

УДК 611.22

*Б.Г.Макар, О-М.В.Попелюк, К.І.Яковець*

## СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА МОРФОГЕНЕЗ І ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ВЗАЄМОВІДНОШЕННЯ ГОРТАНІ В РАНЬОМУ ОНТОГЕНЕЗІ ЛЮДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. Б.Г.Макар)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

**Резюме.** В оглядовій статті представлені сучасні погляди з морфології гортані, суміжних з нею органів і структур на різних стадіях пренатального онтогенезу людини.

**Ключові слова:** гортань, морфогенез, людина.

Вивчення особливостей і закономірностей морфогенезу та синтопії органів у внутрішньоутробному періоді людини набуває важливого клінічного значення, зумовленого запровадженням сучасних методів дослідження (ультрасонографія, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія та ін.), пренатальної діагностики та хірургічної корекції природжених вад розвитку [8, 14, 24]. За умов зниження народжуваності спостерігається суттєвий ріст частоти природжених вад внаслідок несприятливого впливу чисельних техногенних та антропогенних чинників зовнішнього середовища [4, 5, 7]. Складні оперативні втручання на нижніх дихальних шляхах, зокрема гортані, вимагають глибоких знань щодо типової та варіантної анатомії гортані в процесі внутрішньоутробного розвитку. Проте досі питання щодо розвитку і становлення гортані, її структур та особливостей кровопостачання в пренатальному періоді онтогенезу залишаються дискусійними і вимагають подальшого вивчення [9, 11].

Аналіз літератури останніх років виявив досить велику кількість досліджень стосовно розвитку гортані в людини та ссавців [16, 19]. Однак дані дослідження мають фрагментарний характер і стосуються лише окремих питань розвитку певних структур гортані, її нервового апарату, кровопостачання тощо. Крім того, автори наводять досить суперечливі дані щодо часу закладки, динаміки змін топографії гортані в різні періоди пренатального онтогенезу [1, 22]. Незважаючи на відносно велику кількість наукових досліджень присвячених структурно-функціональним особливостям гортані в постнатальному періоді онтогенезу людини [2, 21], питанням морфогенезу і становленню корелятивних взаємовідношень гортані із суміжними органами та структурами в пренатальному періоді розвитку приділено недостатньо уваги, що потребує подальших наукових пошуків [25, 30].

Дослідженням розвитку гортані почали займатися із середини минулого століття. Найбільша увага приділена порівняльній анатомії гортані. Значна кількість робіт із вивчення філогенезу гортані належить О.М.Северцову та його школі. Прицільно досліджували це питання в людини та ссавців [20, 28].

У зв'язку з необхідністю клінічного застосування отриманих даних до вивчення цієї проблеми почали залучатися оториноларингологи, що зумовило появу нового підходу до неї [3, 26]. Отоларингологів цікавили, головним чином, питання патології цього органа: встановлення патологічних змін у різних ділянках гортані, функціональних порушень, характеру патоморфологічного субстрату та анатомічної будови гортані [10, 27]. Хірургами, оториноларингологами, педіатрами та іншими фахівцями було накопичено великий і, безумовно, цінний матеріал. Особливостям гістогенезу хрящів гортані присвячені дослідження окремих авторів [18]. Правильна оцінка розвитку органа можлива лише тоді, коли особливості розвитку будуть досконало з'ясовані на всіх етапах. Вади розвитку гортані викликають практичну та теоретичну зацікавленість, оскільки механізм виникнення аномалій даного органа недостатньо з'ясований. Роботи американських авторів присвячені обґрунтуванню порушення функціонування дихального тракту в новонароджених та дітей молодшого віку [27, 29]. Вони вказують, що однією з причин смертності в новонароджених дітей є аномалії розвитку гортані (утворення уроджених мембран, дефекти розвитку хрящів гортані, виникнення стридору) [22, 25, 31]. У літературі наводяться спостереження гіпоплазії гортані [16, 32]. Правильна оцінка особливостей скостеніння, а також порушення цих процесів неможливо без урахування всього гістогенезу гортані, починаючи з початкових закладок цього органа. Хрящі гортані – похідні вісцерального скелета, який, у свою чергу, є похідним гангліонарної пластинки або нервових валків. Розвитку вісцерального скелета та диференціюванню матеріалу, так званої, гангліонарної пластинки присвячені дослідження [5, 19, 21].

Проте залишаються суперечливими дані щодо морфогенезу і динаміки змін синтопії гортані на різних стадіях внутрішньоутробного розвитку людини. Вважають, що закладка гортані відбувається на 2-му тижні ембріогенезу [23], інші наголошують, що дихальна система людського зародка розвивається пізніше травної. Наприкінці 3-го тижня гестаційного періоду одночасно заклада-

ються хрящі гортані і трахеї. Вони мають ектомезенхімальне походження, гомологічні четвертій-п'ятій зябровим дугам [12]. Зяброві дуги повністю зникають наприкінці 5-го тижня гестаційного періоду. У цей час зачаток представлений у вигляді невеликого випинання, яке, заглиблюючись, відокремлюється від головної кишки, крім найвищої її частини, де залишається зв'язок між травним і дихальним трактами; надалі в цьому місці глотка з'єднана з гортанню. Перші ознаки закладки хрящів гортані з'являються на 7-му тижні внутрішньоутробного розвитку [15, 32]. У зародка 13,0-15,0 мм тімяно-куприкової довжини контури основних хрящів (щитоподібного, перснеподібного і черпакуватих) визначаються одночасно і швидко. Гортань і трахея виникають із передньоверхньої частини ентодермальної трубки, яка на 4-му тижні гестаційного періоду повністю поділяється на 2 циліндри; з переднього формуються гортань і трахея, із заднього – стравохід [18, 24]. Це відбувається шляхом поздовжнього випинання епітелію. Із розростанням епітелію формується епітеліальна трахеостравохідна перетинка, з якої пізніше утворюється межа стінки між гортанню, трахеєю і стравоходом. В основі цього процесу лежить вросання мезенхіми всередину. На цьому етапі зачаток поступово стає трубкою, в якій можна розрізнити гортань, трахею, бронхи і легені. Спочатку зачаток гортані складається тільки з елементів ентодерми, з якої утворюється епітелій, що вистилає внутрішню поверхню гортані. У подальшому у формуванні гортані бере участь і мезенхіма [2, 7].

Цікавими є дослідження, в яких описано, що при трансплантації ділянок гангліонарної пластинки (гомо- і гетеротрансплантація) пересажені частини гангліонарної пластинки здатні утворювати хрящову тканину на новому місці, а при пересадках ентодерми, вилученої з ділянки зябрових дуг, вісцеральний хрящ не розвивався [20]. Таким чином можна вважати встановленим, що тканина гангліонарної пластинки, яка є похідною ектодерми, бере участь в утворенні мезенхіми головної частини зародка хребетних і, зокрема, у формуванні зачатків вісцерального скелета. Оскільки хрящі гортані ссавців гомологічні IV – V зябровим дугам, це дає підставу вважати, що і хрящі зародків людини мають ектомезенхімальне походження на відміну від хрящів осьового скелета, що виникає з ентомезенхіми [6, 17].

Вже наприкінці 4-го тижня внутрішньоутробного розвитку можна розрізнити такі структури: парне мезенхімальне потовщення з вирізкою, спрямованою назад (майбутній міжчерпакуватий простір). З обох боків цього потовщення утворюються горбки – *tuberculum cuneatum* і назад від останнього – *tuberculum corniculatum*. Попереду до входу в гортані утворюється гребінець – майбутній надгортанний хрящ [23]. Ембріональний розвиток гортані супроводжується складними якісними і кількісними змінами в мезенхімі, що призводять до закладки її компонентів. У внутрі-

шньоутробному періоді поряд із диференціюванням гістологічної структури формуються окремі хрящі гортані, визначаються відростки, місця прикріплення м'язів, утворюються суглобові поверхні. З мезенхіми через мезенхімальну, незрілу перихондральну, зрілу перихондральну і хрящову стадії поступово формуються хрящі гортані. Надгортанник розвивається на задній частині зачатків язика на 6-му тижні гестаційного періоду. Найбільш інтенсивний ріст дихальної трубки спостерігається в зародків 7,0-10,0 мм тімянокуприкової довжини. Гортань та її компоненти ростуть за асимптотичним типом, тобто з наближенням до асимптоти (остаточного розміру) швидкість чи інтенсивність росту знижується [9, 27]. Опорний хрящовий скелет гортані формується послідовно. Спочатку відбувається формування перснеподібного хряща. Через певний час утворюються пластинки щитоподібного хряща (з четвертої та п'ятої вісцеральних дуг); згодом пластинки зростаються по серединній лінії. Пізніше виникають черпакуваті хрящі. У товщі черпакувато-надгортанної складки останніми виникають клиноподібні хрящі. Внаслідок закладання хрящів, м'язів і зв'язок змінюється рельєф внутрішньої поверхні стінок гортані зі звуженням її порожнини. У процесі ембріогенезу гортані не тільки формується її скелет, але й визначаються складні топографо-анатомічні взаємовідношення з іншими утвореннями шиї [13]. Положення гортані зазнає значних змін залежно від віку. Закладаючись на рівні першого склеротома, гортань залишається високо в ділянці шиї, а органи, прилеглі до неї в початковому періоді розвитку (серце і за груднинна залоза), перед народженням опиняються в грудній порожнині; органи, які лежать відносно на великій відстані (елементи судинно-нервового пучка шиї), навпаки, наближуються й наприкінці внутрішньоутробного періоду прилягають до хрящів гортані [18]. Межі гортані визначаються тільки з появою закладання її скелета в ембріонів 12,0-15,0 мм тімянокуприкової довжини. У цьому періоді розвитку вона відповідає рівням C<sub>I</sub>-C<sub>II</sub>. З віком ембріона збільшується довжина дихальної трубки з одночасним переміщенням органів шиї. У передплідів 31,0-35,0 мм тімянокуприкової довжини гортань розташовується в ділянці шиї, її нижній край, який відповідає основі перснеподібного хряща, міститься вище ручки груднини. У дорослих гортань розміщується на рівні відповідно від C<sub>III</sub> до C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>, у дітей – набагато вище. Значні топографічні зміни органів шиї, у процесі ембріогенезу, безперечно, мають великий вплив на формування і положення гортані [20, 24, 28].

Складність топографо-анатомічних взаємовідношень гортані та суміжних структур, мала кількість досліджень та фрагментарність щодо типової і варіантної їх анатомії, відсутність комплексного підходу до вивчення морфогенезу та особливостей становлення форми і синтопії гор-

тані з суміжними органами і структурами впродовж раннього періоду онтогенезу людини зумовлюють актуальність даної проблеми та потребу її вирішення.

### Література

1. Антонов А.В. Оценка риска для здоровья как путь к снижению врожденной и наследственной патологии у детей / А.В.Антонов // Гигиена и сан. – 2006. – № 3. – С. 4-6.
2. Богомильский М.Р. Стенозы гортани у детей / М.Р.Богомильский // Вестн. оториноларингол. – 2005. – № 2. – С. 61-65.
3. Василенко Ю.С. Анализ причин возникновения заболеваний голосового аппарата у детей / Ю.С.Василенко // Вестн. оториноларингол. – 2000. – № 5. – С. 13-17.
4. Гайворонский И.В. Аномалии и пороки развития человека / И.В.Гайворонский, А.К.Косуров – СПб.: ВМедА, 2001. – 235 с.
5. Гайворонский И.В. Атлас. Пороки развития и уродства человека / И.В.Гайворонский. – СПб.: Старая Русса, 2002. – 127 с.
6. Гасюк Ю.А. Ембріогенез епітеліальних тканин на ранніх етапах органогенезу гортані / Ю.А.Гасюк, С.В.Зачевило // Вісн. пробл. біол. і мед. – 2007. – Вип. 1. – С. 111-114.
7. Гойда Н. Г. Уроджені аномалії розвитку – проблемні питання в неонатології / Н.Г.Гойда, Р.О.Мойсеєнко, О.Г.Суліма [та ін.] // Матер. наук.-практ. конф. „Профілактика, діагностика і корекція уроджених вад розвитку в новонароджених”. – К., 2001. – С. 16-17.
8. Палванов Б.Б. Компьютерная томография в диагностике заболеваний гортани / Б.Б.Палванов, К.Д.Миразизов // Вестн. оториноларингол. – 2003. – № 2. – С. 36-37.
9. Пантелеев С.М. Об интегративных связях развивающихся структур органов человека в эмбриогенезе / С.М.Пантелеев, А.В.Маргорин, И.Л.Глущенко // Матер. Междунар. конф. “Структурные преобразования органов и тканей на этапах онтогенеза человека в норме и при воздействии антропогенных факторов. Акт. пробл. биол. и медицины”. – Астрахань, 2000. – С. 123-124.
10. Садлер Т.В. Медична ембріологія за Лангманом / Т.В.Садлер – Львів: Наутилус, 2001. – 550 с.
11. Пренатальный риск и морфогенез человека / С.Г.Суханов, К.Н.Ковров, С.А.Дынина [и др.] // Экол. человека. – 2004. – № 3. – С. 24-26.
12. Шаповалова Е.Ю. Сравнительные аспекты эмбрионального гистогенеза дыхательной системы и некоторых других производных экто- и энтодермы у человека / Е.Ю.Шаповалова // Матер. научн. конф. “Морфологические основы гистогенеза и регенерации тканей” – СПб., 2001. – С. 86-87.
13. Шустова Т.И. Вегетативная иннервация мышц гортани / Т.И.Шустова // Новости оториноларингол. и логопатол. – 2002. – № 1. – С. 28-31.
14. Serial anatomy of the larynx in MRI: MRI-histologic correlations / P.Champsaur, C.Parlier-Cuau, C.Brunet [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2000. – Vol. 22, № 1. – P. 5-11.
15. The prognostic role of electromyography in vocal cord paralysis / S.Chen, H.Zheng, S.Zhou [et al.] // Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi. – 2002. – Vol. 16, № 2. – P. 80-82.
16. Daniel S.J. The upper airway: congenital malformations / S.J.Daniel // Paediatr. Respir. Rev. – 2006. – Vol. 7. – P. 260-263.
17. Deprest J. Congenital anomalies of the larynx / J.Deprest, T.Jver, K.Vandenberghe [et al.] // Otolaryngol. Clin. North Am. – 2007. – Vol. 40, № 1. – P. 177-191.
18. Anomalies and alterations of the hyoid-larynx complex in forensic radiographic studies / N.Di Nunno, S.Lombardo, F.Costantinides [et al.] // Am. J. Forensic Med. Pathol. – 2004. – Vol. 25, № 1 – P. 14-19.
19. Dinwiddie R. Congenital upper airway obstruction / R.Dinwiddie // Paediatr. Respir. Rev. – 2004. – Vol. 5, № 1. – P. 17-24.
20. Gorlin R.G. Syndromes of the Head and Neck / R.G.Gorlin, M.M.Cohen. – London: Oxford University Press, 2001. – 925 p.
21. Hartnick C.J. Congenital laryngeal anomalies / C.J.Hartnick, R.T.Cotton // Otolaryngol. Clin. N. Am. – 2000. – Vol. 33, № 6. – P. 1293-1308.
22. Kubba H. Techniques and outcomes of laryngeal cleft repair: an update to the Great Ormond Street Hospital series / H. Kubba, D. Gibson, M. Bailey [et al.] // Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. – 2005. – Vol. 114, № 4. – P. 309-313.
23. Lisser H. Studies on the development of the human larynx – from the anatomical laboratory of the Johns Hopkins University / Lisser H. // J. of Anatomy – 2005. – Vol. 12, № 1. – P. 27-66.
24. Men S. CT and virtual endoscopy findings in congenital laryngeal web / S.Men, A.Ikiz, I.Topcu [et al.] // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. – 2006. – Vol. 70, № 6. – P. 1125-1127.
25. Merckenschlager A. Laryngotracheale Stenosen im Kindesalter / A.Merckenschlager, T.Nicolai, K.Mantel // Monatsschrit Kinderheilkunde. – 2003 – Vol. 145 – P. 747-762.
26. Thyroglossal duct cyst: Personal experience and literature review / V.Mondin, A.Ferlito, E.Muzzi [et al.] // Auris Nasus Larynx. – 2008. – Vol. 35, № 1. – P. 11-25.
27. Congenital cervical teratomas: diagnostic, management and postoperative variability / P.Neville, S.Chady, I.Gollow [et al.] // Auris Nasus Larynx. – 2006. – Vol. 33. – P. 107-111.
28. Sieroszewski P. Diagnostic methods for fetal malformations in the first half of pregnancy / P.Sieroszewski, J.Suzin, E.Bas-Budecka // Ginek. Pol. – 2003. – Vol. 74, № 10. – P. 1276-1283.
29. Cholesterol supplementation does not improve developmental progress in Smith-Lemli-Opitz syndrome / D.Sikora, M.Ruggiero, K.Petit-Kekel [et al.] // J. Pediatr. – 2004. – Vol. 144, № 6. – P. 783-791.

30. Toriello H.V. Toriello-Carey syndrome: Delineation and review / H.V.Toriello, J.C.Carey // Am. J. Med. Genet. – 2003. – Vol. 123. – P. 84-90.
31. Wegner K.J. Toriello-Carey syndrome: An additional case and summary of previously reported cases / K.J.Wegner, J.A.Hersh // Clin. Dysmorph. – 2001. – Vol. 10. – P. 145-148.
32. Weiss M. Appropriate placement of intubation depth marks in a new cuffed paediatric tracheal tube / M.Weiss, A.Gerber, A.Dullenkopf // Br. J. Anaesth. – 2005. – Vol. 1, № 94. – P. 80-87.

**СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА МОРФОГЕНЕЗ И ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ  
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГОРТАНИ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

*Б.Г.Макар, О.-М.В.Попелюк, К.И. Яковец*

**Резюме.** В обзорной статье представлены современные представления о морфологии гортани и смежных с ней органов и структур на разных этапах пренатального онтогенеза человека.

**Ключові слова:** гортань, морфогенез, человек.

**MODERN CONCEPTIONS OF MORPHOGENESIS AND TOPOGRAPHO-ANATOMICAL  
INTERRELATIONS OF THE LARYNX DURING AN EARLY STAGE OF HUMAN  
ONTOGENESIS (BIBLIOGRAPHICAL REVIEW)**

*B.G.Makar, O.-M.V.Popeliuk, K.I.Yakovets*

**Abstract.** The paper presents modern conceptions of the morphology of the larynx and the adjacent organs and structures during different periods of human ontogenesis.

**Key words:** larynx, morphogenesis, human.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – доц. О.М.Слободян

Buk. Med. Herald. – 2009. – Vol.13, №2.–P.100-103

Надійшла до редакції 22.04.2009 року

© Б.Г.Макар, О.-М.В.Попелюк, К.І.Яковець

**Науково-практична конференція  
з міжнародною участю**

**“Перспективні напрями  
хіміотерапії в онкології”**

**24-25 вересня 2009 року  
м. Харків**

Адреса оргкомітету:

Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України  
вул. Корчагінців, 58  
м. Харків, 61176  
тел. (057) 315-11-75