

УДК 616.716-007:611.018.4:616-073.756.8  
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.1.16>

**I.A. Глушко,**

аспірант кафедри ортодонції  
Національний медичний університет  
імені О.О. Богомольця,  
бульвар Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна, індекс 01601  
[glushkovanya@yahoo.com](mailto:glushkovanya@yahoo.com)  
ORCID ID: 0009-0000-5716-9737

**П.С. Фліс,**

доктор медичних наук,  
професор кафедри ортодонції, академік,  
Заслужений діяч науки і техніки України,  
Національний медичний університет  
імені О.О. Богомольця,  
бульвар Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна, індекс 01601  
[opos.nmu@gmail.com](mailto:opos.nmu@gmail.com)  
ORCID ID: 0000-0001-7675-793X

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГНАТИЧНИХ ВІДДІЛІВ ОБЛИЧЧЯ З УРАХУВАННЯМ ОРІЄНТИРІВ ВИМІРЮВАННЯ НА М'ЯКОТКАНИННОМУ ТА КІСТКОВОМУ РІВНЯХ ЗА ДАНИМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

**Мета дослідження.** У статті представлено результати порівняльного аналізу морфометричних параметрів гнатичних відділів обличчя, визначених за орієнтирами як на рівні м'яких тканин, так і кісткових структур черепа. Дослідження базується на даних конусно-променевої комп'ютерної томографії, що дозволило отримати високоточні тривимірні зображення та провести детальні вимірювання краніофациальних структур. **Матеріали та методи.** У ході аналізу встановлено, що діагональні параметри верхнього відділу обличчя, визначені за м'якотканинними орієнтирами (відстань між точками  $t-sn$ ), достовірно відрізняються від відповідних показників, отриманих на кістковому рівні (між точками  $St-A$ ). Середня різниця між цими величинами становить  $15,91 \pm 0,52$  мм, що свідчить про значний вплив товщини та індивідуальних особливостей м'яких тканин на результати вимірювань. **Результати дослідження.** Крім того, виявлено статистично значущу різницю ( $p=0,001$ ) між широтними параметрами зовнішнього носа та грушоподібного отвору, яка перевищує  $11,25 \pm 0,83$  мм. Отримані результати підтверджують наявність суттєвих розбіжностей між показниками, визначеними за різними анатомічними орієнтирами, що необхідно враховувати під час діагностики та планування ортодонтичного лікування. Встановлено, що ці розбіжності, ймовірно, обумовлені варіабельністю будови м'яких тканин у ділянках розташування реперних точок, а також їхньою товщиною та еластичністю. Це підкреслює важливість диференційованого

підходу до інтерпретації морфометричних даних. **Висновок.** З огляду на отримані результати, для підвищення точності краніофациальної діагностики та мінімізації похибок вимірювань доцільно надавати перевагу кістковим орієнтирам, особливо при аналізі даних комп'ютерної томографії. Використання саме кісткових структур як базових точок дозволяє підвищити об'єктивність оцінки та покращити якість планування ортодонтичного втручання.

**Ключові слова:** ортодонція, діагностика, краніофациальний комплекс, конусно-променева комп'ютерна томографія, діагональні параметри лицевого черепа, широтні параметри лицевого черепа.

**I.A. Glushko,**

Postgraduate Student at the Department of Orthodontics  
Bogomolets National Medical University,  
13 T. Shevchenko Boulevard, Kyiv, Ukraine,  
postal code 01601  
[glushkovanya@yahoo.com](mailto:glushkovanya@yahoo.com)  
ORCID ID: 0009-0000-5716-9737

**P.S. Flis,**

Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department  
of Orthodontics, Academician,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine,  
Bogomolets National Medical University,  
13 T. Shevchenko Boulevard, Kyiv, Ukraine,  
postal code 01601  
[opos.nmu@gmail.com](mailto:opos.nmu@gmail.com)  
ORCID ID: 0000-0001-7675-793X

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF GNATIC PARTS OF THE FACE, TAKING INTO ACCOUNT MEASUREMENT GUIDELINES AT THE SOFT TISSUE AND BONE LEVELS ACCORDING TO COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

**Purpose of the study.** The article presents the results of a comparative analysis of morphometric parameters of the gnathic parts of the face, determined by reference points both at the level of soft tissues and bone structures of the skull. The study is based on data from Cone-Beam computed tomography, which made it possible to obtain high-precision three-dimensional images and conduct detailed measurements of craniofacial structures. **Materials and methods.** During the analysis, it was found that the diagonal parameters of the upper part of the face determined by soft-tissue landmarks (distance between points  $t-sn$ ) significantly differ from the corresponding indicators obtained at the bone level (between points  $St-a$ ). The average difference between these values is  $15.91 \pm 0.52$  mm, which indicates a significant influence of the thickness and individual characteristics of soft tissues on the measurement results. **Research results.** In addition, a statistically significant difference ( $p=0.001$ ) was found between the latitudinal parameters of the external nose and the pear-shaped opening, which exceeds



11.25±0.83 mm. The results obtained confirm the presence of significant discrepancies between the indicators determined by different anatomical guidelines, which should be taken into account during the diagnosis and planning of orthodontic treatment. It was found that these discrepancies are probably due to the variability of the structure of soft tissues in the areas where reference points are located, as well as their thickness and elasticity. This highlights the importance of a differentiated approach to interpreting morphometric data. **Conclusion.** Taking into account the results obtained, in order to improve the accuracy of craniofacial diagnostics and minimize measurement errors, it is advisable to give preference to bone landmarks, especially when analyzing computed tomography data. The use of bone structures as base points allows you to increase the objectivity of assessment and improve the quality of planning orthodontic intervention.

**Key words:** orthodontics, diagnostics, craniofacial complex, cone-beam computed tomography, diagonal parameters of the facial skull, latitudinal parameters of the facial skull.

**Вступ:** Сучасні методи діагностики в клініці ортодонції та ортопедичної стоматології спрямовані на підвищення якості лікування шляхом індивідуального підходу до проблем формування прикусу у пацієнтів [6]. Особлива увага приділяється взаємозв'язку між параметрами краніофациального комплексу та стоматогнатичної системи в цілому. Встановлено, що існує кореляція між сумою мезіодистальних параметрів коронок чотирьох різців верхньої щелепи та відстанню між виличними точками зу-зу, між шириною зубних дуг у ділянці іклів та відстанню між носовими точками ап-ап. На підставі встановленої кореляції проводять планування лікування аномалій та деформацій зубощелепної системи, а також протетичні заходи при повній відсутності зубів [9]. Для отримання даних про параметри краніофациального комплексу дослідники проводять вимірювання на обличчі пацієнта за допомогою різного роду вимірювальних приладів [5]. Застосування методу конусно-променевої комп'ютерної томографії значно розширює можливості вдосконалення як загальновідомих, так і запропонованих принципово нових методик [3].

**Мета даного дослідження.** Провести порівняльний аналіз параметрів щелепних частин обличчя з орієнтирами для вимірювання на шкірі та кістках черепа за даними комп'ютерної томографії.

**Матеріали та методи.** Для досягнення поставленої мети було проведено дослідження гнатичних параметрів лицевого відділу черепа на основі аналізу 38 комп'ютерних томограм пацієнтів першого періоду зрілого віку. Томографічні зображення отримано з високою роздільною здатністю (розмір вокселя – 0,2). Вимірювання виконували як безпосередньо на КТ-зображеннях, так і на тривимірних

моделях черепа, створених із використанням програмного забезпечення Avantis 3D [8].

Для визначення широтних параметрів гнатичної частини обличчя на 3D-моделях застосовували такі орієнтири.

**На м'яких тканинах обличчя:** відстань між точками t (tragion), розташованими на козелку вуха; відстань між точками ko (kondylare) – проєкціями зовнішнього краю суглобової головки; відстань між скуловими точками зу (zygion); відстань між найбільш виступаючими точками ап (alae nasi) на крилах носа.

**На кісткових структурах черепа:** відстань між точками St (spina tympani) – на зовнішній поверхні верхівки великої барабанної ості; відстань між точками Ko (kondylare) – на зовнішньому краї суглобової головки в ділянці латерального полюса; відстань між точками Зу (zygion) – найбільш латерально виступаючими точками виличної кістки; відстань між точками Ap (piriform aperture lower width) – у ділянці носової вирізки (incisura nasalis) на рівні її максимальної нижньої ширини.

**Для оцінки діагональних параметрів використовували такі орієнтири.**

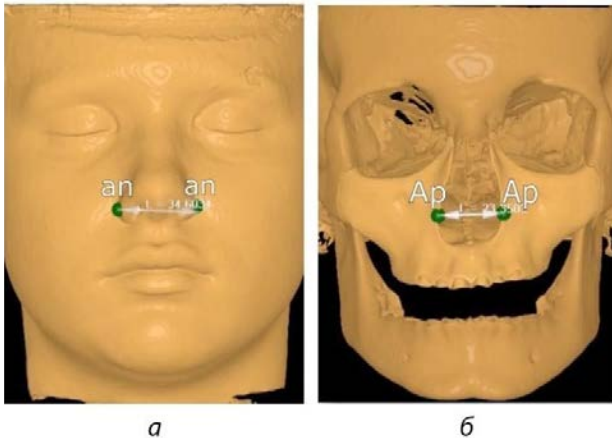
**На м'яких тканинах:** відстань від точки t (tragion) до підносової точки sn (subnasale); відстань від точки ko (kondylare) до точки spm (supramentale), розташованої по серединній лінії в найглибшій ділянці надпідборідної складки.

**На кісткових структурах:** відстань від точки St (spina tympani) до точки А – найглибшої точки на передньому контурі апікального базису верхньої щелепи; відстань від точки Ko (kondylare) до точки В – найбільш дистально розташованої точки на передньому контурі апікального базису нижньої щелепи.

Діагональні параметри визначали окремо праворуч і ліворуч. Отримані результати узагальнювали як для вимірювань, виконаних за орієнтирами на м'яких тканинах, так і для показників, отриманих на кісткових структурах. Статистичну обробку даних проводили на основі загальної матриці в програмі Excel 7.0 (Microsoft, США) із використанням можливостей програм STATGRAPH 5.1 (Microsoft, США). Аналіз включав визначення середніх значень, стандартного відхилення та стандартної похибки середнього. Достовірність відмінностей оцінювали за критерієм Стьюдента (t); статистично значущими вважали результати при  $p \leq 0,05$ .

Результати проведеного дослідження засвідчили, що широтні та діагональні параметри верхнього і нижнього відділів гнатичної частини обличчя, визначені за орієнтирами на м'яких тканинах, суттєво відрізняються від відповідних

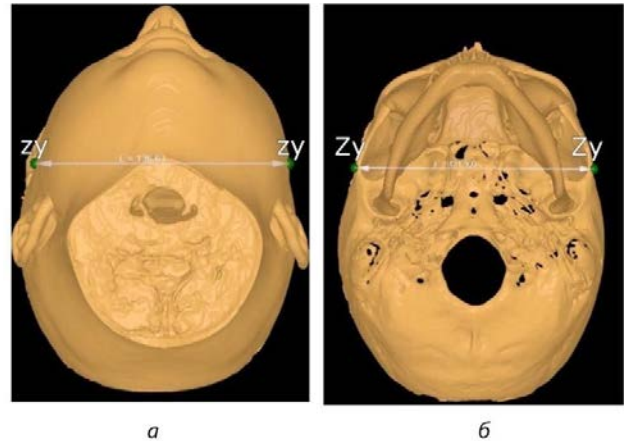
показників, отриманих за кістковими орієнтирами в одних і тих самих обстежених. Зокрема, встановлено, що середня ширина зовнішнього носа перевищує відповідний показник грушоподібного отвору в середньому на  $11,25 \pm 0,83$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 1). Виявлені відмінності в показниках, імовірно, зумовлені тим, що у 65 % випадків спостерігалось асиметричне звуження носових ходів. При цьому у 28 % обстежених звуження поєднувалось з викривленням носової перегородки. За даними літератури, вилична дуга формує нижню межу скроневої ділянки, яка характеризується незначною кількістю пухкої клітковини [7]. Шкірні покриви в цій зоні є тонкими, рухливими та не схильними до накопичення жирових відкладень. Попри це, відстань між орієнтирами на м'яких тканинах (zy-zy) та відповідними кістковими точками (Zy-Zy) достовірно відрізнялася і в середньому становила  $14,70 \pm 0,8$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 2). Під час вимірювання широтних параметрів обличчя в ділянці між козелками вушних раковин встановлено, що індивідуальні анатомічні особливості козелка, зокрема ступінь вираженості його висоти, істотно впливають на отримані показники (мал. 3).



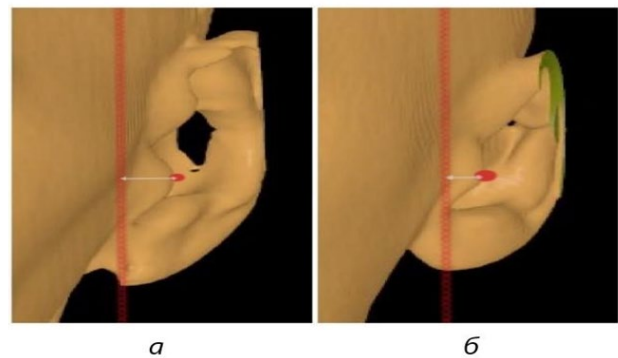
Мал. 1. Фотографія КТ на етапі визначення широтних параметрів: а – орієнтири на шкірі, відстань (an – an); б – орієнтири на кістках черепа, відстань (Ap – Ap)

У 39% випадків спостерігався виражений (високий) козелок вуха, тоді як у 14% обстежених він був слабо вираженим (низьким). У зв'язку з цим встановлено, що середня ширина обличчя в ділянці зовнішніх слухових проходів, визначена між точками (t-t), перевищує відповідний показник, вимірюваний між кістковими орієнтирами (St-St), у середньому на  $37,78 \pm 0,4$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 4). Встановлено, що ширина в ділянці полюсів суглобових головок скронево-нижньощелепного суглоба, визначена між точками (Ko), є меншою порівняно з відповідним показником, отриманим

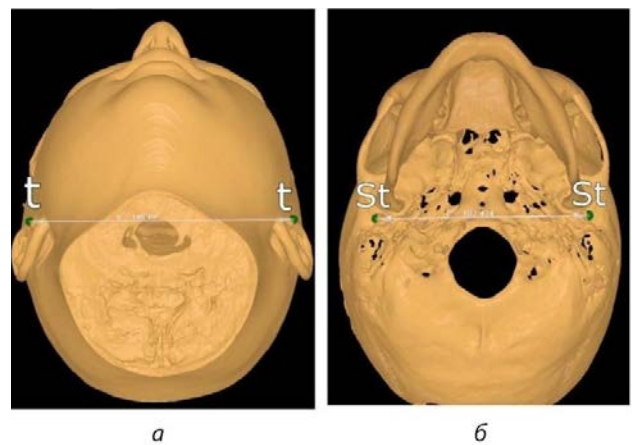
за орієнтирами на м'яких тканинах у проекції нижнього краю суглобових головок (між точками (ko)), у середньому на  $31,91 \pm 0,5$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 5).



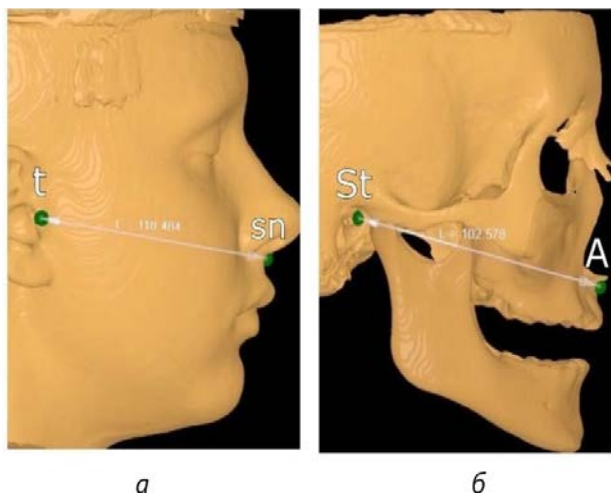
Мал. 2. Фотографія комп'ютерної томограми на етапі визначення широтних параметрів: а – орієнтири на шкірі, (zy-zy); б – орієнтири на кістках черепа, відстань (Zy-Zy)



Мал. 3. Фрагмент комп'ютерної томограми вушної ділянки: а – виражений (високий) козелок вуха; б – слабо виражений (низький) козелок вуха

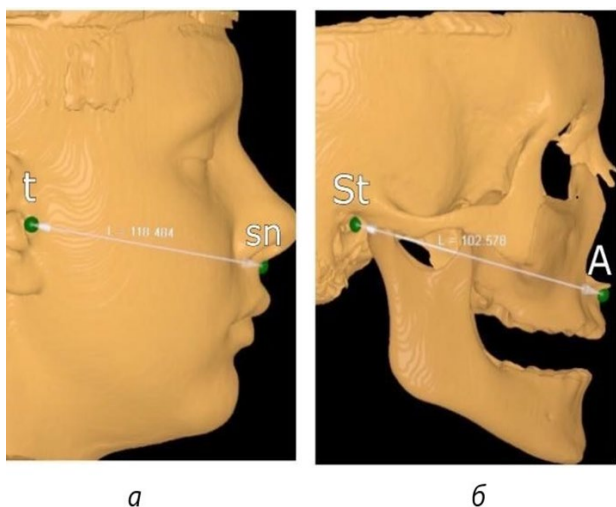


Мал. 4. Фрагмент комп'ютерної томограми на етапі визначення широтних параметрів: а – орієнтири на м'яких тканинах (відстань (t-t)); б – орієнтири на кісткових структурах черепа (відстань (St-St))



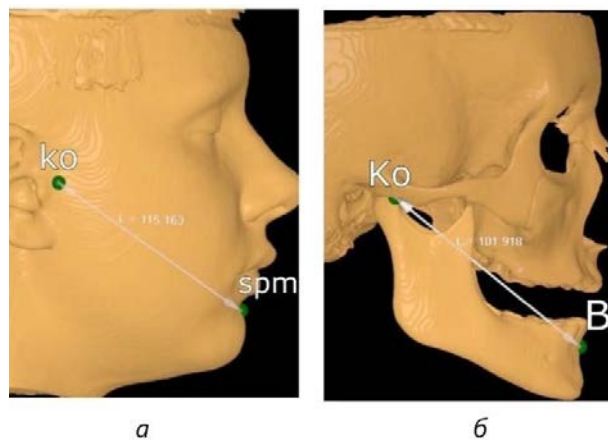
Мал. 5. Фрагмент комп'ютерної томограми на етапі визначення широтних параметрів: а – орієнтири на м'яких тканинах (відстань (ko–ko)); б – орієнтири на кісткових структурах черепа (відстань (Ko–Ko))

Проведений порівняльний аналіз широтних параметрів м'якотканинних структур у ділянці виличних дуг і полюсів суглобових головок скронево-нижньощелепного суглоба показав, що співвідношення товщини шкірного покриву в цих ділянках становить у середньому 1:(1,5–2). Це, ймовірно, зумовлено анатомічно нерівномірним розподілом підшкірно-жирової клітковини та свідчить про значну похибку вимірювань при застосуванні мануальних діагностичних методів. Крім того, встановлено, що діагональні параметри верхнього відділу обличчя, визначені за орієнтирами на м'яких тканинах (відстань від точки (t) до точки (sn)), у середньому перевищують відповідні кісткові показники (відстань від точки (St) до точки (A)) на  $15,91 \pm 0,52$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 6).



Мал. 6. Фрагмент комп'ютерної томограми на етапі визначення діагональних параметрів: а – орієнтири на м'яких тканинах (відстань (t–sn)); б – орієнтири на кісткових структурах черепа (відстань (St–A))

Нами було встановлено, що діагональні параметри нижнього відділу обличчя, визначені за орієнтирами на м'яких тканинах і кісткових структурах, також суттєво відрізняються. Зокрема, відстань між точками (Ko) і (B) є меншою порівняно з відстанню між точками (ko) та (spm) у середньому на  $13,25 \pm 0,57$  мм ( $p \leq 0,05$ ) (мал. 7). Встановлено, що різниця між діагональними параметрами, визначеними на м'яких тканинах верхнього та нижнього відділів обличчя, у середньому становить  $2,7 \pm 0,1$  мм ( $p \leq 0,05$ ). Такі відмінності, ймовірно, зумовлені індивідуальними анатомічними особливостями м'яких тканин верхньої та нижньої губи.



Мал. 7. Фрагмент комп'ютерної томограми на етапі визначення діагональних параметрів: а – орієнтири на м'яких тканинах (відстань (ko–spm)); б – орієнтири на кісткових структурах черепа (відстань (Ko–B))

**Висновки.** За результатами проведеного дослідження встановлено, що індивідуальні особливості будови шкірних покривів, підшкірної пухкої клітковини та м'язової тканини обличчя, особливо в ділянці верхньої і нижньої губи, а також варіабельність анатомічної будови козелка вуха суттєво впливають на похибку антропометричних вимірювань. Порівняльний аналіз даних, отриманих за допомогою комп'ютерної томографії, показав, що для підвищення точності діагностичних досліджень доцільно використовувати орієнтири на кісткових структурах черепа. Отримані результати можуть бути застосовані в клінічній практиці ортопедичної стоматології, щелепно-лицевої хірургії, ортодонції, антропології, а також у судово-медичній експертизі.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому планується все більше заглибитися в дослідження двох лінійних параметрів (ширини та діагоналі), що використовуються для розрахунку індексних величин та коефіцієнтів,

з метою визначення типу обличчя та прогнозування форми та розмірів зубних дуг задля подальшої розробки алгоритму визначенню фаціальних та дентальних параметрів відповідно до наявних у пацієнтів лінійних розмірів зубних дуг. Робота виконана в рамках НДР (Державний номер реєстрації: 0124U000780) кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології.

### References:

1. Alshammery, F.A. (2020). Three dimensional (3D) imaging techniques in orthodontics-An update. *J Family Med Prim Care*, 9(6), 2626-2630. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_64\_20.
2. Scarfe, W.C., & Farman, A.G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 52(4), 707-30. DOI: 10.1016/j.cden.2008.05.005.
3. Lisboa, Cde, O., Masterson, D., da Motta, A.F., & Motta, A.T. (2015). Reliability and reproducibility of three-dimensional cephalometric landmarks using CBCT: a systematic review. *J Appl Oral Sci*, 23(2), 112-9. DOI: 10.1590/1678-775720140336
4. Swennen, G.R., Mollemans, W., & Schutyser F. (2009). Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging. *J Oral Maxillofac Sur*, 67(10), 2080-92. DOI: 10.1016/j.joms.2009.06.007.
5. Fourie, Z., Damstra, J., Gerrits, P.O., & Ren, Y. (2010). Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic Sci Int*, Jun, 15, 199(1-3), 9-14. DOI: 10.1016/j.forsciint.2010.02.018
6. Michelinakis, G., Apostolakis, D., Kamposiora, P., Papavasiliou, G., & Özcan, M. (2021). The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review. *BMC Oral Health*, 21(1), 37. DOI: 10.1186/s12903-021-01398-2.
7. Uthman, A., Marei, H., Elsayed, W., Al-Bayati, S.F., Shams, Aldeen. H., Shetty, S., Saeed, M.H., & Al-Rawi, N.H. (2024). Morphometric analysis of the skull base and palatal regions for gender identification using CBCT: a retrospective study. *Peer J*, 12, e18127. DOI: 10.7717/peerj.18127
8. Claes, P., Vandermeulen, D., De Greef, S., Willems, G., Clement, J.G., & Suetens, P. (2010). Computerized craniofacial reconstruction: Conceptual framework and review. *Forensic Sci Int*, 201(1-3), 138-45. DOI: 10.1016/j.forsciint.2010.03.008
9. Liu, B., Liu, C., Xiong, Y., Zhu, H., Zeng, W., Chen, J., Guo, J., Liu, W., & Tang, W. (2025). Accuracy and reliability of 3D cephalometric landmark detection with deep learning. *Eur J Med Res*, 30(1), 1000. DOI: 10.1186/s40001-025-03198-8
10. Cevidanes, L.H., Styner, M.A., & Proffit, W.R. (2006). Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129(5), 611-8. DOI: 10.1016/j.ajodo.2005.12.008.

Дата першого надходження рукопису  
до видання: 28.03.2026  
Дата прийнятого до друку рукопису  
після рецензування: 15.04.2026  
Дата публікації: 22.05.2026