

**ГРАФІЧНА ТА ПЛАСТИЧНА РЕКОНСТРУЦІЯ СТРАВОХОДУ
В РАННЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**¹Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці)²Донецький національний медичний університет (м. Краматорськ)

olha.antonyuk@yahoo.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Наукове дослідження є фрагментом міжкафедральної науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету "Закономірності статево-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на пре- та постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріотопографії". Номер державної реєстрації 0120U101571 (2020-2024 рр.).

Вступ. У сучасній морфології широке поширення отримав метод вивчення тривимірної просторової організації мікроскопічних об'єктів. Створення тривимірної моделі об'єкта або декількох об'єктів базується на основі різних процедур графічної реконструкції великої кількості серійних зрізів. Реконструкції об'ємних співвідношень структур, обґрунтований і розвинутий у рамках стереології, ґрунтується на статистичних методах і вимагає виконання двох умов, що різко обмежували можливості самої реконструкції [1-3]. По-перше, досліджувана структура повинна бути суттєвою в об'ємі, тобто її характеристики повинні бути однаковими у всьому об'ємі тканини або клітини. По-друге, необхідна однозначна відповідність характеристик площинних (двовимірних) зразків і об'ємних (тривимірних) структур [4]. З появою нових технічних можливостей комп'ютерного 3-D реконструювання анатомічних об'єктів і структур (наприклад серце, печінка, нирки, тощо для забезпечення точності відображення архітектоники поверхні макропрепарату містить робочу платформу, на якій розміщений мікропрепарат, вертикальний штатив із нанесеною мірною лінійкою, фіксоване жорстке кріплення з мікрогвинтом, пов'язане з цифровою камерою (фотоапаратом), шляхом зближення об'єктива цифрової камери (фотоапарата) з площиною анатомічного зрізу на крок. Комп'ютерне моделювання забезпечує можливість відображення архітектоники поверхні анатомічного об'єкта в ранньому періоді ембріогенезу в зв'язку виникла необхідність у цифровій мікрофотографії серії гістологічних зрізів [5].

Для отримання просторових взаємовідношень органів та структур на ранніх стадіях внутрішньотробного розвитку використовують графічне та пластичне реконструювання серій гістологічних зрізів. Ці методи дозволили встановити роль і місце певних структурних елементів, виявити їхні взаємозв'язки з прилеглими структурами, створити про них різнобічне цілісне уявлення. Отримані цифрові дані опрацьовані методом варіаційної статистики, що підтверджують вірогідність даних про особливості

становлення будови стравоходу в пренатальному періоді онтогенезу людини. Досвід морфологічних досліджень вказує на те, що вивчення особливостей форми і взаємовідношень досліджуваних структур методом виготовлення пластичних реконструкцій мікроскопічних об'єктів дозволяє отримати повноцінну інформацію. Метод пластичного реконструювання на відміну від комп'ютерного моделювання дає змогу скласти цілісну уяву про будову мікрооб'єктів різної конфігурації, зокрема глотки, стравоходу, легень, шлунку, двадцятипалої кишки, нирок, яєчників, яєчок, яким властиві досить складні топографоанатомічні взаємовідношення на ранніх стадіях онтогенезу людини [6, 7].

Мета дослідження. Встановити просторову модель стравоходу та суміжних органів і структур за допомогою графічного та пластичного реконструювання.

Об'єкт і методи дослідження. Просторове моделювання стравоходу і суміжних органів та структур виконано з дотриманням «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказу МОЗ України № 680 від 23.09.2009 р.

Для дослідження використовували зародки, передпліді від 5,0 мм до 60,0 мм ТКД (всього було 14 об'єктів). Для досягнення мети і реалізації поставлених завдань дослідження розвитку стравоходу, становлення топографічних взаємовідношень в пренатальному онтогенезу людини використовуються комплекс адекватних морфологічних методів, а саме: макроскопію, мікроскопію, виготовлення серій послідовних гістологічних і топографічних зрізів зародків, передплідів і плодів людини, звичайне і тонке препарування під контролем бінокулярної лупи, виготовлення реконструкційних моделей та морфометрію. Метод графічного та пластичного реконструювання дозволяє ілюструвати певні структурні елементи стравоходу, виявити їх взаємозв'язки з прилеглими органами та структурами, а також створити про них різнобічне цілісне уявлення в ембріональному періоді онтогенезу людини [8-10].

Вік об'єктів визначали на підставі вимірювань тім'яно-куприкової довжини (ТКД). Для перших двох місяців зародків проводять після одноденного їх фіксування в 5% розчині нейтрального формаліну, чим досягають сталості форми драглистого об'єкту і, як наслідок, уникають похибки при визначенні їхнього віку. Вибір фіксуючого розчину зумовлений тим,

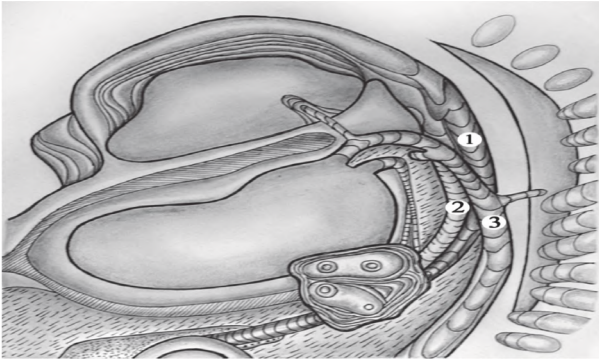


Рисунок 1 – Графічна реконструкція стравоходу та суміжних органів і структур зародка 9,0 мм ТКД (6 тижнів). Зб. 75. Позначення: 1 – стравохід; 2 – трахея; 3 – аорта.

що саме такий розчин формаліну найменше змінює розміри препарату. Після визначення віку об'єкту дослідження препарат фіксують у розчині формаліну протягом 8-10 діб. Після цього зародки та передплоди промивають проточною водою протягом 1-2 діб, залежно від їх розмірів. Передплоди розміром 18,0 мм ТКД і більше піддають декальцинації, для чого їх занурюють у 7% розчин азотної кислоти на 1-3 доби. Для уникнення набряку сполучної тканини препарати також поміщають на одну добу в 5% розчин сірчаноокислого натрію. Зневоднення препаратів здійснюють шляхом проведення їх через батарею спиртів зростаючої концентрації (від 30° до абсолютного спирту включно).

Об'єкти заливаються парафіном. Як проміжне середовище між абсолютним спиртом і парафіном використовують хлороформ. З парафінових блоків виготовляють серії послідовних гістологічних зрізів завтовшки 20 мкм, що являється найбільш оптимальним для виготовлення пластичних реконструкцій органів та структур. Препарати ріжуть за допомогою санного мікротома в одній із трьох взаємопендикулярних площин (горизонтальній, фронтальній і сагітальній), що дає змогу просторово вивчати й ілюструвати будову окремих структур та їх взаємовідношення з іншими органами.

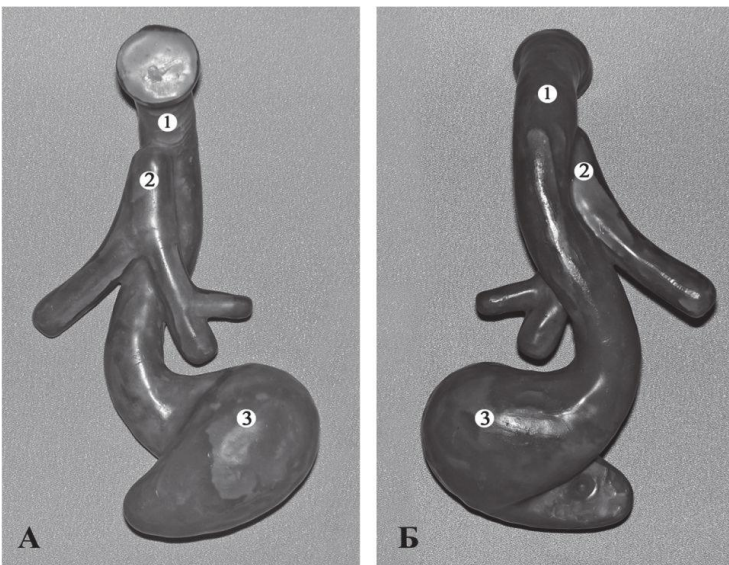


Рисунок 2 – Реконструкція стравоходу та суміжних органів зародка 9,5 мм ТКД (6 тижнів). Зб. 75. А – вигляд спереду, Б – вигляд ззаду. Позначення: 1 – стравохід; 2 – трахея; 3 – шлунок.

Перед проведенням через батарею етилових спиртів деякі препарати тотально забарвлюються борним карміном, а після виготовлення даних гістологічних зрізів їх дофарбовують вже на предметних скельцях гематоксиліном і еозином, ліонською синькою, пікрофуксином, що дозволяє отримати більш диференційоване забарвлення різних тканин. Після заключення препаратів у канадському бальзамі їх вивчають під світловим мікроскопом і визначають, які препарати будуть використані для виготовлення пластичних реконструкцій [11].

Після вивчення серій послідовних гістологічних зрізів під контролем мікроскопа МБС-10 відбирають і підраховують кількість зрізів необхідних для виготовлення пластичних реконструкцій. Далі за допомогою мікропроекторного апарата при певному збільшенні, олівцем переносять контури зрізів на воскові пластини, товщиною від 1,0 мм до 2,0 мм. Товщину воскових пластин для пластичних реконструкцій узгоджують з віком зародка чи передплода. Потім замальовані на воскових пластинах контури гістологічних зрізів вирізали, після чого моделі зрізів послідовно накладали один на одного. При цьому необхідно слідкувати за точністю їх зіставлення. Щоб зберегти міцність моделей, необхідно закріплювати їх металевими шпильками, після цього проводиться кінцеве моделювання контурів органів та структур.

Результати дослідження та їх обговорення.

Формування оболонки стінки стравоходу, а також його вигинів відбувається у зародковому періоді розвитку. Диференціація структур його стінки починається з утворення слизової оболонки, яка в зародків 5,5-6,0 мм ТКД (5-й тиждень) представлена двошаровим циліндричним епітелієм з вираженою базальною мембраною. У формуванні шарів м'язової оболонки стравоходу визначається гетерохронія: зачаток колового шару виявляється в зародків 9,0-9,5 мм ТКД (6-й тиждень), а поздовжнього шару – у передплодів 18,0-19,0 мм ТКД (7-й тиждень).

Як показало вивчення пластичних реконструкцій зародка 9,5 мм ТКД, у середньому відділі зачатка стравоходу (на рівні роздвоєння трахеї) відзначається незначне, але досить чітко виражене звуження, що слід вважати початком формування бронхо-аортального звуження стравоходу (рис. 1).

Краніальніше рівня роздвоєння трахеї помітний вигин зачатка стравоходу у фронтальній площині, спрямований опуклістю ліворуч. Каудальніше вигин, спрямований опуклістю праворуч. Чітко визначається також вигин у сагітальній площині, повернений випуклістю дорсально (рис. 2).

У зародків 9,0-9,5 мм ТКД довжина зачатка стравоходу становить 780±20 мкм, ширина його просвіту краніальніше та каудальніше роздвоєння трахеї досягає 30±1,5 мкм. Стравохід та трахея оточені загальним мезенхімним футляром. Спостерігається чіткіше відмежування слизової оболонки стравоходу від прилеглого шару мезенхіми. На цій стадії виявляється зачаток блукаючих нервів, які представлені щільними стовбурами, розташованими між стінкою стравоходу і трахеєю.

Нижній відділ зачатка стравоходу в ділянці переходу в шлунок розширений і розміщений на рівні другого поперекового хребця. У зародків цього віку можна виділити три частини стравоходу: шийну, грудну та черевну.

Вентральна і дорсальна брижа каудальної частини стравоходу та шлунок розміщені в серединній сагітальній площині. Початковий відділ трахеї зміщений вправо від серединної сагітальної площини, а безпосередньо над роздвоєнням – зміщений ліво.

У зародків 12,5-13,0 мм ТКД довжина зачатка стравоходу досягає 1,5-2,0 мм. Просвіт зачатка стравоходу краніальніше роздвоєння трахеї ширший на 40 ± 2 мкм, а каудальніше – на 20 ± 1 мкм. Просвіт зачатка стравоходу в ділянці його звуження – 16 ± 1 мкм і вистелений тришаровим циліндричним епітелієм, ззовні прилягає до нього пухкий шар клітин мезенхіми.

У передплодів 29,0-30,5 мм ТКД довжина стравоходу становить 5,6-5,8 мм. Шийна і грудна частини стравоходу стиснені у передньо-задньому напрямку, товщина його стінки 160 ± 10 мкм, розміщений у серединній площині до рівня відгалуження лівого поворотного нерва. Нижче цього рівня стравохід поступово зміщується праворуч від серединної площини, набуває циліндричної форми, товщина його стінки 160 ± 6 мкм, відхиляється вентральнію від хребетного стовпа, знову наближається до серединної площини і проходить через діафрагму зліва від серединної площини. На цій стадії внутрішньоутробного розвитку досить чітко визначається закладка колового м'язового шару стравоходу, цей шар товстіший за поздовжній. Особливо добре розвинений коловий м'язовий шар на рівні роздвоєння трахеї в ділянці стравохідного розтвору діафрагми, де його товщина 16 ± 1 мкм, а в інших відділах стравоходу – $10 \pm 0,5$ мкм.

Починаючи з передплодів 28,0-29,0 мм ТКД, більш помітним стає переважання колового м'язового шару над поздовжнім. Внаслідок чіткої візуалізації структурних компонентів стінки стравоходу та становленням відповідних топографоанатомічних взаємовідношень, у передплодовому періоді як анатомічно, так і гістологічно визначаються краніальна та каудальна межі органа.

На виготовленій реконструкції стравоходу та суміжних з ним органів і структур передплода 29,0 мм ТКД чітко спостерігаються два його звуження: бронхо-аортальне розміщене каудальніше роздвоєння трахеї і діафрагмове. Початковий відділ стравоходу дещо зміщений ліворуч від серединної площини, внаслідок чого між трахеєю і стравоходом утворюється трахео-стравохідна борозна (рис. 3).

Упродовж зародкового періоду відбуваються інтенсивні процеси взаємовпливу між зачатками стравоходу, трахеї, легень, а також серця. Збільшується за розмірами зачаток стравоходу, утворюється випини органа як у фронтальній, так і в сагітальній площинах. Започатковується процес формування слизової оболонки стравоходу, а також злиття зачатків діафрагми,

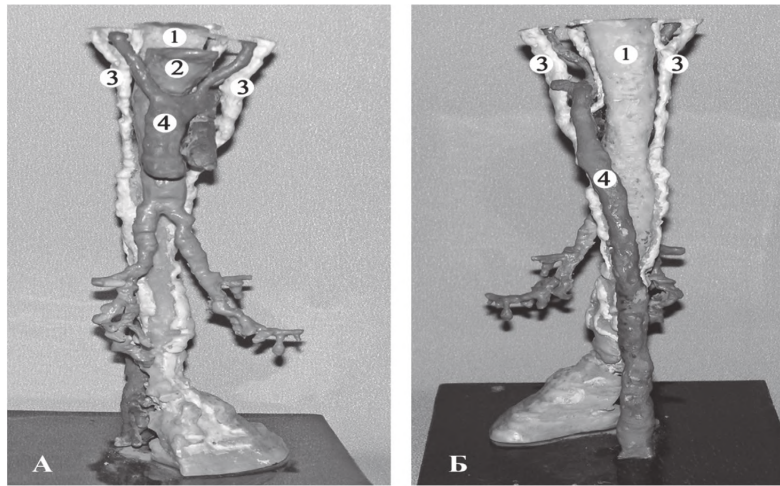


Рисунок 3 – Реконструкція органів та структур грудної порожнини передплода 29,0 мм ТКД (8 тижнів). Вигляд спереду (А), вигляд ззаду (Б). Зб. 70. Позначення: 1 – стравохід; 2 – трахея; 3 – блукаючі нерви; 4 – аорта.

встановлюються тісні топографоанатомічні взаємовідношення із блукаючими нервами.

У передплодів 49,0-50,0 мм ТКД загальна довжина стравоходу досягає $12,6 \pm 0,5$ мм, а окремих його частин: шийної, грудної та черевної відповідно $2,0 \pm 0,01$, $8,9 \pm 0,02$ та $1,6 \pm 0,01$ мм, відстань від верхнього краю нижньої щелепи до входу в шлунок $23,5 \pm 0,5$ мм. Діаметр стравоходу нижче роздвоєння трахеї $1,1 \pm 0,01$ мм. Довжина трахеї $7,5 \pm 0,8$ мм, діаметр – $2,0 \pm 0,01$ мм. Довжина грудної аорти $9,0 \pm 0,2$ мм, її діаметр – $1,5 \pm 0,02$ мм. Довжина хребта $36,5 \pm 1,0$ мм. Шийна частина стравоходу розміщена в серединній сагітальній площині, а трахея дещо зміщена праворуч від неї (рис. 4).

Початок передплодового періоду відзначається процесом відмежування стравоходу від трахеї, що призводить до формування вираженого ущільнення клітин мезенхіми навколо зачатків слизової оболонки розмежованих органів. Становлення топографоанатомічних взаємовідношень стравоходу на цьому етапі внутрішньоутробного розвитку є достатньо динамічним і перебуває в тісному зв'язку з інтенсивним розвитком серця, великих судин середостіння та легень.

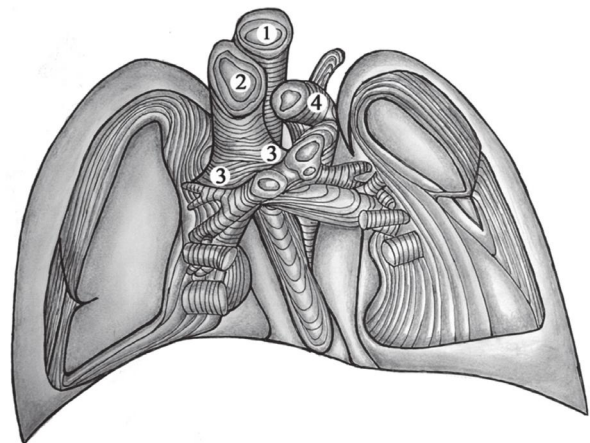


Рисунок 4 – Графічна реконструкція. Органи та структури грудної порожнини передплода 52,0 мм ТКД (10 тижнів). Зб. 70. Позначення: 1 – стравохід; 2 – трахея; 3 – головні бронхи; 4 – аорта.

Упродовж передплодового періоду як на горизонтальних, так і на фронтальних гістологічних зрізах чітко спостерігаються основні структури та оболонки стравоходу, що дозволяє як анатомічно, так і гістологічно визначити краніальну та каудальну межі органа. Слизова оболонка стравоходу в передплідів 45,0-50,0 мм ТКД вистелена, в основному, двошаровим циліндричним епітелієм. У подальшому їхньому розвитку (передплідди 60,0-65,0 мм ТКД) двошаровий циліндричний епітелій місцями заміщується тришаровим епітелієм, а в передплідді 70,0-75,0 мм ТКД починає трансформуватися в багатшаровий епітелій.

Отже, для дослідження розвитку і топографічних взаємовідношень органів і структур в ранньому пе-

ріоді онтогенезу людини доцільно використовувати методи графічного та пластичного реконструювання. Наша модель забезпечує точність відображення архітекtonіки поверхні мікропрепарату та візуалізацію об'єму стравоходу його суміжних органів та структур.

Висновки. За допомогою використання графічного та пластичного реконструювання встановлена модель стравоходу, суміжних органів та структур: трахея, блукаючі нерви, головні бронхи, аорта, шлунок.

Перспективи подальших досліджень. Планується розширити спектр використання графічного та пластичного моделювання на внутрішні органи: нирки, печінку та маткові труби в ранньому періоді онтогенезу людини.

Література

1. Cerri PS, de Faria FP, Villa RG, Katchburian E. Light microscopy and computer three-dimensional reconstruction of the blood capillaries of the enamel organ of rat molar tooth germs. *Journal of Anatomy*. 2004;204(3):191-195. doi: 10.1111/j.0021-8782.2004.00268.
2. Werner H, Lopez J, Tonni G, Araujo E. Plastic reconstruction of fetal anatomy using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging scan data in a giant cervical teratoma. *Med Ultrason*. 2015;17(2):252-5. doi: 10.11152/med.2013.2066.172.tert.
3. Kosmaidou-Aravidou Z, Siabalioti G, Karpathios S, Grigori P, Panani A. Prenatal diagnosis of a cervical teratoma with a cytogenetic study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2006;19(6):377-9. doi: 10.1080/14767050600647621.
4. Schievano S, Sebire NJ, Robertson NJ, Taylor AM, Thayyil S. Reconstruction of fetal and infant anatomy using rapid prototyping of post-mortem MR images. *Insights Imaging*. 2010;1:281-6. doi: 10.1007/s13244-010-0028-5.
5. Lee CF, Chen PR, Lee WJ, Chen JH, Liu TC. Computer Aided Three-Dimensional Reconstruction and Modeling of Middle Ear Biomechanics By High-Resolution Computed Tomography and Finite Element Analysis. *Biomedical Engineering Applications Basis and Communications*. 2006;18:214-221. doi: 10.4015/S1016237206000348.
6. Akhtemiychuk YuT, Oliynyk IYu. Kliniko-morfologichni aspekty doslidzhen velykykh slynykh zaloz. *Klinichna anatomiya ta operatyvna khirurgiya*. 2009;8(3):76-80. [in Ukrainian].
7. Oleynik IYu. Sposob izgotovleniya plastin dlya rekonstruksii s tselyu ikh primeneniya v rekonstruktivnyy morfologii. *Klinicheskaya i eksperimental'naya patologiya*. 2004;3(4):95-96. [in Russian].
8. Turkevich NG. Rekonstruktivniya mikrosokopicheskikh ob'yektov po gistologicheskim srezam. M: Meditsina; 1967. 176 s. [in Ukrainian].
9. Krutsyak VN, Akhtemiychuk YuT, Vataman VN. Graficheskiye i plasticheske rekonstruktivniye v izuchenii razvitiya i stanovleniya topografii organov v prenatal'nom periode ontogeneza cheloveka. *Mat'ly konferentsii. Embriogenez i sravnit. anatomia organov i sistem*. 1986. Minsk; s. 18-23. [in Russian].
10. Akhtemiychuk YuT. Organogenez zabryushinnogo prostranstva. *Chernivtsi: Prut*; 1997. 148 s. [in Russian].
11. Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM. Comprehensive morphological studies as an intergal part of modern medical science. *Literature review. Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2019;2.2(151):20-3. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-2-2-151-20-23

ГРАФІЧНА ТА ПЛАСТИЧНА РЕКОНСТРУКЦІЯ СТРАВОХОДУ В РАНЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Антонюк О. П., Вовк Ю. М., Марчук О. Ф., Марчук Ф. Д.

Резюме. Протягом всього ембріонального періоду між зачатками стравоходу, трахеї, легень та серця відбуваються інтенсивні процеси взаємного впливу. Зачаток стравоходу збільшується в розмірах, та структури органу утворюються як в передній, так і в сагітальній площинах. Починається процес формування слизової оболонки стравоходу, а також злиття зачатків діафрагми, встановлюються тісні топографоанатомічні взаємозв'язки з блукаючими нервами.

Вивчення графічних і пластичних реконструкцій та гістологічних препаратів показало, що кровоносні судини врастають в підслизовий шар стравоходу протягом 7-го тижня розвитку; в середньому відділі зачатка стравоходу (на рівні роздвоєння трахеї) відзначається виражене звуження, що слід вважати початком формування бронхо-аортального звуження стравоходу. На виговленій реконструкції стравоходу та суміжних з ним органів і структур передпліда 29,0 мм ТКД чітко спостерігаються два його звуження: бронхо-аортальне розміщене каудальніше роздвоєння трахеї і діафрагмове. Початковий відділ стравоходу дещо зміщений ліворуч від серединної площини, внаслідок чого між трахеєю і стравоходом утворюється трахео-стравохідна борозна. В передплодовому періоді розвитку відбувається процес відмежування стравоходу від трахеї, що призводить до формування вираженого ущільнення клітин мезенхіми навколо зачатків слизової оболонки розділених органів; подальше відбувається активний процес трансформації епітелію слизової оболонки стравоходу – від двошарового циліндричного (передплідди 60,0-65,0 мм ТКД) до чотиришарового циліндричного (передплідди 70,0-75,0 мм ТКД) епітелію.

Становлення топографоанатомічних взаємовідношень стравоходу на етапі внутрішньоутробного розвитку є достатньо динамічним і перебуває в тісному зв'язку з досить інтенсивним розвитком серця, великих судин середостіння та легень.

За допомогою адекватних методів встановлені нові факти щодо морфогенезу і становлення будови стравоходу, формування його вигинів, анатомічних звужень, динаміки топографоанатомічних взаємовідношень. Доповнені дані літератури стосовно особливостей становлення слизової та м'язової оболонок стравоходу. Для дослідження розвитку і топографічних взаємовідношень органів і структур в ранньому періоді онтогенезу людини доцільно використовувати методи графічного, а також пластичного реконструювання. Модель забезпечує точність відображення архітекtonіки поверхні мікропрепарату та візуалізацію об'єму стравоходу його суміжних органів та структур.

Ключові слова: ембріогенез, стравохід, графічна і пластична реконструкція.

GRAPHIC AND PLASTIC OESOPHAGEAL RECONSTRUCTION IN THE EARLY PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS**Antonyuk O. P, Vovk Yu. N, Marchuk O. F, Marchuk F. D.**

Abstract. During the embryonic period, intensive processes of mutual influence occur between the rudiments of the esophagus, trachea, lungs and heart. The rudiment of the esophagus increases in size, and protrusions of the organ are formed both in the anterior and sagittal planes. The process of formation of the mucous membrane of the esophagus begins, as well as the fusion of the rudiments of the diaphragm, close topographic and anatomical relationships with the vagus nerves are established.

The beginning of the pre-fetal period of development is marked by the process of delimiting the esophagus from the trachea, which leads to the formation of a pronounced compaction of mesenchymal cells around the rudiments of the mucous membrane of the separated organs. The formation of the topographic-anatomical relationship of the esophagus at this stage of intrauterine development is quite dynamic and is in closely connection with the intensive development of the heart, large vessels of the mediastinum and lungs. The study of graphic and plastic reconstructions and histological preparations showed that blood vessels grow into the submucous layer of the esophagus during the 7th week of development; in the middle part of the esophageal rudiment (at the level of the trachea bifurcation), there is a pronounced narrowing, which should be considered the beginning of the formation of the broncho-aortic narrowing of the esophagus in the prefetal period of development, the process of delimiting the esophagus from the trachea occurs, which leads to the formation of a pronounced compaction of mesenchymal cells around the rudiments of the mucous membrane of the divided organs; further there is an active process of transformation of the epithelium of the mucous membrane of the esophagus – from a two-layer cylindrical (prefetus 60.0-65.0 mm parietal-coccygeal length – 11th week) to a four-layer cylindrical (prefetus 70.0-75.0 mm parietal-coccygeal length – 12th week) epithelium.

Key words: embryogenesis, esophagus, graphic and plastic reconstruction.

Рецензент – проф. Проніна О.М.

Стаття надійшла 24.12.2020 року

DOI 10.29254/2077-4214-2021-1-159-197-201

УДК 616.12:616-001.8:616.127-092.4

Беліменко М. С., Кошарний В. В., Абдул-Огли Л. В., Кушнарєва К. А.

УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ МІОКАРДА ПРИ ДІЇ ЗАГАЛЬНОЇ ГІПОТЕРМІЇ**ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпро)****kosha.v@ukr.net**

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження проведені в рамках наукової теми кафедри клінічної анатомії, анатомії та оперативної хірургії «Морфофункціональний стан органів і тканин експериментальних тварин та людини в онтогенезі в нормі та під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників», номер державної реєстрації 0117U003181.

Вступ. Загальну гіпотермію використовують при операціях, що вимагають тимчасової зупинки кровообігу (операції на відкритому – «сухому» – серце, операції при аневризмі аорти та ін.). При зниженні температури тіла до 25° можливе припинення кровообігу на 10-15 хв. При охолодженні нижче 20° – на 45 хв. і навіть більше.

Гіпотермія зменшує чутливість тканин до кисневого голодування, що дозволяє мозку переносити без шкоди зниження кровообігу.

Використання кріотерапії, засновано на загальному холододовому впливі, що індукує позитивні зрушення на рівні організму. Доведено високу ефективність екстремальної кріодії (-120° С) для корекції функціонального стану осіб, що мають труднощі з фізіологічної та психологічної адаптацією, акліматизацією. Дослідженню характерних морфофункціональних змін високо реактогенних органів при зовнішніх екстремальних впливах на організм присвячений ряд робіт останніх років [1, 2]. Детально описано зміна морфології надниркових залоз при ізольованому і

комбінованому впливі даних стресорів. У той час як вивчення морфології внутрішніх органів при дії екстремальних стресорів приділяється велика увага [3, 4], морфологія органів при терапевтичних впливах залишається вивченою не до кінця [5, 6].

При інфаркті і дії терапевтичної гіпотермії у віддаленій зоні мали виражені ознаки гіпертрофії і регенерації внутрішньоклітинних структур. Морфометричні показники мітохондрій наближалися до норми. В кардіоміоцитах тварин спостерігали наявність глікогену, що можна розглядати, з одного боку, як результат збереження енергетичного ресурсу в клітині внаслідок гальмування обмінних процесів після терапевтичної гіпотермії, з іншого – як ознака нормалізації синтетичних процесів на тлі поліпшення мікроциркуляції під дією мезенхімальних стромальних клітин [6].

В той же час динаміка морфологічних змін цих органів при дії не смертельної гіпотермії залишається не описана. У зв'язку з цим вивчення дія гіпотермії є актуальним питанням, як для теоретичної так і для практичної медицини

Мета дослідження. Встановити зміни міокарда при дії загальної гіпотермії на різних рівнях структурної організації.

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктом дослідження були серця лабораторних статевозрілих щурів. У дослідженні було задіяні 20 тварин. Усі щури, які прийняли участь у експерименті, мали здоровий