

О.Д. Бурюк
Р.Р. Дмитренко

Буковинський державний
медичний університет
Чернівці, Україна

Надійшла: 10.09.2025
Прийнята: 12.10.2025

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2025.3.29-36>

УДК: 611.311.4.013.018.-053.12/.31

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДНА РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

Buryuk O.D.  , Dmytrenko R.R.  Morphometric characteristics of the floor of the oral cavity in human fetuses.

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

ABSTRACT. Background. Morphometric analysis of the structures of the floor of the oral cavity in the age dynamics of the fetal period of human ontogenesis will allow to draw clear boundaries between the individual norm and pathology during diagnostic studies, which will contribute to the development of new and improvement of existing methods of prenatal diagnosis, prevention and correction of congenital and acquired diseases of the human dento-maxillofacial region. **The objective** is to determine the morphometric peculiarities of age-related and individual anatomical variability of the floor of the oral cavity. **Methods.** 123 computer tomograms of human fetuses were studied using the methods of three-dimensional reconstruction, morphometry and statistical analysis. **Results.** Measurement of absolute cephalometric parameters of the mandible, which characterize the age dynamics of the dimensions of the floor of the oral cavity, showed that, in particular, the interangular distance of the mandible, which characterizes the transverse size of the floor of the oral cavity and determines the shape of the lower part of the facial part of the head, increases logarithmically in human fetuses. In the dimensions of the body and ramus of the mandible of human fetuses, linear dynamics of morphometric changes are observed. The magnitude of the angles between the craniometric points in human fetuses changes linearly. The angle of the ramus and the angle of the mandible are characterized by a significant range of morphometric variability, which is explained by the individual constitutional features of the fetuses. **Conclusions.** 1. The interangular distance of the mandible, which characterizes the transverse size of the floor of the oral cavity, grows unevenly in the fetal period of human ontogenesis – at the 17th and 26-27th weeks, the growth rate slows down somewhat, and then continues to grow again from the 18th and 28th weeks of prenatal ontogenesis. 2. The length of the body and ramus of the mandible, which characterize the longitudinal size of the floor of the oral cavity, are marked by a straight trend line. 3. Multivariate analysis of the relationship between fetal age, cranial index and the size of the angle of the mandible explains the patterns of morphometric variability of the latter, which determines the shape of the floor of the oral cavity. The highest values of the angle of the mandible ($84.5 \pm 5.5^\circ$) are characteristic of brachiocephalic fetuses, and for meso- and dolichocephalic fetuses up to the 30th week of prenatal ontogenesis, lower values of the angle of the mandible are characteristic – $78.5 \pm 3.5^\circ$, but they also decrease intensively by the end of the fetal period. 4. The facial angle in human fetuses is an important diagnostic craniometric parameter, as it has high-strength correlations ($r=0.7-0.8$) with the width, length and height of the body of the mandible, the height and length of its ramus and angle. The facial angle increases in dolichocephalic fetuses, but decreases in brachiocephalic fetuses and from the 22nd week – in euryenous fetuses, while in mesocephalic and mezenous fetuses it practically does not change.

Key words: floor of the oral cavity, prenatal development, mandible, morphometry, individual anatomical variability, fetus, human.

Buryuk OD, Dmytrenko RR. [Morphometric characteristics of the floor of the oral cavity in human fetuses]. Morphologia. 2025;19(3):29-36. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2025.3.29-36>

 Buriyuk O.D. 0009-0008-1788-155X

 Dmytrenko R.R. 0000-0002-1657-0927

 elenaaburiuc@gmail.com

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Уроджені вади структур ротової порожнини відзначаються ранніми термінами їх виникнення у пренатальному періоді онтогенезу людини [1, 2]. Вже на початку 5-му тижня внутрішньоутроб-

ного розвитку (ВУР) починається процес зрощення похідних зябрових дуг зародка – парних нижньощелепних відростків, присередніх та бічних відростків верхньощелепних відростків першої зябрової дуги, непарного лобового відростка, які є джерелами структур лицевого відділу голови

[3]. На початку 6-го тижня ВУР утворюється зачаток нижньої щелепи (НЩ) та формується первинна ротова порожнина – стомодеум. Саме у цей період онтогенезу виникають уроджені вади та започатковуються варіанти будови лицевих структур. Одне із завдань першого діагностичного ультразвукового дослідження внутрішньоутробного стану плода є виявлення уродженої патології голови [4]. Уроджені та набуті захворювання структур ротової порожнини – губ, щок, ясен, язика, піднебіння та зубів – вимагають невідкладної високопрофесійної допомоги терапевтично та хірургічного профілів, так як їх патологія призводять до морфо-функціональних розладів всього переднього відділу кишкової трубки [5]. Для глибокого розуміння етіопатогенезу стоматологічної патології необхідно володіти сучасною інформацією про морфогенез організму у нормі, зокрема, про індивідуальні межі анатомічної мінливості структур ротової порожнини в ранньому періоді онтогенезу людини [6]. Сучасні наукові джерела містять великий інформаційний масив даних щодо нормальної будови структур ротової порожнини у плодів людини, але існують прогалини та суперечливі дані особливостей варіантної, статевої, вікової анатомії органів та структур ротової порожнини. Морфометричний аналіз структур дна ротової порожнини у віковій динаміці плодового періоду онтогенезу людини дозволить провести чіткі межі між індивідуальною нормою і патологією під час діагностичних досліджень, що сприятиме розробці нових та удосконаленню існуючих методів пренатальної діагностики, профілактики та корекції природжених та набутих захворювань зубо-щелепно-ділянки людини [7].

Мета – з'ясувати морфометричні особливості вікової та індивідуальної анатомічної мінливості дна ротової порожнини.

Матеріал і методи

Дослідження проведені на 123 комп'ютерних томограмах (КТ) плодів людини без патології структур голови з колекції кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету. Побудова тривимірних реконструкцій структур голови та їх морфометрія здійснювалась за допомогою програмного забезпечення для роботи з DICOM-файлами (RadiAnt DICOM Viewer).

Морфологічні дослідження проводились відповідно основним положенням Конвенції Європейського Союзу про права людини та біомедицину (1997), а також Гельсінської декларації про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей (1964-2008), Директив ЄС №609 (1986), Наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 [8-11].

Періоди пренатального та постнатального розвитку систематизовані згідно Інструкції з визначення критеріїв перинатального періоду, жи-

вонародженості та мертвонародженості, затверджені Наказом МОЗ України № 179 від 29 березня 2006 р. Вік об'єктів визначали в тижнях, акушерських місяцях та триместрах на підставі вимірювання тім'яно-куприкової довжини (ТКД).

Застосовано комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію, морфометрію тривимірних реконструкцій КТ, статистичний аналіз [12-13]. Під час морфометрії використовували класичні краніометричні точки [14]. Вимірювали як абсолютні, так і відносні цефалометричні параметри (співвідношення діаметрів, кутів НЩ з черепним та лицевим індексами, які визначають конституційні параметри індивідууму. Обчислювали також довжинно-широтний індекс НЩ як співвідношення проекційної довжини НЩ до її міжкутової ширини, а також широтно-висотний індекс НЩ як співвідношення найменшої висоти гілки НЩ до довжини її гілки.

Статистичний аналіз отриманих результатів морфометрії здійснювали з використанням обчислювальної техніки з програмним забезпеченням «StatPlus 2005 Professional 3.5.3» (Analyst Soft). Використовували загальноприйняті методи дескриптивної статистики та кореляційного аналізу.

Результати та їх обговорення

Вимірювання абсолютних цефалометричних параметрів НЩ, які характеризують вікову динаміку розмірів дна ротової порожнини показало, що, зокрема, міжкутова відстань НЩ, яка характеризує поперечний розмір дна ротової порожнини та визначає форму нижньої частини лицевого відділу голови, зростає логарифмічно у плодів людини (рис. 1). Між тим, спостерігаються періоди уповільненого зростання на 17-му та 26-27-му тижнях ВУР, що можна пояснити якісними змінами у структурі її кісткової тканини.

У розмірах тіла та гілки НЩ плодів людини спостерігається лінійна динаміка морфометричних змін.

Величина кутів між краніометричними точками у плодів людини змінюється лінійно. Зокрема, кут НЩ з 4-го по 10-й місяці ВУР зменшується (рис. 2), але спостерігається великий діапазон його морфометричної мінливості з викидами.

Кут гілки НЩ у плодовому періоді онтогенезу майже незмінний (рис. 3), лише незначне зростає у межах статистичної похибки. Як і для кута НЩ, для нього характерний значний діапазон морфометричної мінливості.

Для антропометричної характеристики НЩ та форми дна ротової порожнини важливими є довжинно-широтний та широтно-висотний індекс НЩ (рис. 4). Перший з них у плодовому періоді онтогенезу майже незмінний, що можна пояснити синхронним збільшення НЩ у передньо-задньому напрямі та швидкими темпами її осифікації. Але широтно-висотний індекс НЩ зростає у плодовому періоді ВУР, що можна пояснити ін-

тенсивним розвитком гілки НЩ та її скостенінням.

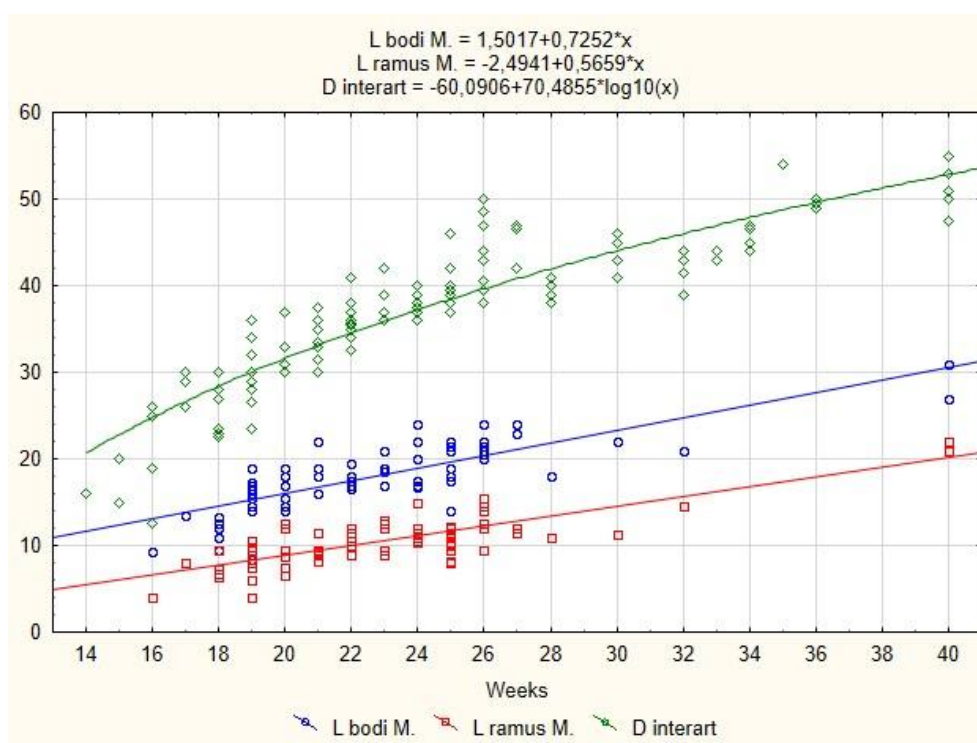


Рис. 1. Динаміка змін морфометричних параметрів НЩ у плодів людини.

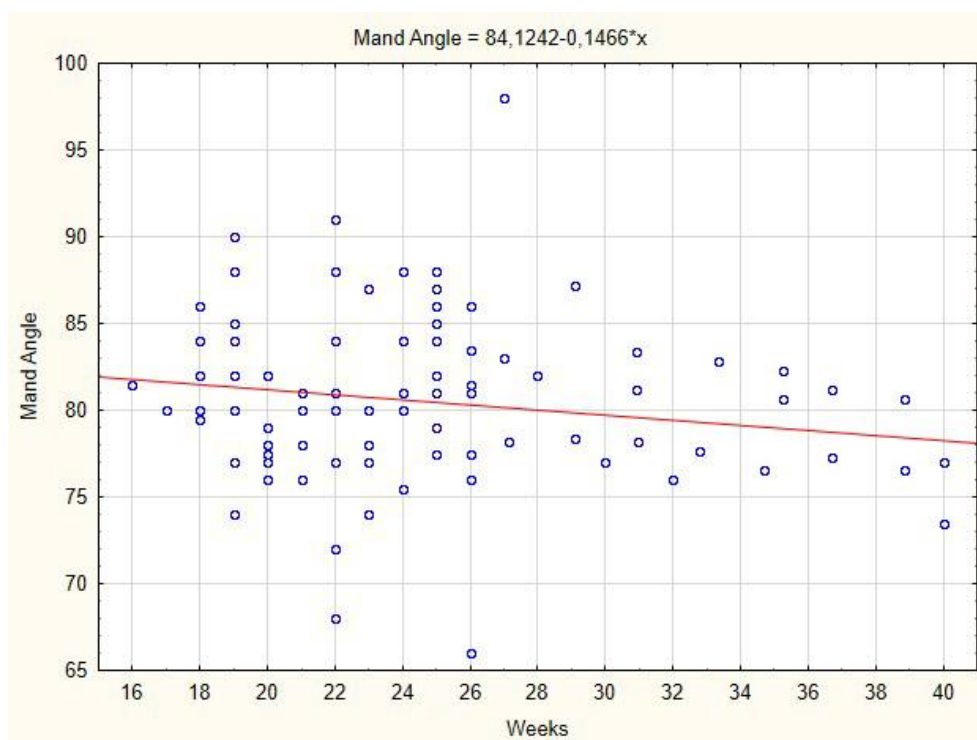


Рис. 2. Вікові морфометричні зміни кута НЩ у плодів людини.

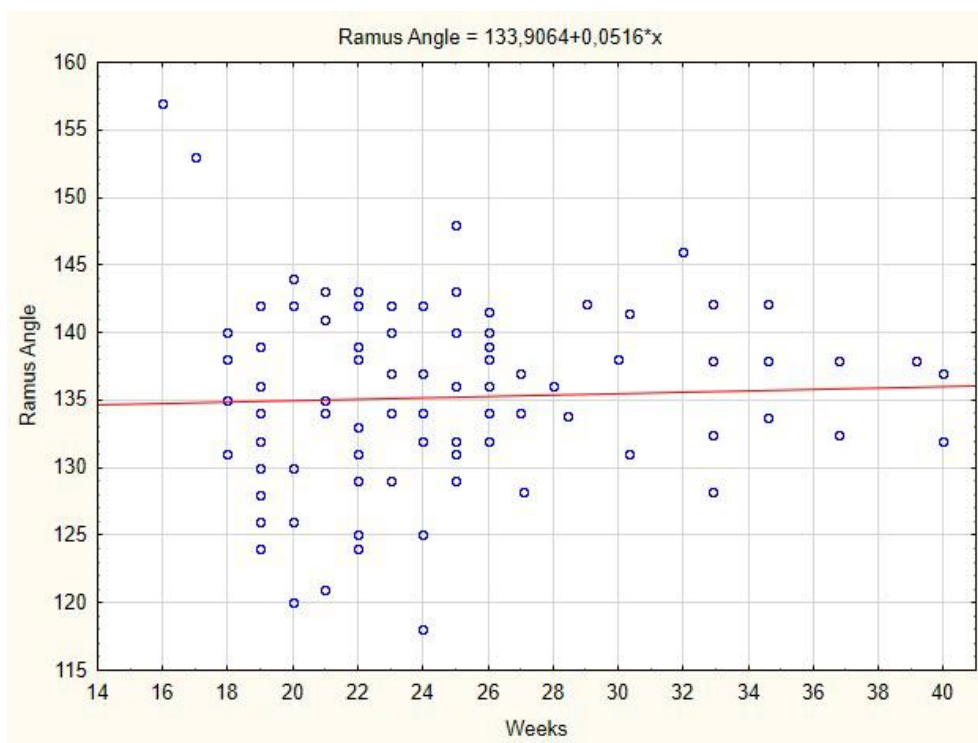


Рис. 3. Динаміка змін кута гілки НЩ у плодовому періоді розвитку людини.

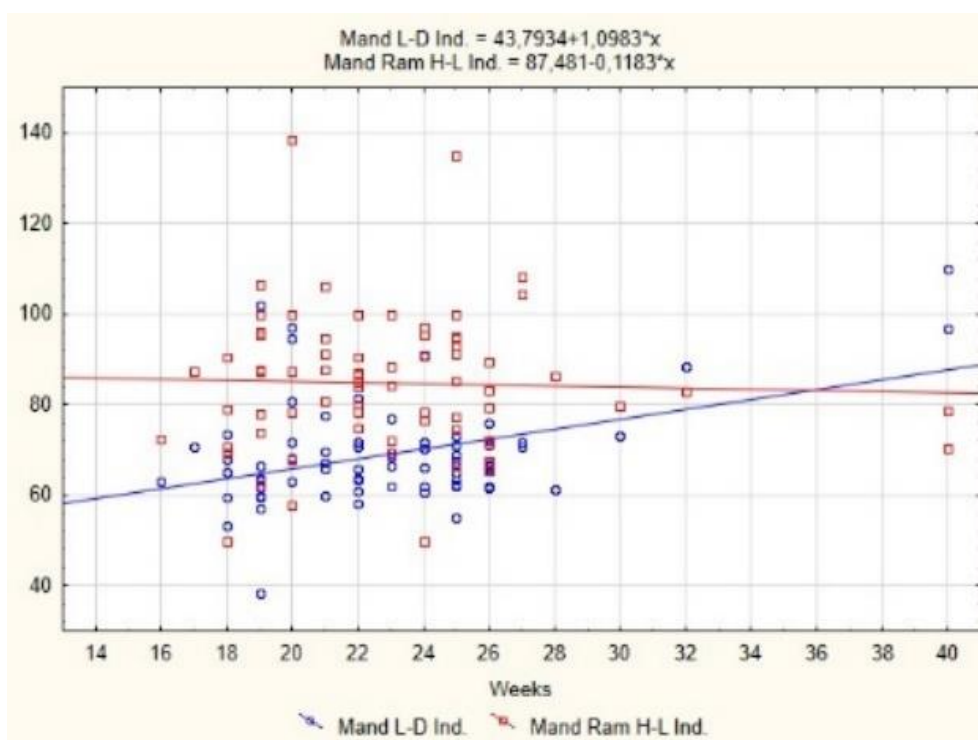


Рис. 4. Вікова динаміка індексів НЩ у плодів людини.

Слід зазначити, що лицевий кут має помірної сили кореляції (у межах $r=0,3-0,4$, $p<0,05$) з кутом НЩ, розмірами її тіла та її гілки, що робить його важливим діагностичним краніометричним параметром.

Ми припустили, що значна вікова варіабельність кутових параметрів НЩ (див. рис. 2, 3) може

бути пов'язана з індивідуальними конституційними особливостями плодів. Так, величина кута НЩ при багатофакторному кореляційному аналізі залежала від черепного індексу. Найвищі значення кута НЩ ($84,5\pm 5,5^\circ$) притаманні плодам-брахіокефалам (рис. 5), а для мезо- і доліхокефа-

лів до 30-го тижня пренатального онтогенезу при-
таманні менші значення кута НЩ – $78,5 \pm 3,5^\circ$, але
й вони до кінця ВУР інтенсивно зменшуються.

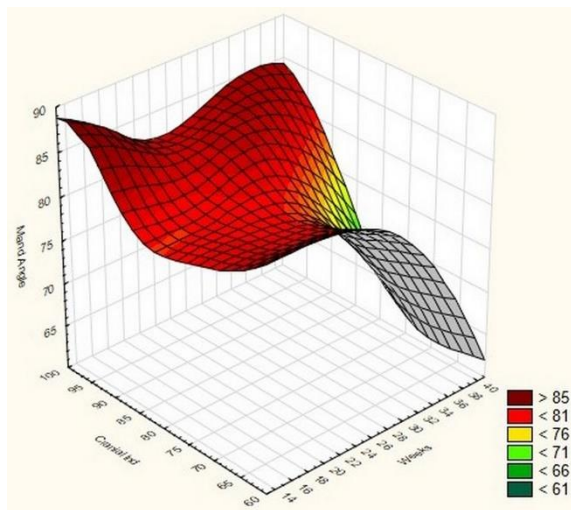


Рис. 5. Багатофакторний регресійний кореляційний
аналіз віку, величини кута НЩ та черепного індексу пло-
дів людини.

Щодо варіабельності вікової динаміки кута
гілки НЩ, то його співвідношення з віком плодів
та індивідуальними параметрами черепного інде-
ксу показує його зростання у доліхокефалів, але
зменшення у брахіокефалів, тоді як для плодів-
мезокефалів величина кута гілки НЩ залиша-
ється майже незмінною (рис. 6).

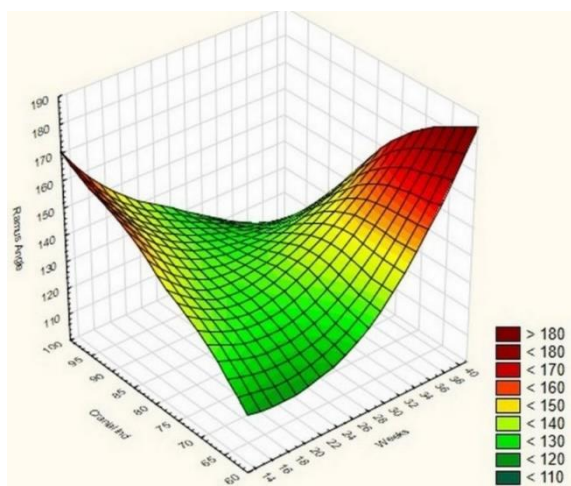


Рис. 6. Багатофакторний регресійний кореляційний
аналіз співвідношення віку, кута гілки НЩ та черепного
індексу плодів людини.

Встановлена також взаємозалежність віку,
черепного індексу з такими морфометричними
параметрами НЩ, як довжина її тіла та гілки. Так,
у брахіокефалів ці параметри НЩ зростають пря-
молінійно в динаміці плодового періоду ВУР, а у
мезо- і доліхокефалів – уповільнюється на 20-му
тижні пренатального розвитку (рис. 7, 8).

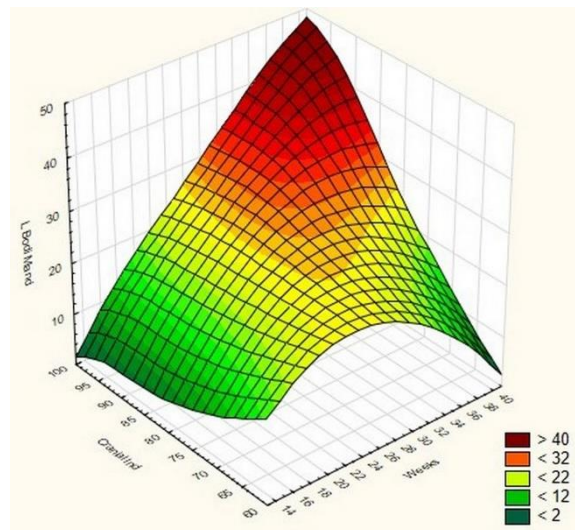


Рис. 7. Багатофакторний регресійний кореляційний
аналіз співвідношення віку, довжини тіла НЩ та череп-
ного індексу плодів людини.

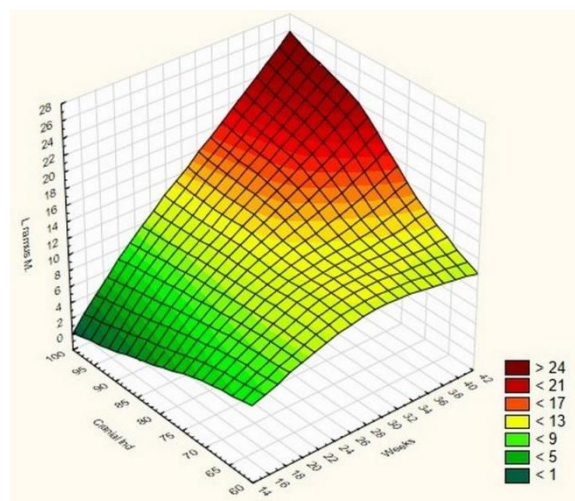


Рис. 8. Багатофакторний регресійний кореляційний
аналіз співвідношення віку, довжини гілки НЩ та череп-
ного індексу плодів людини.

Наприкінці плодового періоду онтогенезу
довжини тіла та гілки НЩ зростають майже
прямо пропорційно із збільшенням коефіцієнту
краніотипу. Можна дійти висновку, що раннім ді-
агностичним критерієм мікрогнатії може бути ви-
хід величини коефіцієнта черепного індексу за
межі доліхокефалії.

Подібною залежністю від черепного індексу
характеризується величина кута гілки НЩ: від-
значається його зростання у плодів-еурієнів, але
зменшення у лептенів (рис. 9), тоді як у мезенів
залишається практично незмінною.

Аналіз кореляції віку, лицевого індексу та
довжин тіла і гілки НЩ плодів продемонстрував
їх зростання, але довжина тіла НЩ інтенсивніше
зростає у лептенів (рис. 10), а довжина гілки НЩ
– в еурієнів (рис. 11). Отже, у плодів-лептенів
швидкість росту довжини тіла НЩ переважає над
її гілкою, а в еурієнів – навпаки.

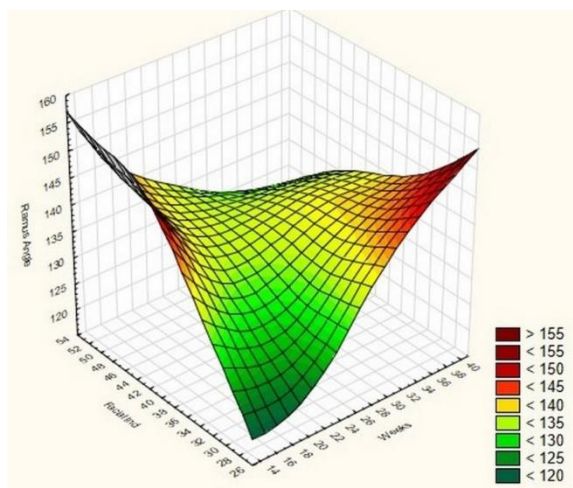


Рис. 9. Багатофакторний регресійний кореляційний аналіз співвідношення віку, величини кута гілки НЩ та лицевого індексу плодів людини.

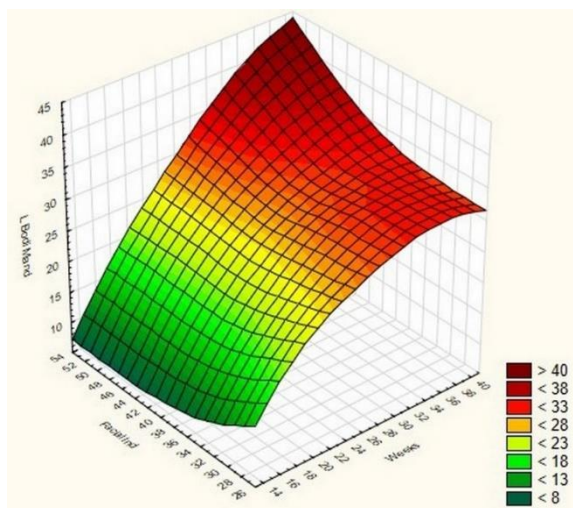


Рис. 10. Багатофакторний регресійний кореляційний аналіз співвідношення віку плодів, довжини тіла НЩ та лицевого індексу.

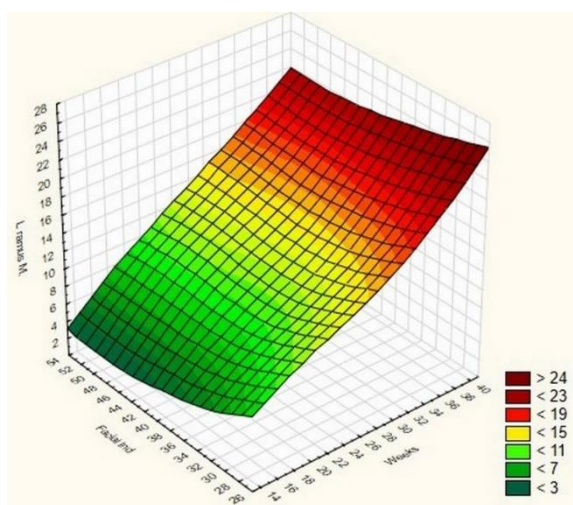


Рис. 11. Багатофакторний регресійний кореляційний аналіз співвідношення віку плодів, довжини гілки НЩ та лицевого індексу.

Висновки

1. Міжкотова відстань нижньої щелепи, яка характеризує поперечний розмір дна ротової порожнини, зростає в плодового періоду онтогенезу людини нерівномірно – на 17-му і 26-27-му тижнях темпи росту дещо сповільнюються, і потім знову продовжують зростати з 18-го та 28-го тижнів пренатального онтогенезу.

2. Довжина тіла та гілки нижньої щелепи, які характеризують поздовжній розмір дна ротової порожнини, відзначаються прямою лінією тренду.

3. Багатофакторний аналіз співвідношення віку плодів, черепного індексу та величини кута нижньої щелепи пояснює закономірності морфометричної варіабельності останнього, яка визначає форму дна ротової порожнини. Найвищі значення кута нижньої щелепи ($84,5 \pm 5,5^\circ$) притаманні плодам-брахіокефалам, а для мезо- і доліхокефалів до 30-го тижня пренатального онтогенезу притаманні менші значення кута нижньої щелепи – $78,5 \pm 3,5^\circ$, але й вони до кінця плодового періоду інтенсивно зменшуються.

4. Лицевий кут у плодів людини є вагомим діагностичним краніометричним параметром, так як має кореляції високої сили ($r=0,7-0,8$) з шириною, довжиною і висотою тіла нижньої щелепи, висотою та довжиною її гілки і кута. Лицевий кут зростає у плодів-доліхокефалів, але зменшується у брахіокефалів і з 22-го тижня – у еурієнів, при цьому у мезокефалів і мезенів він практично не змінюється.

Перспективи подальших розробок

Вважаємо за доцільне дослідити закономірності статеві-вікової та конституційної анатомічної мінливості морфометричних параметрів дна ротової порожнини у ранньому дитячому віці.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

Джерела фінансування

Робота виконана в рамках науково-дослідної теми «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статеві-вікової та порівняльної морфології людини» (номер державної реєстрації 0121U110121).

Літературні джерела

References

1. Begnoni G, Serrao G, Musto F, Pellegrini G, Triulzi FM, Dellavia C. Craniofacial structures' development in prenatal period: An MRI study. *Orthodontics & craniofacial research*. 2018;21(2):96-103. doi: 10.1111/ocr.12222.
2. Katsube M, Yamada S, Utsunomiya N, Yamaguchi Y, Takakuwa T, Yamamoto A, Morimoto N.

A 3D analysis of growth trajectory and integration during early human prenatal facial growth. *Scientific Reports*. 2021;11(1):6867. doi: 10.1038/s41598-021-85543-5.

3. Tsyhykalo OV, Kuzniak NB, Palis SYu, Dmytrenko RR, Makarchuk IS. Peculiarities of the sources of origin and morphogenesis of the human mandible. *Wiadomosci Lekarskie*. 2022;75(4):824-830. doi: 10.36740/WLek202204114.

4. Slobodian OM, Kostyuk VO, Dundiuk-Berezyna SI. Morphometric characteristics of skull and face parameters in fetuses and newborns. *Reports of Morphology*. 2021;27(2):63-69. doi: 10.31393/morphology-journal-2021-27(2)-09.

5. Dmytrenko RR. [Cranio-metric characteristics of human fetuses]. *Clinical and experimental pathology*. 2024;23(1):19-26. Ukrainian. doi: 10.24061/1727-4338.XXIII.1.87.2024.03.

6. Tsyhykalo OV, Kuzniak NB, Palis SYu, Dmytrenko RR, Makarchuk IS. Peculiarities of the sources of origin and morphogenesis of the human mandible. *Wiadomosci Lekarskie*. 2022;75(4):824-830. doi: 10.36740/WLek202204114.

7. Al Kaissi A, Ryabykh S, Nassib N, Bouchoucha S, Benjemaa L, Rejeb I. Craniofacial Malformations as Fundamental Diagnostic Tools in Syndromic Entities. *Diagnostics*. 2022;12(10):2375. doi: 10.3390/diagnostics12102375.

8. Dent NJ. Good Clinical Practice and ICH – A Global Investment – The European Union Contribution. *The Quality Assurance Journal*. 1996;1(1):23-28. doi: 10.1002/(SICI)1099-1786(199609)1:1<23::AID-QAJ3>3.0.CO;2-D.

9. Lenoir N. Universal declaration on the human genome and human rights: the first legal and ethical framework at the global level. *Colum. Hum. Rts. L. Rev*. 1998;30:537.

10. Louhimies S. Directive 86/609/EEC on the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. *Alternatives to Laboratory Animals*. 2002;30(2):217-219.

11. Order of the Ministry of Health of Ukraine dated September 23, 2009 No. 690 “On approval of the Procedure for conducting clinical trials of medicinal products and examination of clinical trial materials and the Model Regulation on ethics committees.” [Electronic resource]. Ukrainian. – http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20090923_690.html.

12. Rengasamy Venugopalan S, Allareddy V, authors; Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite P, editors. *Craniofacial Growth and Development. Peterson’s Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Cham: Springer; 2022. doi: 10.1007/978-3-030-91920-7_58.

13. Dmytrenko RR, Koval OA, Andrushchak LA, Makarchuk IS, Tsyhykalo OV. Peculiarities of the identification of different types of tissues during 3D-reconstruction of human microscopic structures. *Neonatology, surgery and perinatal medicine*. 2023;13(4):125-134. doi: 10.24061/2413-4260.XIII.4.50.2023.18.

14. Vovk YuM. [Clinical and morphological significance of somatotyping of the human body according to V.M. Shevkunenko]. *Biomedical and Biosocial Anthropology*. 2017;28:190-192. Ukrainian.

Бурюк О.Д., Дмитренко Р.Р. Морфометрична характеристика дна ротової порожнини у плодів людини.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Морфометричний аналіз структур дна ротової порожнини у віковій динаміці плодового періоду онтогенезу людини дозволить провести чіткі межі між індивідуальною нормою і патологією під час діагностичних досліджень, що сприятиме розробці нових та удосконаленню існуючих методів пренатальної діагностики, профілактики та корекції природжених та набутих захворювань зубо-щелепної ділянки людини. **Мета** – з’ясувати морфометричні особливості вікової та індивідуальної анатомічної мінливості дна ротової порожнини. **Методи.** Досліджено 123 комп’ютерних томограмах плодів людини методами тривимірного реконструювання, морфометрії та статистичного аналізу. **Результати.** Вимірювання абсолютних цефалометричних параметрів нижньої щелепи, які характеризують вікову динаміку розмірів дна ротової порожнини показало, що, зокрема, міжкутова відстань нижньої щелепи, яка характеризує поперечний розмір дна ротової порожнини та визначає форму нижньої частини лицевого відділу голови, зростає логарифмічно у плодів людини. У розмірах тіла та гілки нижньої щелепи плодів людини спостерігається лінійна динаміка морфометричних змін. Величина кутів між краніометричними точками у плодів людини змінюється лінійно. Для кута гілки та кута нижньої щелепи характерний значний діапазон морфометричної мінливості, який пояснюється індивідуальними конституційними особливостями плодів. **Висновки.** 1. Міжкутова відстань нижньої щелепи, яка характеризує поперечний розмір дна ротової порожнини, зростає в плодового періоду онтогенезу людини нерівномірно – на 17-му і 26-27-му тижнях темпи росту дещо сповільнюються, і потім знову продовжують зростати з 18-го та 28-го тижнів пренатального онтогенезу. 2. Довжина тіла та гілки нижньої щелепи, які характеризують поздовжній розмір дна ротової порожнини, відзначаються прямою лінією тренду. 3. Багатофакторний аналіз співвідношення віку плодів, черепного індексу та величини кута нижньої щелепи пояснює закономірності морфометричної варіабельності останнього, яка визначає форму дна ротової порожнини. Найвищі значення кута нижньої щелепи ($84,5 \pm 5,5^\circ$) притаманні плодам-брахіокефалам, а для мезо- і доліхокефалів до 30-го тижня пренатального онтогенезу притаманні менші значення кута нижньої щелепи – $78,5 \pm 3,5^\circ$, але й вони до

кінця плодового періоду інтенсивно зменшується. 4. Лицевий кут у плодів людини є вагомим діагностичним краніометричним параметром, так як має кореляції високої сили ($r=0,7-0,8$) з шириною, довжиною і висотою тіла нижньої щелепи, висотою та довжиною її гілки і кута. Лицевий кут зростає у плодів-доліхокефалів, але зменшується у брахіокефалів і з 22-го тижня – у еурієнів, при цьому у мезокефалів і мезенів він практично не змінюється.

Ключові слова: дно ротової порожнини, пренатальний розвиток, нижня щелепа, морфометрія, індивідуальна анатомічна мінливість, плід.