

О.В. Цигикало
Н.Я. Козарійчук
Т.В. Процак
О.С. Забродська

Вищий державний навчальний заклад
України «Буковинський державний
медичний університет», м. Чернівці

Надійшла: 25.09.2019

Прийнята: 10.11.2019

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.4.61-65>

УДК: 611.846.013-053.13/31

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ ТА ТОПОГРАФІЇ ОЧНОЇ ЯМКИ ЛЮДИНИ

Tsyhykalo O.V.  ✉, Kozariichuk N.Ya.  ✉, Protsak T.V. , Zabrods'ka O.S. Peculiarities of the morphogenesis and topography of the human orbit.

Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine


ABSTRACT. Background. Age dynamics of the orbit morphogenesis, stages of the topography formation of its structural components is a significant subject of the scientific search to elucidate the morphological underlying reason of stioopathogenesis of the congenital and acquired diseases of the organ of sight, accessory eye apparatus, muscular, vascular and nervous components of the orbit. **Objective.** To analyze the modern stage of studying morphogenesis and peculiarities of the age dynamics of the anatomical changes of the human orbit, to elucidate discrepant and not solved issues of morphology of its structures. **Methods.** Critical analysis of the domestic and foreign sources, dedicated to the human orbit morphology studying, realized 10 years ago. **Results.** The main stages of morphogenesis of the human orbit structures (bones, adipose tissue, muscles, blood vessels and nerves) have been analyzed in the review of the scientific literature. Human orbit is characterized with sexual-age and peculiar changeability, conformities' elucidation of which will allow to individualize the operative treatment and prognosticate its possible complications. Data concerning anlage of the human orbit structures, morphogenesis peculiarities and sequence of topographic-anatomical changes of its structures are left to be fragmental and contradictory. **Conclusion.** Up-to-date data about morphogenesis and formation of topography of the muscular structures of the human orbit require a complex morphological investigation in the age dynamics of the structural and topographic-anatomical changes. The present data concerning prenatal development of the orbit are fragmentary and do not give complete conception about the sequence of the structural transformation during antenatal life. Information about sources, location, term and sequence of anlage of the human orbit structures as well as peculiarities of the change of the form, sizes, syntopy, variation anatomy in the age dynamics of ontogenesis require more precise definition. Determination of these important tasks by the scientists-morphologists will promote the morphological underlying reason formation to develop new methods of the operative treatment and diagnostics of the human orbit pathology.


Key words: orbit, organ of vision, nerves, veins, arteries, ontogenesis.

Citation:

Tsyhykalo OV, Kozariichuk NYa, Protsak TV, Zabrods'ka OS. [Peculiarities of the morphogenesis and topography of the human orbit]. *Morphologia*. 2019;13(4):61-5. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.4.61-65>

 Tsyhykalo O.V. 0000-0003-2302-426X

 Kozariichuk N.Ya. 0000-0002-8884-507X

 Protsak T.V. 0000-0002-8228-0143

✉ tsyhykalo@icloud.com; natakozariy@gmail.com

© SI «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», «Morphologia»

Вступ

З'ясування особливостей вікової анатомії органів та систем організму людини залишається актуальним завданням морфології. Вікова динаміка морфогенезу очної ямки, етапи становлення топографії її структурних компонентів є важливим предметом наукового пошуку для з'ясування морфологічного підґрунтя етіопатогенезу вро-

джених та набутих захворювань органа зору, допоміжного апарата ока, м'язових, судинних та нервових компонентів очної ямки [1-3]. Вичерпні відомості про їх джерела, хронологічну послідовність закладки та варіантну анатомію структур очної ямки дозволять удосконалити існуючі та розробити нові методи діагностики та хірургічної корекції вродженої патології органа зору [4-

6].

Мета

Проаналізувати сучасний стан вивчення особливостей морфогенезу та перебігу вікової динаміки анатомічних змін очної ямки людини, з'ясувати суперечливі та невирішені питання щодо морфології її структурних компонентів.

Обговорення

Сформований череп людини складається з 29 постійних кісток, з яких 11 - парні і 7 – непарні. Череп визначає форму голови, яка залежить від типу будови тіла людини та індивідуальних особливостей [7-8]. Кількість кісток, що утворюють череп, може збільшуватися в тих випадках, коли лобова, тім'яна або потилична кістки розділяються непостійними швами, а також завдяки непостійним кісткам, які утворюються з додаткових точок скостеніння за ходом швів (кістки швів, *ossa suturarum*) і тім'ячка (*ossa fonticularum*).

Tsygikalo O.V. et al. [9] вказує, що у мезенхімі, яка прилягає до зачатка головного кінця нервової трубки зародка, на 3-4-му тижнях внутрішньоутробного розвитку (ВУР) виявляється ущільнення клітин, яке утворює зовнішній покрив зачатка головного мозку у вигляді мембранної оболонки, що визначається як перетинчастий (мембранний) череп. З боків, спереду та зверху мозок залишається обмеженим сполучнотканиним покривом. Скостеніння кісток, як відомо, відбувається двома шляхами: первинні центри скостеніння з'являються у хрящових матрицях кісток основи (енхондральне скостеніння) та у сполучній тканині покриву (перетинчасте скостеніння).

Очна ямка являє собою парну чотиристоронню порожнину (*cavitas orbitalis*), що нагадує піраміду, в якій міститься орган зору [8, 10]. Вона має вхід в очну ямку (*aditus orbitae*), який обмежений очним краєм (*margo orbitalis*). Глибина очної ямки у дорослої людини становить від 4 до 5 см, ширина – близько 4 см [11]. Це важливо враховувати в клінічній практиці при зондуванні ран очної ямки, уведенні голки при ін'єкціях. Очна ямка обмежена чотирма стінками: верхньою, нижньою, медіальною і латеральною, покритими окістям (*periorbita*) [12, 13].

Шкробанець А.А. та ін. [14, 15], Tawfik H.A. et al. [16] вказують, що впродовж 4-го місяця ВУР визначене остаточне відмежування всього комплексу органа зору від суміжних утворень внаслідок подальшого формування стінок очної ямки. Вхід до очної ямки має майже овальну форму, тому що перехід однієї стінки в іншу ледь виражений. Упродовж 5-6-го місяців ВУР спостерігаються значні зміни у морфогенезі кісток, які утворюють стінки очної ямки. Так, починаючи з перших тижнів 5-го місяця в основі хрящової матриці малих крил клиноподібної кістки, навколо зорового каналу, визначається острівець

утворення кісткової тканини, який поступово поширюється у всіх напрямках, за виключенням бічного. Тонка бічна частина малих крил і наприкінці 6-го місяця ВУР залишається хрящовою.

З боку очної ямки всі кістки та хрящі вкриті достатньо товстою та міцною сполучнотканиною пластинкою окістя (періорбіти), яка, однак досить легко відділяється від кісткової основи, але міцно зрощена з хрящовими частинами кісток [17].

Верхня стінка (*paries superior*) очної ямки утворена очною поверхнею лобової кістки і малим крилом клиноподібної кістки. Вона відокремлює очну ямку від передньої черепної ямки і головного мозку [18, 19].

Нижня стінка (*paries inferior*) очної ямки утворена очною поверхнею верхньої щелепи, виличної кісткою і очною відростком піднебінної кістки. Нижня стінка є склепінням верхньощелепної (гайморової) пазухи, що слід враховувати в клінічній практиці під час маніпуляцій на ній.

Медіальна стінка (*paries medialis*) очної ямки утворена лобовим відростком верхньої щелепи, слізною кісткою, очною пластинкою решітчастої кістки, тілом клиноподібної кістки і частково очною поверхнею лобової кістки. Медіальна стінка тонка і має низку отворів для проникнення судин і нервів. Це легко пояснює шляхи поширення патологічних процесів з решітчастих комірків в очну ямку і навпаки.

Латеральна стінка (*paries lateralis*) очної ямки утворена очною поверхнею виличної кістки і великим крилом клиноподібної кістки, а також очною частиною лобової кістки. Вона відокремлює очну ямку від скроневої.

Очна ямка через низку отворів і щілин сполучається з іншими утвореннями черепа: каналом зорового нерва (*canalis opticus*), нижньою очною щілиною (*fissura orbitalis inferior*), верхньою очною щілиною (*fissura orbitalis superior*), вилично-очною отвором (*foramen zygomaticoorbitale*); носо-слізним каналом (*canalis nasolacrimalis*), переднім і заднім решітчастими отворами (*foramen ethmoidale anterius et posterius*) [20, 21].

У глибині очної ямки, на межі між верхньою і латеральною її стінками міститься щілина у вигляді коми – верхня очна щілина (*fissura orbitalis superior*), утворена тілом клиноподібної кістки, її великим і малим крилами. Вона з'єднує очну ямку з порожниною черепа (середньою черепною ямкою). Крізь верхню очну щілину проходять всі рухові нерви очного яблука: око руховий (*n. oculomotorius*), блоковий (*n. trochlearis*), відвідний (*n. abducens*), і очний нерв (*n. ophthalmicus*), а також головний венозний колектор очної ямки – верхня очна вена (*v. ophthalmica superior*). Зосередження в межах вер-

хньої очноямкової щілини цілої низки важливих утворень пояснює в клініці виникнення своєрідного симптомокомплексу, який при ураженні цієї ділянки називається синдромом верхньої очноямкової щілини.

На межі між латеральної та нижньої стінками очної ямки проходить нижня очноямкова щілина (*fissura orbitalis inferior*). Вона обмежена нижнім краєм великого крила клиноподібної кістки і тілом верхньої щелепи. У передній частині щілина з'єднує очну ямку з підскроневою, а в задній - з крилопіднебінними ямками. Через нижню очноямкову щілину проходять венозні анастомози, що з'єднують вени очної ямки з венозним сплетенням крилопіднебінної ямки і глибокою веною лица (*v. facialis profunda*).

Підсумок

Отже, сучасні дані про морфогенез і становлення топографії судинно-нервових та м'язових структур очного яблука людини потребують комплексного морфологічного дослідження у віковій динаміці структурних та топографоанатомічних змін [22, 23]. Існуючі дані про пре-

натальний розвиток структур очної ямки уривчасті і не дають цілісного уявлення про послідовність структурних перетворень упродовж внутрішньоутробного життя. Потребують уточнення відомості про джерела, місця, терміни та послідовність закладки структур очної ямки людини, а також про особливості зміни форми, розмірів, синтопії, варіантної анатомії у віковій динаміці онтогенезу. Вирішення цих важливих завдань вченими морфологами сприятиме створенню морфологічного підґрунтя для розробки нових методів оперативного лікування та діагностики патології очної ямки людини [23, 24].

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 роботи «Закономірності морфогенезу та структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі людини» (номер державної реєстрації 0116U002938).

Літературні джерела References

1. Zhang, Q., Wang, H., Udagawa, J., & Otani, H. Morphological and morphometric study on sphenoid and basioccipital ossification in normal human fetuses. *Congenital anomalies*. 2011;51(3):138-48. <https://doi.org/10.1111/j.1741-4520.2011.00322.x>
2. Dubyna SO, Iabluchanskyi MI. [Morphometric indicators of orbit in adults]. *Zaporozhye medical journal*. 2015;3(90):99-102. Ukrainian. http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/1107/1/zmj_1503_99-102.pdf
3. Voloshyn MA, Svitlutskuu AO, Sherbacov MC, Matvieishyna TM, Lazaric OL, authors; *Topographichna anatomiya golovu ta shiyi [Topographic anatomy head and neck]*.- Zaporozhye: ZSMU; 2017. 98p. Ukrainian. http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/5924/1/anatomiya_golovi_ta_shiyi.pdf
4. Kuchuk OP, ProniaievDV, Sykyrytska TB, [Clinical anatomy of the eye socket]. *Clinical anatomy and operative surgery*. 2018;17(2):84-92. Ukrainian. http://www.irbis.nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?c21com=2&i21dbn=ujrn&p21dbn=ujrn&image_file_download=1&Image_file_name=PDF/kaoch_2018_17_2_17.pdf
5. Dubyna SO, Iabluchanskyi MI. [Morphometric characteristics of the orbit in adults according the sex features]. *J. Clin. Exp. Med. Res*. 2015;3(2):206-13. Ukrainian. http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/41890/1/Dubina_orbit.pdf
6. Burns NS, Iyer RS, Robinson AJ, Chapman T. Diagnostic imaging of fetal and pediatric orbital abnormalities. *American Journal of Roentgenology*. 2013;201(6):797-808. <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.13.10949> doi: 10.2214/AJR.13.10949
7. Petrenko OV, Babkina TM, Vasylytsov IA. [X-ray techniques in the diagnosis of orbital pathology]. *Archive of Ukrainian Ophthalmology*. 2019;7(2):54-60. Ukrainian. <http://ophthalm.zaslavsky.com.ua/article/viewFile/169690/171843>
8. Khudyakova OV, Vinogradov AA. [Variants structures of an eye orbit of people] *Ucrainian morphological almanach*. 2012;10(2):161-4. Russian. http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?c21com=2&i21dbn=ujrn&p21dbn=ujrn&image_file_download=1&Image_file_name=PDF/Umora_2012_10_2_48.pdf
9. Tsygikalo OV, Kozariychuk NY, Sikyrytska TB. [Sources and chronological secuence of the eyesocket structures anlage]. *Clinical and experimental pathology*. 2019;18(3):90-5. Ukrainian. http://cep.bsmu.edu.ua/article/download/1727-4338.XVIII.3.69.2019.15/pdf_367
10. Somov EE. [Clinical anatomy of the human eye]. 4-th (enl): Moskva: Medpress-inform; 2016. 136p. Russian. <http://www.03book.ru/upload/iblock/23a/23a826bd3ed309e687d2429a32d48ae4.pdf>
11. Dubyna SO, Yabluchanskyi MI. [Age characteristic of morphometric parameters of an orbit in

- adults]. *Morphologia*. 2015;9(1):29-33. Ukrainian. http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/10690/2/Yabluchansky%20MORPHOLOGIA_%202015.pdf
12. Gaivoronskiy IB, Kirillova MP. [Comparative characteristic of morphometric parameters of the orbital opening in men and women]. *Morphologia*. 2013;144(4):59-64. Russian. <https://elibrary.ru/item.asp?id=20297126>
13. Dubyna SO [Morphometric indicators of an orbit at adults in connection with types of cranium]. *Journal of V. N. Karazin` KhNU. № 1154. Series «Medicine» Issue 29*. 2015;1154:27-33. Russian. <https://cyberleninka.ru/article/n/morphometric-indicators-of-an-orbit-at-adults-in-connection-with-types-of-cranium>
14. Shkrobanets AA [Interrelations of the anatomical structures of the retrobulbar portion of the orbit in fetuses aged 7-9 months]. *Clinical anatomy and operative surgery*. 2009;8(1):62-5. Ukrainian. http://www.morphology.dp.ua/_pub/CAS-2009-08-01/CAS-2009-08-62.pdf
15. Shkrobanets AA, Loytra, A.O [The development of the orbital wall in the fetal period of human ontogenesis]. *Clinical anatomy and operative surgery*. 2014;13(2):82. Ukrainian. <http://91.209.235.28:8080/bitstream/123456789/13287/1/8.pdf>
16. Tawfik HA, Dutton JJ. Embryologic and Fetal Development of the Human Orbit. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2018;34(5):405-21. doi: 10.1097/IOP.0000000000001172
17. Ali MJ, Kakizaki H. Embryology of the lacrimal drainage system. *Principles and Practice of Lacrimal Surgery*. Singapore:Springer; 2018:9-18. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5442-6_2
18. Khudyakova OV. [Anatomic changeability of structure of eye socket of people of XX of century]. *Bulletin of Luhansk Taras Shevchenko National University*. 2012;17(252):157-61. Russian. http://dspace.ltsu.org/bitstream/123456789/290/1/V2012_17.pdf#page=158
19. Shumko DO, [Morphometric characteristics of the ocular fossa in the prenatal period and pediatric age of human skull ontogeny]. In: [A humanitarian and innovative perspective on professional excellence: the search for young scientists; October 2017; Odesa, Ukraine 160-162]. 2017. p.160-162. Ukrainian. http://www.mgu.edu.ua/docs/konferencii/3_vcheni.pdf#page=160
20. Navarchuk NM. [THE features of evolutionary morphology of the visual organ constituents]. *Clinical anatomy and operative surgery*. 2013;12(4):115-21. Ukrainian. <http://91.209.235.28:8080/bitstream/123456789/13257/1/28.pdf>
21. Yamaguchi K. Development of the human oculomotor nuclear complex: Somatic nuclei. *Ann Anat*. 2014;196(6):394-401. doi: 10.1016/j.aanat.2014.07.006
22. Sobko OV, Oliynyk IYu, Ushenko AG. [Stokes Polarimetric Mapping of Histological Sections Orientation Structure of Human Fetal Oculomotor Muscles]. *Bulletin of problems biology and medicine*. 2014;4(1):290-5. Ukrainian. <https://cyberleninka.ru/article/n/stoks-polyarimetrichne-kartografuvannya-orientatsynoyi-pobudovi-gistologichnih-zriziv-okoruhovih-m-yaziv-plodiv-lyudini>
23. Avetikov DS. [Clinical-Morphological Ground Of Getting Up And Mobilization Of Skin Fatty Shreds In Area Of Eye Socket]. *Bulletin of problems biology and medicine*. 2012;2(1):166-8. Ukrainian. <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-morfologichne-obgruntuvannya-pidyomu-ta-mobilizatsiyi-shkirno-zhirovih-klaptiv-z-pidvischenimi-ta-ponizhenimi-mozhlyvostyami>
24. Barinov EF, Dubina SA. [Quantitative anatomy of an orbit]. *Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan*. 2014;37(4):24-8. Russian. <https://cyberleninka.ru/article/n/kolichestvennaya-anatomiya-glaznitsy>

Цигикало О.В., Козарійчук Н.Я., Процак Т.В., Забродська О.С. Особливості морфогенезу та топографії очної ямки людини.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Вікова динаміка морфогенезу очної ямки, етапи становлення топографії її структурних компонентів є важливим предметом наукового пошуку для з'ясування морфологічного підґрунтя етіопатогенезу вроджених та набутих захворювань органа зору, допоміжного апарата ока, м'язових, судинних та нервових компонентів очної ямки. **Мета.** Проаналізувати сучасний стан вивчення морфогенезу та особливостей вікової динаміки анатомічних змін очної ямки людини, з'ясувати суперечливі та не вирішені питання морфології її структур. **Методи.** Критичний аналіз вітчизняних та іноземних наукових джерел, присвячених вивченню морфології очної ямки людини здійснений глибиною в 10 років. **Результати.** В огляді наукової літератури проаналізовані основні етапи морфогенезу структур очної ямки людини (кісток, жирової клітковини, м'язів, кровоносних судин і нервів). Очна ямка людини характеризується ставово-віковою та індивідуальною мінливістю, з'ясування закономірностей якої дозволить індивідуалізувати оперативне лікування та прогнозувати можливі його ускладнення. Дані про закладку структур очної ямки, особливості морфогенезу та послідовність топографо-анатомічних змін її структур залишаються фрагментарними та суперечливими. **Підсумок.** Сучасні дані про морфогенез і становлення топографії судинно-нервових та м'язових структур очного яблука людини потребують комплексного

морфологічного дослідження у віковій динаміці структурних та топографо-анатомічних змін. Існуючі дані про пренатальний розвиток структур очної ямки уривчасті і не дають цілісного уявлення про послідовність структурних перетворень упродовж внутрішньоутробного життя. Потребують уточнення відомості про джерела, місця, терміни та послідовність закладки структур очної ямки людини, а також про особливості зміни форми, розмірів, синтопії, варіантної анатомії у віковій динаміці онтогенезу. Вирішення цих важливих завдань вченими морфологами сприятиме створенню морфологічного підґрунтя для розробки нових методів оперативного лікування та діагностики патології очної ямки людини.

Ключові слова: очна ямка, орган зору, нерви, вени, артерії, онтогенез.

Цигикало А.В., Козарийчук Н.Я., Процак Т.В., Забродская О.С. Особенности морфогенеза и топографии глазницы человека.

РЕФЕРАТ. Актуальность. Возрастная динамика морфогенеза глазницы, этапы становления топографии ее структурных компонентов является важным предметом научного поиска для выяснения морфологического основания этиопатогенеза врожденных и приобретенных заболеваний органа зрения, вспомогательного аппарата глаза, мышечных, сосудистых и нервных компонентов глазницы. **Цель.** Проанализировать современное состояние изучения морфогенеза и особенностей возрастной динамики анатомических изменений глазницы человека, выяснить противоречивые и нерешенные вопросы морфологии ее структур. **Методы.** Критический анализ отечественных и иностранных научных источников, посвященных изучению морфологии глазницы человека осуществлен глубиной в 10 лет. **Результаты.** В обзоре научной литературы проанализированы основные этапы морфогенеза структур глазницы человека (костей, жировой клетчатки, мышц, кровеносных сосудов и нервов). Глазница человека характеризуется половозрастной и индивидуальной изменчивостью, выяснения закономерностей которой позволит индивидуализировать оперативное лечение и прогнозировать возможные его осложнения. Данные о закладке структур глазницы, особенности морфогенеза и последовательность топографо-анатомических изменений ее структуры остаются фрагментарными и противоречивыми. **Заключение.** Современные данные о морфогенезе и становлении топографии сосудисто-нервных и мышечных структур глазного яблока человека требуют комплексного морфологического исследования в возрастной динамике структурных и топографо-анатомических изменений. Существующие данные о пренатальном развитии структур глазницы отрывочные и не дают целостного представления о последовательности структурных преобразований в течение внутриутробной жизни. Требуют уточнения сведения об источниках, места, сроки и последовательность закладки структур глазницы человека, а также об особенностях изменения формы, размеров, синтопии, вариантной анатомии в возрастной динамике онтогенеза. Решение этих важных задач учеными морфологами будут способствовать созданию морфологической основы для разработки новых методов оперативного лечения и диагностики патологии глазницы человека.

Ключевые слова: глазница, орган зрения, нервы, вены, артерии, онтогенез.