

УДК 611.31.013:611.716.4.018

О.В. Цигикало, С.Ю. Паліс

**СУЧАСНІ ВІДОМОСТІ ПРО МОРФОГЕНЕЗ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ
В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

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

Резюме. З метою з'ясування сучасного стану вивчення морфогенезу нижньої щелепи людини та перспектив подальшої розробки невивчених та суперечливих питань її будови у віковій динаміці розвитку, проаналізовано сучасну літературу, яка присвячена дослідженню особливостей розвитку та будови нижньої щелепи в пренатальному періоді онтогенезу людини. З'ясовані сучасні погляди щодо морфологічних передумов

виникнення природжених вад розвитку та набутих захворювань нижньої щелепи. Встановлено, що існує брак сучасних комплексних даних щодо особливостей морфології нижньої щелепи в динаміці пренатального періоду онтогенезу людини, визначено напрямки подальших анатомічних досліджень.

Ключові слова: нижня щелепа, хрящ Меккеля, пренатальний період онтогенезу, людина.

Вивчення джерел, термінів, хронологічної послідовності, варіантів будови, критичних періодів та особливостей вікової анатомії зубо-щелепної системи людини є актуальним напрямком морфологічного дослідження, який сприяє вирішенню важливої медико-соціальної проблеми – удосконалення методів профілактики, ранньої діагностики та ефективної хірургічної корекції природжених вад і лікування набутих захворювань нижньої щелепи людини.

Вади розвитку щелепно-лицевої ділянки людини посідають третє місце серед природжених аномалій, 70 % з них становлять природжені незарощення верхньої губи та піднебіння, а 30 % – різні форми краніосиностозів та черепно-лицевих дизостозів [9]. Зростання частоти природжених та набутих вад зубо-щелепної системи людини і, зокрема нижньої щелепи, потребує подальших комплексних досліджень морфогенезу та особливостей просторово-часових перетворень органа в ранньому періоді онтогенезу людини.

Морфологічний опис структур щелепно-лицевої ділянки, зокрема особливостей розвитку нижньої щелепи не задовільняє потреб практичної медицини. Методи та методологія анатомічних досліджень не повинні відставати від новітніх діагностичних методик, які застосовуються у стоматології. Зазвичай для вивчення цих питань використовують експериментальні моделі (на лабораторних тваринах) [14]. На пізніх стадіях краніо-фасіального розвитку людини застосовуються методи створення та морфометричного аналізу двовимірних реконструкцій [23]. Даних про закономірності та особливості перебігу морфогенезу нижньої щелепи впродовж пренатального періоду онтогенезу людини бракує, відомі лише фрагментарні дослідження – зокрема, щодо морфогенезу нижньої щелепи у передплідів людини [21].

З'ясування та уточнення особливостей закладки, розвитку та топографо-анатомічних змін нижньої щелепи може бути морфологічним підґрунтям, яке дозволить розробляти нові та удосконалювати існуючі заходи профілактики, методи ранньої діагностики та хірургічної корекції природжених вад нижньої щелепи.

Розвиток ротової порожнини розпочинається з утворення ротової ямки, яка є закладкою не тільки переднього відділу ротової порожнини, а й майбутньої носової порожнини [9]. Л.І. Фалин [8] зазначає, що спочатку вхід у ротову ямку має форму щілини, яка обмежена п'ятьма валиками, або відростками. Верхній край ротової щілини складається із непарного лобового відростка і розташований по обидва боки від нього верхньо-щелепних відростків. Нижній край первинної ротової щілини утворений двома нижньо-щелепними відростками, які є похідними першої зябрової дуги. Такі дані підтверджені дослідженнями А. Baylis [13].

До 5-го тижня внутрішньоутробного розвитку відбувається швидкий ріст нижньо-щелепних відростків, які зростаються між собою по серединній лінії і дають початок формуванню нижньої щелепи та нижньої губи [8, 13].

Попередньо основу нижньо-щелепної дуги складають два хрящі Меккеля. Згідно з Wuganowska-Świątkowska M. et al. [28], вперше він спостерігається вже на 5-му тижні внутрішньоутробного розвитку у вигляді щільно розміщених дрібних клітин овальної форми, які оточені по периферії шаром хондроцитоподібних клітин. Проте Radlanski R.J. et al. [21] описує появу хрящів Меккеля тільки на 6-му тижні внутрішньоутробного розвитку, надалі вони чітко визначаються на всьому протязі нижньо-щелепних відростків. Дистальні кінці цих хрящів сходяться поблизу серединної лінії, а проксимальні кінці розташовані поблизу основи черепа та беруть участь в утворенні слухових кісточок (молоточка і коваделка) [28, 20].

На початку 5-го тижня розвитку центральна частина хряща Меккеля сформована щільно упакованими клітинами овальної форми, які є помітно меншими, ніж клітини, що оточують хрящі. Вони є ніби своєрідним ядром – джерелом, з якого розпочинається формування хряща. По периферії клітин починає формуватися охрястя. Наприкінці 5-го тижня розвитку хрящ Меккеля має постійну овальну форму і простягається від вушного пухирця аж до підборідного симфізу [1]. Як

зазначають Wyganowska-Świątkowska M. et al. [28], у цей період розвитку поблизу нижнього краю хряща розташований підборідний нерв [4], де спостерігається первинний центр скостеніння нижньої щелепи. Іншої думки Radlanski R.J. et al. [21], які описували появу первинного центру скостеніння тільки наприкінці 6-го тижня розвитку. Також вони не виключають появи таких центрів осифікації в інших відділах зачатка нижньої щелепи. По серединній лінії хрящі Меккеля розділяє тонкий шар мезенхіми. Поблизу слухового пухирця завдяки конденсації мезенхіми формуються слухові кісточки – молоточок та коваделко [20].

На початку 6-го тижня розвитку, згідно з Wyganowska-Świątkowska M. et al. [28], Przystańska A. et al. [20], у ділянці симфізу хрящ Меккеля збільшується і вигинається вгору. Проте Radlanski R.J. et al. [21] стверджують, що хрящ набуває U-подібної форми та може мати три види викривлень. Відстань між хрящами збільшується в ділянці нижнього краю. На цьому етапі волокна підборідно-під'язикового, підборідно-язикового, щелепно-під'язикового м'язів прикріплені до нижнього краю хряща [7]. Позаду зовнішнього слухового ходу спостерігаються хрящі молоточка та коваделка, які в подальшому з'єднуються із заднім кінцем хряща Меккеля.

Впродовж 6-7-го тижнів розвитку зовні від меккелевих хрящів з'являється закладка нижньої щелепи, яка виникає безпосередньо із мезенхіми [15, 18, 22]. Спостерігається невелика увігнутість хряща в осередку первинного скостеніння нижньої щелепи, надалі її осифікація відбувається вздовж усього хряща. Наприкінці 7-го тижня скостеніння нижньої щелепи спостерігається не тільки дистально від первинного центру, а й у підборідній ділянці [11, 12, 22].

Упродовж 8-го тижня триває подальша осифікація нижньої щелепи і, зокрема, її гілок. Фалін Л.І. [8] вважає, що скостеніння нижньої щелепи відбувається за рахунок мезенхіми, а хрящ Меккеля у цьому участі не бере. Проте Przystańska A. et al. [20] та Radlanski R.J. et al. [21] стверджують і про осифікацію хряща. Нижній комірковий нерв проходить між хрящами та осифікованою частиною нижньої щелепи [2, 3]. Хрящ Меккеля починає втрачати свою чітку і гладеньку форму, а відстань між задніми кінцями хрящів збільшується. Осифіковані гілки нижньої щелепи слугують місцем для прикріплення жувальних м'язів і розташовані по обидва боки від хряща, а основа нижньої щелепи оточує його знизу та збоку [16]. Тіло щелепи має U-подібну форму. Наприкінці 8-го тижня нижня щелепа випинається до переду до носо-верхньощелепного комплексу, хрящ Меккеля видовжується. Клітини хряща стають кулястими, вакуолізуються та втрачають свої ядра. Трапляються ділянки поліядерності. Їх наявність означає формування кістково-мозкової порожнини, що є характерною ознакою ендохондрального скостеніння. Окістя нижньої

щелепи знаходиться в тісному контакті з хрящем і утворює виступи, які входять до хряща з боку щоки.

З 9-го по 12-й тижні розвитку спостерігаються кілька критичних періодів розвитку нижньої щелепи, пов'язаних з утворенням скронево-нижньощелепного суглоба, об'єднанням двох частин щелепи в одну, формуванням кінцевих точок прикріплення м'язів, а також початком регресивних змін у хрящах.

Упродовж 9-го тижня меккелів хрящ проходить через усю нижню щелепу і все ще з'єднаний із слуховими кісточками [28]. Як тільки велика частина м'язових волокон переміщується з хряща на нижню щелепу, він втрачає контакт з кісткою і площа його поперечного перерізу зменшується. У підборідному відділі він зазнає скостеніння і стає складовою частиною нижньої щелепи, відбувається і подальша вакуолізація клітин хряща. Охрястя стоншується та одночасно в центрі з'являються ділянки поліядерності. У ділянці симфізу структура хряща залишається без змін.

Наприкінці 12-го тижня відбувається скостеніння хряща, переважно по нижньому краю. Кісткові балки в нижній щелепі утворюють борозну, яка відкрита в бік ротової порожнини. У подальшому до неї наближуються зачатки зубів, а вздовж її дна проходять судини та коміркові нерви [25, 27]. Поступово кількість кісткових балок збільшується і вони утворюють зачаток губчастої речовини тіла нижньої щелепи. Проміжки заповнюються пухкою сполучною тканиною, судинами та кістковим мозком [12, 15]. Подальший ріст країв борозни призводить до утворення коміркового відростка нижньої щелепи [17, 19]. У цей період задній кінець майбутньої нижньої щелепи вступає в зв'язок з лускою скроневої кістки, утворюючи скронево-нижньощелепний суглоб, в якому розвивається суглобовий диск [5]. Гілки щелепи у своєму розвитку проходять спочатку хрящову стадію, а вже потім осифікуються.

Ріст та скостеніння нижньої щелепи триває до періоду новонародженості. Майже до кінця внутрішньоутробного розвитку вона є парною і з'єднана по серединній лінії волокнистим хрящем [17]. Незадовго до народження грубоволокниста кісткова тканина щелепи заміщується пластинчастою і з'являються перші гаверсові системи (канали) [26].

Порушення морфогенезу лицевого відділу голови призводить до виникнення варіантів будови та природжених вад зубо-щелепної системи, нижньої щелепи зокрема. Трапляється серединний розтвір нижньої щелепи, який виникає внаслідок порушення зростання мандибулярної зябрової дуги на етапі формування перинної ротової порожнини [6]. Окрім даної аномалії, часто трапляються вади розвитку, які зумовлені місцевим порушенням росту. Ці аномалії можуть бути незначними, але вони порушують гармонійність лица [10]. Серед них – мікрогнатія, при якій ниж-

ня щелепа відстає у розмірах від інших структур лица [8, 24].

Аналіз наукової літератури показав, що незважаючи на велику кількість наукових праць, присвячених вивченню будови зубо-щелепної системи, існує брак комплексних досліджень розвитку та будови нижньої щелепи, який би охоплював весь період розвитку – від закладки і до становлення її дефінітивної будови. Тому існує потреба у з'ясуванні критичних періодів морфогенезу нижньої щелепи в динаміці внутрішньоутробного розвитку.

Висновки

1. Існує суперечливість даних щодо джерел, термінів, хронологічної послідовності топографо-анатомічних змін та особливостей розвитку будови нижньої щелепи у пренатальному періоді онтогенезу людини.

2. Слід доповнити комплексні дослідження в динаміці розвитку нижньої щелепи впродовж всього пренатального періоду онтогенезу людини за допомогою сучасних методів дослідження.

3. Не з'ясовані критичні періоди морфогенезу нижньої щелепи в пренатальному періоді онтогенезу людини.

4. Вивчення розвитку нижньої щелепи в динаміці пренатального періоду онтогенезу людини з використанням сучасних методів морфологічних досліджень дозволять вдосконалити методи медичної діагностичної візуалізації.

5. З'ясування та аналіз кореляції морфометричних показників нижньої щелепи за віком, статтю та конституційним типом у плодовому періоді онтогенезу людини сприятиме індивідуалізації поняття анатомічної норми, дозволить більш точно тлумачити дані діагностичних досліджень.

Література

1. Особенности гистогенеза твердых и мягких тканей челюстно-лицевого аппарата человека на 5-ой неделе эмбриогенеза / А.Н. Барсуков, Е.Ю. Шаповалова, Г.А. Юнси [и др.] // *Світ мед. та біол.* – 2009. – № 3. – С. 64-67.
2. Егоров К.А. Анатоми-топографические особенности нижнечелюстного канала / К.А. Егоров, С.В. Гришин, К.А. Коротков: материалы VIII Международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке: Концепции болезней цивилизации». Электронный научно-образовательный вестник. – 2007. – Т. 9, № 7. – С. 257.
3. Изменчивость расстояний между анатомическими ориентирами канала нижней челюсти человека в зависимости от формы лицевого черепа / Д.В. Филин, Л.В. Гаврюшова, Н.М. Яковлев [и др.] // *Бюлл. мед. интернет-конференций.* – 2014. – № 5. – С. 602.
4. Краюшкин А.И. Топографо-анатомические особенности ментального отверстия в зависимости от лицевого показателя / А.И. Краюшкин, Е.Г. Багрий, С.А. Дегтярь // *Евразийский Союз Ученых.* – 2015. – № 9 (18). – С. 76-78.
5. Маланчук В.А. Вивчення біомеханіки нижньої щелепи на тривимірних комп'ютерних моделях методом скінченних елементів / В.О. Маланчук, М.Г. Кришук, А.В. Копчак // *Вісн. стоматол.* – 2009. – № 3. – С. 56-62.
6. Пэттен Б.М. Эмбриология человека / Б.М. Пэттен. – М.: Медгиз, 1959. – 733 с.
7. Россосанский Д.Н. Варианты сочетанной изменчивости форм нижней челюсти и форм лицевого черепа / Д.Н. Россосанский, О.Ю.Алешкина, И.А. Полкова // *Бюлл. мед. интернет-конференций.* – 2015. – Т. 5, №7. – С. 1058.
8. Фалин Л.И. Эмбриология человека / Л.И. Фалин. – М.: Медицина, 1976. – 542 с.
9. Харьков Л.В. Хірургічна стоматологія дитячого віку / Л.В. Харьков, Л.М. Яковенко, І.Л. Чехова. – К.: Книга плюс, 2003. – 475 с.
10. Шепітько В.І. Нові можливості комп'ютерної томографії в антропометричних дослідженнях черепа / В.І. Шепітько // *Світ мед. та біол.* – 2014. – № 2 (44) – С. 203-208.
11. Analysis of mandibular dimensions growth at different fetal ages / R.S. Mota, V.A. Cardoso, C.D. Bechara [et al.]. // *Dental Press J. of Orthodontics.* – 2010. – № 15. – P. 113-121.
12. Architecture and mineralization of developing cortical and trabecular bone of the mandible / L. Mulder, J.H. Koolstra, H.W. de Jonge [et al.] // *Anatomy and embryology.* – 2006. – № 211. – P. 71-78.
13. Baylis A. Head and Neck Embryology: An Overview of Development, Growth and Defect in the Human Fetus / A. Baylis // *Honors Scholar Theses.* – 2009. – P. 105.
14. Computer-generated three-dimensional reconstructions of serially sectioned mouse embryos / M.H. Kaufman, R.M. Brune, D.R. Davidson [et al.] // *J. of anatomy.* – 1998. – № 193. – P. 323-336.
15. Chondral ossification centers next to dental primordia in the human mandible: A study of the prenatal development ranging between 68 to 270mm CRL / R.J. Radlanski, H. Renz, C.A. Zimmermann [et al.] // *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger.* – 2016. – № 208. – P. 49-57.
16. de Jong W.C. The role of masticatory muscles in the continuous loading of the mandible / W.C. de Jong, J.A. Korffage, G.E. Langenbach // *J. of anatomy.* – 2011. – № 218. – P. 625-636.
17. Madhavan S. Mandibular Development and Its Age Change / Sanjay Madhavan // *Pharm. Sci. & Res.* – 2014. – № 6. – P. 360-362.
18. Prenatal Development of the Human Mandible / S.K. Lee, Y.S. Kim, H.S. Oh [et al.] // *The Anatomical Record.* – 2001. – № 263. – P. 314-325.
19. Prenatal formation of the maxillary and mandibular alveolar bone in humans / R. J. Radlanski, H. Renz, U. Kalinke [et al.] // *Bull. Group Int. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.* – 2010. – № 49. – P. 113-115.
20. Przysańska A. Skeletal units of the human embryonic mandible / A. Przysańska, M. Bruska, W. Woźniak // *Folia Morph.* – 2007. – № 66. – P. 328-331.
21. Radlanski R. J. Prenatal development of the human mandible / R.J. Radlanski, H. Renz, M.C. Klarkowski // *Anat Embryol.* – 2003. – № 207. – P. 221-232.
22. Regional Differences in Architecture and Mineralization of Developing Mandibular Bone / L. Mulder, L.B. Van Groningen, Y.A. Potgieser [et al.] // *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology.* – 2006. – № 288. – P. 954-961.
23. Rossant J. Mouse development. Patterning, morphogenesis, and organogenesis / J. Rossant, P.P. Tam // *Academic Press.* – 2002. – 691 P.
24. Sex differences in adult craniofacial parameters / S. Avci, T. Ergun, E. Aydin [et al.] // *Surgical and Radiologic Anatomy.* – 2015. – № 37. – P. 1069-1078.
25. The remodeling pattern of human mandibular alveolar bone during prenatal formation from 19 to 270mm CRL / R.J. Radlanski, H. Renz, N. Tsengelsaikhon [et al.] // *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger.* – 2016. – № 205. – P. 65-74.

26. The skeleton and musculature on foetal MRI / U. Nemeč, S.F. Nemeč, D. Krakow [et al.] // Insights into imaging. – 2011. – № 2. – P. 309-318.
27. Three - dimensional analysis of mandibular growth and tooth eruption / S. Krarup, T.A. Darvann, P. Larsen [et al.] // J. of anatomy. – 2005. – № 207. – P. 669-682.
28. Wyganowska-Świątkowska M. The Meckel's cartilage in human embryonic and early fetal periods / M. Wyganowska-Świątkowska, A. Przysańska // Anatomical science international. – 2011. – № 86. – P. 98-107.

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О МОРФОГЕНЕЗЕ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

А.В. Цигикало, С.Ю. Палис

Резюме. С целью выяснения современного состояния изучения морфогенеза нижней челюсти человека и перспектив дальнейшей разработки неизученных и противоречивых вопросов ее строения в возрастной динамике развития, проанализировано современную литературу, посвященную исследованию особенностей развития и строения нижней челюсти в пренатальном периоде онтогенеза человека. Определены современные взгляды на морфологические предпосылки возникновения врожденных пороков развития и приобретенных заболеваний нижней челюсти. Установлено, что существует недостаток современных комплексных данных об особенностях морфологии нижней челюсти в динамике пренатального периода онтогенеза человека, определены направления дальнейших анатомических исследований.

Ключевые слова: нижняя челюсть, хрящ Меккеля, пренатальный период онтогенеза, человек.

MODERN INVESTIGATION OF THE MORPHOGENESIS OF THE LOWER JAW IN PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

O.V. Tsyhykalo, S.Y. Palis

Abstract. The article deals with the modern investigations of the human mandible morphogenesis and prospects of further development of the non-investigated and contradictory aspects of its structure in age dynamics; modern literature analysis devoted to development and anatomical structure of the mandible in prenatal period of the human ontogenesis. The investigation shows modern ideas on morphological reasons of the congenital malformations and acquired diseases of the mandible. Morphological peculiarities of the mandible in the prenatal period dynamics in human ontogenesis needs further anatomic investigation.

Key words: mandible, Meckel cartilage, prenatal period of ontogenesis, human.

Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University" (Chernivtsi)

Рецензент – проф. В.В. Кривецький

Buk. Med. Herald. – 2016. – Vol. 20, № 4 (80). – P. 219-222

Надійшла до редакції 17.10.2016 року