net
моб.: +38 (097) 713-53-15

Внесок автора: статистична обробка даних, збір матеріалу.

Фоменко Юлія Володимирівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри стоматології дитячого віку та імплантології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: diacom1900@yahoo.com
моб.: +38 (050) 304-61-94

Внесок автора: оцінка СКТ, інтерпретація результатів.

Костюков Едуард Олександрович – асистент кафедри стоматології дитячого віку та імплантології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: dr.kostukov@gmail.com
моб.: +38 (093) 771-00-50

Внесок автора: збір інформації, оцінка СКТ.

Алексєєва Вікторія Вікторівна – асистент кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, пр. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022, асистент кафедри професійно-орієнтованих дисциплін Приватного вищого навчального закладу «Харківський міжнародний медичний університет»; вул. Молочна, буд. 38, м. Харків, Україна, 61001;

e-mail: vik13052130@gmail.com
моб.: +38 (099) 966-89-76

Внесок автора: бібліографічний пошук, дизайн роботи.

Yurevych Nadiia Oleksandrina – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Otorhinolaryngology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: urevichi@ukr.net
tel.: +38 (097) 713-53-15

Author's contribution: statistical data processing, material collection.

Fomenko Yuliya Volodymyrivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Pediatric Dentistry and Implantology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: diacom1900@yahoo.com
моб.: +38 (050) 304-61-94

Author's contribution: assessment of SCT, interpretation of the results.

Kostiukov Eduard Olexandrovich – Assistant of Department of Pediatric Dentistry and Implantology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: dr.kostukov@gmail.com
моб.: +38 (093) 771-00-50

Author's contribution: analysis of information, assessment of SCT.

Alekseeva Victoriai Viktorivna – Assistant of Department of Otorhinolaryngology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, 4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61022; Assistant of Department of Professionaly-oriented Private higher education institution «Kharkiv International Medical University»; 38, Molochna Str., Kharkiv, Ukraine, 61001;

e-mail: vik13052130@gmail.com
моб.: +38 (099) 966-89-76

Author's contribution: bibliographic search, design of the study.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
18.07.2021

Отримано після рецензування
Received after review
30.10.2021

Прийнято до друку
Accepted for printing
23.12.2021

Опубліковано
Published
29.12.2021