

УДК 611.136.43.013-053.13/31  
DOI: 10.24061/1727-0847.22.1.2023.04

**О. П. Антонюк, О. М. Слободян\*, О. В. Цигикало\*\***

*Кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича (зав. – проф. В. В. Кривецький); \*анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії (зав. – проф. О. М. Слободян); \*\*гістології, цитології та ембріології (зав. – проф. О. В. Цигикало) закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці*

## РЕКОНСТРУКЦІЯ ШЛУНКА ТА СУМІЖНИХ СТРУКТУР У РАНЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

**Резюме.** У статті описані періоди закладки: шлунка (зародки завдовжки 4,5-5,0 мм), колового шару м'язової оболонки; шлункові ямки (зародки завдовжки 14,7-15,0 мм); шлункові залози формуються у передплідів завдовжки 66,0-68,0 мм. На основі графічної та комп'ютерної реконструкції вивчається обертання шлунка навколо поздовжньої осі ембріона, взаємозв'язок шлунка з суміжними структурами – печінкою, жовчним міхуром, дванадцятипалою кишкою та підшлунковою залозою. Шлунок зародка зазнає неоднорідного та багатофакторного обертання як наслідок збільшення росту стінки шлунка ліворуч та збільшення рухливості шлунка, спричиненого попереднім збільшенням брижі, і що напрямок обертання зумовлений силами надається на шлунок та брижі шлунка суміжними органами. Форма шлунка зумовлена зміною дорзо-лівими відділами закладки, що веде до швидкого росту порівняно з вентро-правими. Краніальна частина шлунка більш широкою, ніж каудальна. Спостерігається нерівномірний ріст не тільки в поперечному, але і в краніальному напрямках. Краніальна частина шлунка більш широкою, ніж каудальна. Значна зміна шлунка відбувається упродовж 7,5-8,5 тижнів. Через випинання верхнього відділу великої кривини шлунка формується його дно. У зародка 4,5 тижнів просвіт петель проксимального відділу кишкової трубки має овальну форму і незначно перевершує таку каудального відділу травної тракту. Топографічно співвідношення шлунка з навколишніми органами значно змінюється упродовж пренатального періоду розвитку. У зародків 4,5-8,0 мм закладка шлунка розміщена глибоко позаду печінки, яка оточує його з трьох сторін. Дорсально до закладки шлунка прилягають закладка лівої надниркової залози, лівого мезонефросу, закладка селезінки. Краніально закладка шлунка стикається ліворуч з легенею. Наприкінці передплідового періоду визначені діаметри воротаря та воротарного каналу шлунка, цибулини дванадцятипалої кишки, довжина воротарного каналу вздовж малої кривини і воротарного каналу вздовж великої кривини та величина кута шлунка.

**Ключові слова:** шлунок, ембріогенез, реконструкція, плоди.

Одним із основних завдань медичної ембріології є вивчення закономірностей органогенезу, формування систем «мати-плід». Упродовж багатьох років дослідники досить детально фіксували своє увагу на топографії, формі, синтопії шлунка. Молдавской А. А. [1] проведені комплексні дослідження і визначено системні підходи до вивчення розвитку похідних травної трубки в ембріональному, передплідному і плодовому періодах пренатального онтогенезу. У ембріонів завдовжки 2 мм краніо-вентрально щодо обох первинних нирок, у мезенхімі визначається краніальний «відділ» первинної травної трубки, позбавлений вигинів і зберігає прямолінійний напрямок. Стінка його представлена скупченням мезенхіми і епітелієм, що складається зі стовпчастих клітин з розмі-

щених ядер у 1-2 ряди. Джерелом розвитку шлунка є передня кишка ембріона, яка також дає початок ряду інших структур [2]. Шлунок, орган, отриманий з ендодерми передньої кишки, виділяє кислоту та ферменти і відіграє ключову роль у травленні. Під час розвитку мезенхімально-епітеліальні взаємодії зумовлюють специфікацію шлунка, візерунок, диференціацію та ріст через вибрані сигнальні шляхи та фактори транскрипції [3]. Розвиток шлунка – це просторовий і часовий контроль обміну сигналами між епітелієм і прилеглою мезенхімою. Упродовж 4-го тижня на рівні, де шлунок формується, трубка починає розширюватися, утворюючи збільшений просвіт. Спинна межа зростає швидше, ніж черевна, що встановлює більшу кривину шлунка. Шлунок здійснює два обертан-

ня: 90 градусів навколо своєї довгої осі; проти-годинникової стрілки навколо дорзо-вентральної осі [4]. Це призводить до більшої кривини шлунка, що лежить ліворуч від середньої лінії [5, 6]. Викривлення шлунка породжується асиметричним ліворуч-правою морфогенезом кишок, «ліва-права» асиметрія є фундаментальною особливістю внутрішньої анатомії, проте поява морфологічної асиметрії залишається однією з найменш зрозумілих фаз органогенезу [7]. Шлунок розвивається з передньої кишки й має спинний і черевний мезогастріум. Спинний мезогастріум дає початок великому сальнику. Завдяки більш швидкому зростанню його спинної частини шлунок розширюється, що призводить до більшої та меншої кривини [8].

Esra Cetin, et al. [9] провели дослідження із використанням 160 людських ембріонів і плодів у віці від 9 до 40 тижнів вагітності. Жоден із випадків не мав жодної зовнішньої патології чи аномалії. Його топографічна локалізація та взаємозв'язок з оточуючими структурами виявлені за допомогою анатомічних розтинів. Були встановлені ширина та висота шлунка, довжини більшої та меншої кривизни, кут між горизонтальною та вертикальною осями шлунка та типи шлунка. Gwoyus B, et al. [10] проаналізувати швидкість росту шлунка, мінливість пропорції та форми впродовж пренатального періоду, а також оцінку остаточного процесу диференціації ознак, характерних для перинатального періоду. Лойтра А. О., Слободян О. М. [11] простежили становлення анастомозів між гілками II-IV порядків та особливості розвитку судинних сплетень стінки шлунка. У зародків і передплодах людини 4-12 тижнів внутрішньоутробного розвитку (59 серій гістологічних зрізів) досліджено особливості розвитку артеріальних судин шлунка. Дефінітивна топографія основних артеріальних стовбурів, які беруть участь у кровопостачанні шлунка визначаються у передплодів 9-го тижня.

Діагностика та лікування аномалій і патологій шлунка в плодів вимагає вивчення його анатомії. Знання основних етапів формування шлунка в ранньому періоді онтогенезу та з'ясування факторів, що зумовлюють його обертання може слугувати надійним методом для пошуків шляхів діагностики природжених аномалій.

**Мета дослідження:** за допомогою графічної та комп'ютерної реконструкції й морфометрії шлунка дослідити його внутрішньоутробний розвиток, морфологію та взаємозв'язок із суміжними структурами.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведено на 49 серіях гістологічних зрізів зародків і перед-

плодів людини 4-12 тижнів внутрішньоутробного розвитку методами графічного та комп'ютерного реконструювання, макромікропрепарування, виготовлення топографоанатомічних зрізів у трьох взаємо перпендикулярних площинах.

За загальноприйнятою методикою гістологічного дослідження виготовляють залитий у парафіновий блок препарат, закріплюють його в об'єктотримачі мікротома, задають товщину виконання послідовних зрізів. На механізмі подачі мікротома на штативі закріплюють цифрове мікрофотографічне устаткування, фокусують оптичну систему на поверхні блока (оптична вісь її повинна бути перпендикулярною до площини руху мікротомного леза), кадрують зображення, моделюють освітлення. Зрізають поверхневі неважливі шари до того шару препарату, на якому з'являються досліджувані структури. На перший кадр фотографують мікрометричну шкалу в площині зрізу з метою масштабування та калібрування морфометричного модуля комп'ютерної програми для реконструювання та морфометрії, а надалі фотографують поверхню парафінового блоку з препаратом після кожного робочого руху мікротомного леза, яке зрізає попередній шар. За потреби з окремих зрізів виготовляють гістологічні препарати.

Суть методики тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур:

1. Отримується серія цифрових зображень поверхні блоку із залитим у парафін препаратом, а не серія зображень гістологічних препаратів.

2. Немає потреби виготовляти гістологічні препарати для процесу реконструювання.

3. Вирішення проблеми дотримання послідовності та точного зіставлення зображень серії зрізів забезпечує автоматичне зіставлення серії цифрових зображень мікроскопічних анатомічних структур, які реконструюються.

4. Серія цифрових зображень, отримана пропонованим способом, відповідає вимогам комп'ютерних програм для 3D реконструювання.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У зародків 4,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) визначається закладка краніального «відділу» кишкової трубки, а закладка каудального «відділу» травної трубки ще чітко не виражена. На початку 4-го тижня гестації (зародки 4,5-6,0 мм ТКД) хвостовий відділ передньої кишки, розташований безпосередньо за діафрагмою, злегка розширюється і починає формуватися шлунок. Закладка шлунка представлена дещо розширеною і вигнутою ліворуч частиною кишкової трубки завдовжки  $400 \pm 10$  мкм і діаметром  $200 \pm 5$  мкм. Краніальна межа шлунка

в ділянці веретеноподібного розширення звернена дозадку стінки передньої кишки, яка зростає швидше, ніж передня її стінка, внаслідок чого впродовж 5-го тижня відбувається утворення великої кривини шлунка. Через випинання верхнього відділу великої кривини шлунка формується її дно. У зародка 4,5 тижнів внутрішньоутробного життя просвіт петель проксимального відділу кишкової трубки має овальну форму і незначно перевершує таку каудального відділу травної тракту (рис. 1).



Рис. 1. Сагітальний зріз зародка 4,5 мм ТКД. Мікрофото. Зб. Об. 8, Ок. 7: 1 – зачаток шлунка, 2 – зачаток стравоходу; 3 – зачаток печінки

У зародків 4,5-8,0 мм ТКД до закладки шлунка дорсально примикає закладка лівої надниркової залози, ділянка лівого мезонефросу, закладка селезінки, а краніально закладка шлунка стикається ліворуч з легенею.

У зародків 5,5 мм ТКД (кінець 4-го тижня) виявлено зачатки: нижньої щелепи, хребетного стовпа; передньої кишки (зачаток шлунка), легень, печінки, жовчного міхура та вентральної підшлункової залози, ворітної печінкової вени, головного мозку (рис. 2). Зачаток стінки шлунка складається із двох шарів. Внутрішній – завтовшки 11-12 мкм, який містить 3-рядний циліндричний епітелій розміром 3-4 мкм. Мезенхімний – зовнішній шар завтовшки 79-80 мкм покритий однорядним кубічним епітелієм. У кардіальній частині просвіт шлунка має округлу форму, а у каудальній – овальну.

Упродовж 7-го і 8-го тижнів гестації відбувається обертання шлунка навколо поздовжньої осі ембріона на 90°. Унаслідок чого утворюється своєрідна ліва сторона вентральної поверхні і права сторона дорсальної поверхні шлунка. З часом відбувається додаткове обертання шлунка вздовж передньо-задньої осі, яке призводить до того, що велика кривина шлунка злегка зміщується в каудальному напрямку, а мала кривина звернена в сторону голови ембріона.



Рис. 2. Графічна реконструкція за серією сагітальних зрізів зародка людини 5,5 мм ТКД (кінець 4-го тижня). Зб. 30: 1 – серце; 2 – зачаток нижньої щелепи; 3 – зачаток хребетного стовпа; 4 – передня кишка (зачаток шлунка); 5 – зачаток легень; 6 – зачаток печінки; 7 – зачаток жовчного міхура та вентральної підшлункової залози; 8 – зачаток ворітної печінкової вени; 9 – мезенхіма поперечної перегородки; 10 – зачаток головного мозку

У процесі диференціювання і зростання органів черевної порожнини, шлунок робить 2 повороти: 1) навколо вертикальної осі (ліва стінка стає передньою, права – задньою; мала кривизна звернена вправо, велика кривизна – вліво); 2) навколо сагітальної осі (кардіальний відділ розташований вліво від серединної площини, воротарний відділ – вправо). Епітелій шлунка та його залози розвивається з ентодерми, інші верстви стінки з мезенхіми (спланхноплеври).

У ембріонів 7,0 мм ТКД закладка каудального відділу кишкової трубки лежить у серединній площині, не має вигинів і розташовується паралельно закладці осевого скелета. Кінцевий відділ (краніальний рівень) травної трубки відповідає I-II поперекових склеротомів. З розвитком шлунка тісно пов'язано формування сальникової сумки (рис. 3).

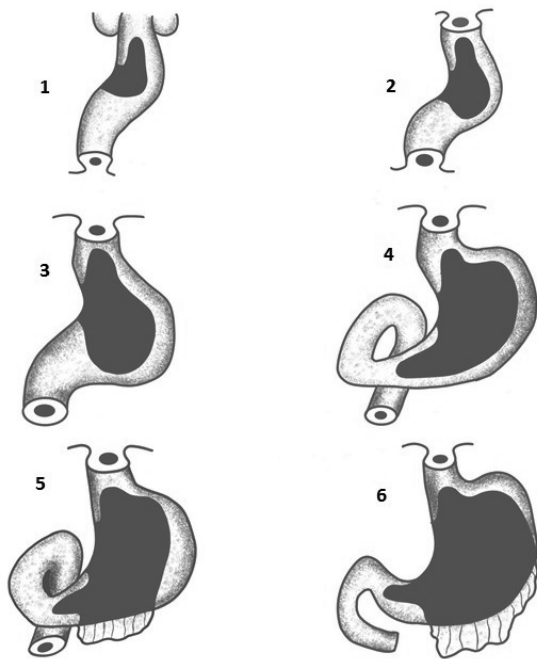


Рис. 3. Динаміка розвитку сальникової сумки у зародків довжиною: 1-7,0 мм ТКД; 2-8,7 мм ТКД; 3-9,3 мм ТКД; 4-14,7 мм ТКД; 5-18,0 мм ТКД; 6-33,0 мм ТКД

Форма шлунка зумовлена зміною дорзо-лівими відділами закладки, що веде до швидкого росту порівняно з вентро-правими. Спостерігається нерівномірний ріст не тільки в поперечному, але і в краніальному напрямках. Краніальна частина шлунка є більш широкою, ніж каудальна. Форма шлунка буває ретроподібна, грушеподібна і мішкоподібна. Значна зміна шлунка відбувається впродовж з 7,5 до 8,5 тижнів, що підтверджується 3D-реконструкцією. Морфологія ембріонального шлунка не така ж, як у дорослих [4].

У зародків 9,0-9,3 мм ТКД у ділянці малої кривини шлунка, раніше ніж в інших ділянках, формується закладка колового шару м'язової оболонки. Шлункові ямки утворюються у передплодів 14,5-15,0 мм ТКД, а шлункові залози – у передплодів 67,0-68,0 мм ТКД. Ці структури визначаються на передній і задній стінках, а згодом на всій ділянці склепіння і великій кривині шлунка.

У зародків 9,0-9,5 мм ТКД закладка гастроуденального переходу характеризується зміною ходу травної трубки з утворенням кута, відкритого вправо і краніально з виникненням закладки колового шару м'язової оболонки.

У зародків довжиною 9,0-9,3 мм ТКД виникають закладки колового шару м'язової оболонки, шлункові ямки – у зародків 14,7-15,0 мм ТКД, шлункові залози, у передплодів 66,0-68,0 мм ТКД – шлункові залози.

У цей період розвитку закладка гастроуденального переходу характеризується зміною ходу травної трубки з утворенням кута, відкритого вправо і краніально з виникненням закладки колового шару м'язової оболонки.

Мала кривина шлунка – увігнутий край, який спрямований праворуч і вгору; велика кривина – опуклий край, спрямований униз і ліворуч.

У цей період розвитку формується селезінка, яка зміщується вліво завдяки збільшенню та синтопічного впливу сальникової сумки (рис. 4). Отвір сальникової сумки обмежений спереду шлунково-дванадцятипалокишковою зв'язкою, ззаду – нижньою порожнистою веною. Проксимальна частина сальникової сумки ззаду і збоку обмежена пристінковою очеревиною.

Воротарна частина шлунка слабо виражена порівняно з його розмірами склепіння і тіла. У зародків 9,0-9,5 мм ТКД закладка гастроуденального переходу характеризується зміною ходу травної трубки з утворенням кута, відкритого вправо і краніально з виникненням закладки колового шару м'язової оболонки. Наприкінці передплодового періоду діаметр воротаря шлунка становить  $1,9 \pm 0,1$  мм, воротарного каналу –  $2,7 \pm 0,1$  мм, діаметр цибулини дванадцятипалої кишки –  $2,5 \pm 0,1$  мм, довжина воротарного каналу вздовж малої кривини –  $2,5 \pm 0,1$  мм, довжина воротарного каналу вздовж великої кривини –  $3,3 \pm 0,2$  мм, величина кута шлунка –  $94,7 \pm 0,20^\circ$ . Найбільший діаметр має воротарний канал, менший – цибулина дванадцятипалої кишки і найменший – воротар шлунка. Інтенсивність зростання його морфометричних показників у перинатальному періоді найбільша в 2-му триместрі внутрішньоутробного розвитку.

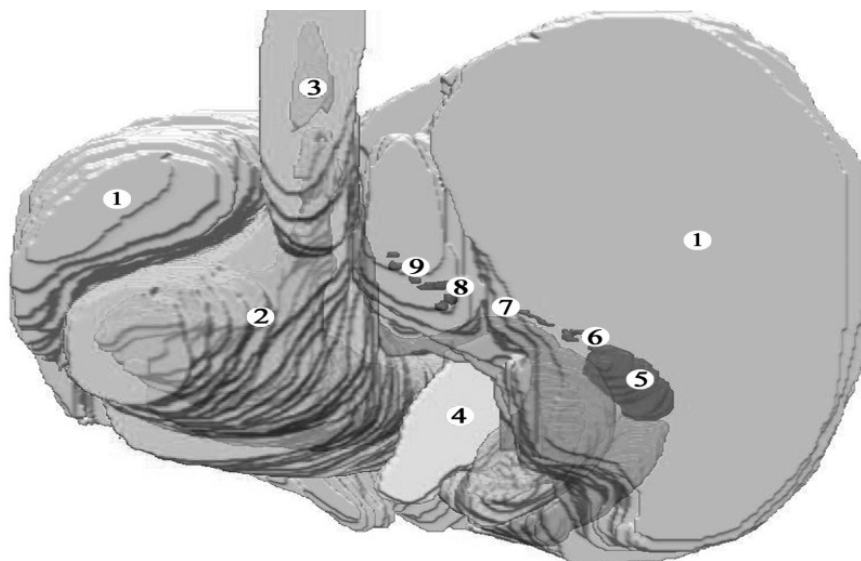


Рис. 4. Тривимірна комп'ютерна реконструкція серії фронтальних зрізів органокomплексу верхнього поверху черевної порожнини передплода 21,0 мм ТКД. Вигляд ззаду. Зб. 20: 1 – печінка; 2 – шлунок; 3 – стравохід; 4 – підшлункова залоза; 5 – жовчний міхур; 6 – міхурова протока; 7 – загальна печінкова протока; 8 – власна печінкова артерія; 9 – ліва печінкова протока

Під час внутрішньоутробного періоду ширококутні шлунки були більш поширеними у першому та другому триместрах, тоді як шлунок з гострим кутом частіше спостерігався у плодів третього триместру та терміну. Шлунок найчастіше розміщувався над поперечною віссю, що проходить через пупок, у лівому та правому підребер'ї.

Шлунок зародка зазнає неоднорідного та багатофакторного обертання як наслідок загального збільшення росту стінки шлунка ліворуч та збільшення рухливості шлунка, спричиненого попереднім збільшенням брижі, і що напрямком обертання зумовлений силами надається на шлунок та брижі шлунка сусідніми органами. Переважаючий ріст лівої шлункової стінки над правою та зміни ширини брижі шлунка були найбільш стійкими факторами, які брали участь у модифікаціях поперечного шлункового кута протягом ембріонального періоду, хоча і не пов'язані з їх напрямком. Під час збільшення куткових фаз обертання за годинниковою стрілкою сприяло зменшенню об'єму будь-якої групи органів, прилеглих до шлунка. Коли обсяг лівої та задньої груп одночасно збільшувався, за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки кутова зміна напрямку була пов'язана із відповідним зменшенням або збільшенням об'єму сусіднього органу праворуч. Шлунок зародка зазнає неоднорідного та багатофакторного обертання як наслідок загального збільшення росту

стінки шлунка ліворуч та збільшення рухливості шлунка, спричиненого попереднім збільшенням брижі, і що напрямком обертання зумовлений силами надається на шлунок та брижі шлунка сусідніми органами.

**Висновки.** У зародків 4,5-5,0 мм ТКД закладка шлунка представлена асиметрично розширеною частиною первинної кишкової трубки увігнутої ліворуч, з стінкою побудованою із шарів епітелію та мезенхіми. У зародків 9,0-9,3 мм ТКД у ділянці малої кривини шлунка, раніше ніж в інших ділянках, формується закладка колового шару м'язової оболонки. Шлункові ямки утворюються у передплодів 14,5-15,0 мм ТКД, а шлункові залози – у передплодів 67,0-68,0 мм ТКД. Наприкінці передплодового періоду діаметр воротаря шлунка становить  $1,9 \pm 0,11$  мм, воротарного каналу –  $2,7 \pm 0,1$  мм, діаметр цибулини дванадцятипалої кишки –  $2,5 \pm 0,1$  мм, довжина воротарного каналу вздовж малої кривини шлунка –  $2,5 \pm 0,1$  мм, довжина воротарного каналу вздовж великої кривини шлунка –  $3,3 \pm 0,2$  мм, величина кута шлунка –  $94,7 \pm 0,20^\circ$ .

**Перспективи подальших досліджень.** За допомогою сучасних і адекватних анатомічних методів дослідження необхідно встановити типову і варіантну топографію артеріальних судин шлунка та стравохідно-шлункового переходу в перинатальному періоді онтогенезу людини.

#### Список використаної літератури

1. Mc Cracken KW, Wells JM, Mechanisms of embryonic stomach development. *Cell Dev Biol.* 2017;66:36-42. doi: 10.1016/j.semcd. 2017.02.004.

2. Kim T-H, Shivdasani RA. Stomach development, stem cells and disease. *Development*. 2016;143:554-65. doi: 10.1242/dev.124891.
3. Kaigai N, Nako A, Yamada S, Uwabe C, Kose K, Takakuwa T. Morphogenesis and Three-Dimensional Movement of the Stomach During the Human Embryonic Period. *The Anatomical Record*. 2014;297:791-797. doi: 10.1002/ar.22833.
4. Li HJ, Johnston B, Aiello D, Caffrey DR, Giel-Moloney M, Rindi G, et al. Distinct cellular origins for serotonin-expressing and enterochromaffin-like cells in the gastric corpus. *Gastroenterology*. 2014 Mar;146(3):754-764.e3. doi: 10.1053/j.gastro.2013.11.048.
5. Poradowski D, Chrószcz A. Equine Stomach Development in the Fetal Period: An Anatomical, Topographical, and Morphometric Study. *Animals (Basel)*. 2022 Oct 28;12(21):2966. doi: 10.3390/ani12212966.
6. Davis A, Amin NM, Johnson C, Bagley K, Ghashghaei HT, Nascone-Yoder N. Stomach curvature is generated by left-right asymmetric gut morphogenesis. *Development*. 2017;144:1477-1483. doi: 10.1242/dev.143701.
7. Han ME, Oh SO. Gastric stem cells and gastric cancer stem cells. *Anat Cell Biol*. 2013;46:8-18. doi: 10.5115/acb.2013.46.1.8.
8. Gamba P, Midrio P. Abdominal wall defects: prenatal diagnosis, newborn management, and long-term outcomes. *Semin Pediatr Surg*. 2014 Oct;23(5):283-90. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2014.09.009.
9. Gworys B, Jeka S, Brukiewa R, Rymko M. Dynamics of Stomach Growth in the Human Fetal Period – a Postmortem Study. *International Journal of Morphology*. 2012;30(2):461-466. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200017>.
10. Лойтра АО, Слободян ОМ. Розвиток артеріальних судин шлунка в пренатальному періоді онтогенезу. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*. 2016;15(3):24-6.

#### References

1. Mc Cracken KW, Wells JM. Mechanisms of embryonic stomach development. *Cell Dev Biol*. 2017;66:36-42. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.02.004.
2. Kim T-H, Shivdasani RA. Stomach development, stem cells and disease. *Development*. 2016;143:554-65. doi: 10.1242/dev.124891.
3. Kaigai N, Nako A, Yamada S, Uwabe C, Kose K, Takakuwa T. Morphogenesis and Three-Dimensional Movement of the Stomach During the Human Embryonic Period. *The Anatomical Record*. 2014;297:791-797. doi: 10.1002/ar.22833.
4. Li HJ, Johnston B, Aiello D, Caffrey DR, Giel-Moloney M, Rindi G, et al. Distinct cellular origins for serotonin-expressing and enterochromaffin-like cells in the gastric corpus. *Gastroenterology*. 2014 Mar;146(3):754-764.e3. doi: 10.1053/j.gastro.2013.11.048.
5. Poradowski D, Chrószcz A. Equine Stomach Development in the Fetal Period: An Anatomical, Topographical, and Morphometric Study. *Animals (Basel)*. 2022 Oct 28;12(21):2966. doi: 10.3390/ani12212966.
6. Davis A, Amin NM, Johnson C, Bagley K, Ghashghaei HT, Nascone-Yoder N. Stomach curvature is generated by left-right asymmetric gut morphogenesis. *Development*. 2017;144:1477-1483. doi: 10.1242/dev.143701.
7. Han ME, Oh SO. Gastric stem cells and gastric cancer stem cells. *Anat Cell Biol*. 2013;46:8-18. doi: 10.5115/acb.2013.46.1.8.
8. Gamba P, Midrio P. Abdominal wall defects: prenatal diagnosis, newborn management, and long-term outcomes. *Semin Pediatr Surg*. 2014 Oct;23(5):283-90. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2014.09.009.
9. Gworys B, Jeka S, Brukiewa R, Rymko M. Dynamics of Stomach Growth in the Human Fetal Period – a Postmortem Study. *International Journal of Morphology*. 2012;30(2):461-466. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200017>.
10. Loytra AO, Slobodyan OM. Rozvytok arterial'nykh sudyn shlunka v prenatal'nomu periodi ontogenezu. *Klinichna anatomiya ta operatyvna khirurgiya*. 2016;15(3):24-6. [in Ukrainian].

#### RECONSTRUCTION OF GASTROINTESTINES AND ADJACENT STRUCTURES IN THE EARLY PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

**Abstract.** The article describes the laying periods of: the stomach (embryos 4.5-5.0 mm long), the circular layer of the muscle membrane; gastric pits (embryos 14.7-15.0 mm long); gastric glands are formed in pre-fruits with a length of 66.0-68.0 mm. On the basis of graphic and computer reconstruction, the rotation of the stomach

around the longitudinal axis of the embryo, the relationship of the stomach with neighboring structures – the liver, gall bladder, duodenum and pancreas – are studied. The fetal stomach undergoes heterogeneous and multifactorial rotation as a result of increased growth of the stomach wall on the left and increased gastric motility caused by the previous increase in the mesentery, and that the direction of rotation is determined by the forces exerted on the stomach and gastric mesentery by neighboring organs. The shape of the stomach is caused by a change in the dorsal-left sections of the tab, which leads to rapid growth compared to the ventro-right sections. The cranial part of the stomach is wider than the caudal part. Uneven growth is observed not only in transverse, but also in cranial directions. The cranial part of the stomach is wider than the caudal part. A significant change in the stomach occurs during 7.5 to 8.5 weeks. Due to the protrusion of the upper part of the large curvature, the bottom is formed. In an embryo of 4.5 weeks, the lumen of the loops of the proximal part of the intestinal tube has an oval shape and slightly exceeds that of the caudal part of the digestive tract. the topographical relationship of the stomach with the surrounding organs changes significantly during the prenatal period of development. In embryos of 4.5-8.0 mm, the lining of the stomach is located deep behind the liver, which surrounds it on three sides. Dorsal to the stomach lining are the lining of the left adrenal gland, the left mesonephros, and the lining of the spleen. Cranially, the lining of the stomach abuts the lung to the left. At the end of the prenatal period, the diameters of the portal of the stomach, the portal canal, the bulb of the duodenum, the length of the portal canal along the lesser curvature and the portal canal along the greater curvature, and the size of the angle of the stomach were determined.

**Key words:** stomach, embryogenesis, reconstruction, fetuses.

*Відомості про авторів:*

**Антонюк Ольга Петрівна** – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича, закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Слободян Олександр Миколайович** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Цигикало Олександр Віталійович** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гістології, цитології та ембріології, закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці.

*Information about the authors:*

**Antonyuk Olga P.** – candidate of medical sciences, associate professor of the department of human anatomy named after M. G. Turkevich, institution of higher education of Bukovyna State Medical University, Chernivtsi;  
**Slobodian Oleksandr M.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Institutions of higher education of Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

**Tsygikalo Oleksandr V.** – doctor of medical sciences, professor, head of the department of histology, cytology and embryology, higher education institution of Bukovyna State Medical University, Chernivtsi.

Надійшла 17.01.2023 р.

Рецензент – д.мед.н. Д. В. Проняєв (Чернівці)