

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОАНАТОМІЇ ТА СИНТОПІЇ ШЛУНКА У РАННЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

А.Ю. Гринкевич

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

Мета дослідження – з'ясувати часову динаміку морфогенезу та топографії шлунка у ранньому періоді онтогенезу людини.

Матеріал і методи. Досліджено 25 серій гістологічних препаратів зародків і передплідів людини 4,0-23,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД). Використано комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію, морфометрію, мікроскопію, 3D-реконструювання, статистичний аналіз.

Дослідження проводили відповідно до основних положень Конвенції Європейського Союзу про права людини та біомедицину (1997), а також Гельсінської декларації про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей (1964-2008), Директив ЄС №609 (1986), Наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009. Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету (протоколи № 1 від 15.09.2022 р. та № 6 від 19.03.2026 р.) не виявлено порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи. Робота виконувалася у межах ініціативної науково-дослідної роботи кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статевовікової та порівняльної морфології людини». Державний реєстраційний номер: 0121U110121. Терміни виконання: 01.2021-12.2025.

Результати. На гістологічних препаратах та тривимірних реконструкціях зародків 3,5-4,0 мм ТКД (кінець 3-го тижня) чітко спостерігається первинна кишка у вигляді трубчастої структури, утвореної з ендодермального епітелію. До 5-го тижня дорсальний край зачатка шлунка росте значно швидше, ніж вентральний, та утворює велику кривину органа, тоді як вентральний край утворює малу кривину. Впродовж 7-го тижня ВУР, у міру збільшення шлунка, він повільно обертається на 90° за годинниковою стрілкою навколо своєї поздовжньої осі. У результаті вентральний край зміщується вправо, а дорсальний – вліво.

Висновки. 1. На початку 4-го тижня зачатком шлунка є нижній сегмент передньої кишки, а печінкова брунька фактично розмежовує шлунок і зачаток дванадцятипалої кишки. 2. Початок 5-го тижня слід вважати критичним періодом розвитку шлунка, оскільки саме в цей період починаються інтенсивні процеси змін будови й топографії органа, порушення яких можуть призвести до появи варіантів будови та вроджених вад органа. 3. Краніальний кінець шлунка мігрує каудально через такі рівні зачатків хребців: С2, або 5-й соміт, (на 4-му тижні), Т2 (на 6-му тижні) та Т10 (на 8-му тижні), що супроводжується якісними змінами стінки шлунка: на 4-му тижні шлунковий епітелій є багатошаровим, складається з 2–3 шарів кубічних епітеліоцитів, на початку 6-го тижня епітелій має ознаки псевдобагатошарового, а наприкінці зародкового періоду клітини набувають стовпчастої будови з апікальним розташуванням ядер та просвітленням цитоплазми на базальному полюсі, що свідчить про нагромадження секреторних гранул у результаті активних синтетичних і проліферативних процесів у клітинах.

Ключові слова:

пренатальний розвиток, анатомія, ембріогенез, морфометрія, шлунок, травна система, черевний стовбур.

Клінічна та експериментальна патологія. 2026; Т.25, № 1 (95). С. 20-26.

DOI 10.24061/1727-4338.XXV.1.95.2026.03

E-mail: adriano1799@gmail.com

FEATURES OF MICROANATOMY AND SYNTOPY OF THE STOMACH IN THE EARLY PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

A.Yu. Grynkevych

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Objective – to determine the temporal dynamics of morphogenesis and topography of the stomach in the early period of human ontogenesis.

Material and methods. 25 series of histological preparations of human embryos and pre-fetuses of 4.0-23.0 mm parieto-coccygeal length (PCL) were studied. A complex of

Key words: prenatal development, anatomy, embryogenesis, morphometry, stomach, digestive system, coeliac trunk.

Clinical and experimental pathology 2026. Vol. 25, № 1 (95). P. 20-26.

morphological research methods was used, which included anthropometry, morphometry, microscopy, 3D reconstruction and statistical analysis.

The research was conducted in accordance with the main provisions of the European Union Convention on Human Rights and Biomedicine (1997), as well as the Declaration of Helsinki on Ethical Principles of Medical Research Involving Human Subjects (1964-2008), EU Directives No. 609 (1986), Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 of September 23, 2009. The Commission for Nutrition of Biomedical Ethics of the Bukovinian State Medical University (protocols No. 1 dated 09.15.2022 and No. 6 dated 03.19.2026) did not reveal any violation of moral and legal norms during the scientific research work. The work was carried out within the initiative research work of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Bukovinian State Medical University "Structural and Functional Features of Tissues and Organs in Ontogenesis, Patterns of Variant, Constitutional, Sex-Age and Comparative Morphology of a Person". State registration number: 0121U110121. Implementation dates: 01.2021-12.2025.

Results. *On histological specimens and three-dimensional reconstructions of embryo of 3.5-4.0 mm PCL (end of the 3rd week), the primary intestine in the form of a tubular structure, built from endodermal epithelium, is clearly observed. By the 5th week, the dorsal edge of the stomach rudiment grows much faster than the ventral one and forms a greater curvature of the organ, while the ventral edge forms a lesser curvature. During the 7th week of gestation, as the stomach enlarges, it slowly rotates 90° clockwise around its longitudinal axis. As a result, the ventral edge shifts to the right, and the dorsal edge to the left.*

Conclusions. *1. At the beginning of the 4th week, the rudiment of the stomach is the lower segment of the foregut, and the hepatic bud actually separates the stomach and the rudiment of the duodenum. 2. The beginning of the 5th week should be considered a critical period of the stomach development, since it is during this period that intensive processes of changes in the structure and topography of the organ begin, the violations of which can lead to the appearance of structural variants and congenital defects of the organ. 3. The cranial end of the stomach migrates caudally through the following levels of the vertebral rudiments: C2, or the 5th somite, (at the 4th week), T2 (at the 6th week) and T10 (at the 8th week), which is accompanied by qualitative changes in the stomach wall: at the 4th week the gastric epithelium is stratified, consisting of 2-3 layers of cubic epithelial cells, at the beginning of the 6th week the epithelium has the characteristics of pseudo-multilayered, and at the end of the embryonic period the cells acquire a columnar structure with an apical arrangement of the nuclei and a lightening of the cytoplasm at the basal pole, which indicates the accumulation of secretory granules as a result of active synthetic and proliferative processes in the cells.*

Вступ

Шлунок – найширша частина шлунково-кишкового тракту людини з вираженою різноманітністю своєї мікроскопічної архітектури. Особливість шлунка полягає в наявності трьох різних типів залоз у слизовій оболонці та найбільш внутрішнього косоного шару м'язової оболонки [1-3]. Зацікавленість вчених-морфологів мікроанатомією шлунка у пренатальному періоді онтогенезу людини не зменшується через те, що залишаються досить контроверсійними принципові питання щодо часової динаміки розвитку органа [4-8] та трансформації епітелію слизової оболонки шлунка у ранньому періоді онтогенезу людини [9-11].

Зважаючи на те, що захворювання органів травлення посідають друге місце у структурі втрати працездатності та причин смертності, морфологічні дослідження особливостей пренатального розвитку шлунка можуть сприяти покращенню діагностичних алгоритмів тлумачення даних медичної діагностичної візуалізації плода, розумінню етіопатогенезу варіантів будови та вроджених вад органів травлення, розробці нових методик хірургічної корекції вродженої і набутої патології

Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 1 (95)

шлунка [12-17].

Мета роботи

З'ясувати часову динаміку морфогенезу та топографії шлунка у ранньому періоді онтогенезу людини.

Матеріал і методи дослідження

Досліджено 25 серій гістологічних препаратів зародків і передплідів людини 4,0-23,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД). Використано комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію, морфометрію, мікроскопію, 3D-реконструювання, статистичний аналіз.

Морфологічні дослідження проводили відповідно до основних положень Конвенції Європейського Союзу про права людини та біомедицину (1997), а також Гельсінської декларації про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей (1964-2008), Директив ЄС №609 (1986), Наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009. Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету (протоколи № 1 від 15.09.2022 р. та № 6 від 19.03.2026 р.) не виявлено

ISSN 1727-4338 <https://www.bsmu.edu.ua>

порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи.

Робота виконувалася у межах ініціативної науково-дослідної роботи кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статевікової та порівняльної морфології людини». Державний реєстраційний номер: 0121U110121. Терміни виконання: 01.2021-12.2025.

Результати та їх обговорення

У результаті дослідження встановлено, що на гістологічних препаратах та тривимірних реконструкціях препаратів зародків 3,5-4,0 мм ТКД (кінець 3-го тижня внутрішньоутробного розвитку (ВУР)) чітко спостерігається первинна кишка у вигляді трубчастої структури, утвореної з ендодермального епітелію. Орган повторює С-подібний вигин тіла ембріона, простягається від ротоглоткової до клоакальних перетинок, сполучається із жовтковим мішком жовтковим стеблом на межі верхньої 2/3 та нижньої 1/3 своєї довжини (рис. 1).

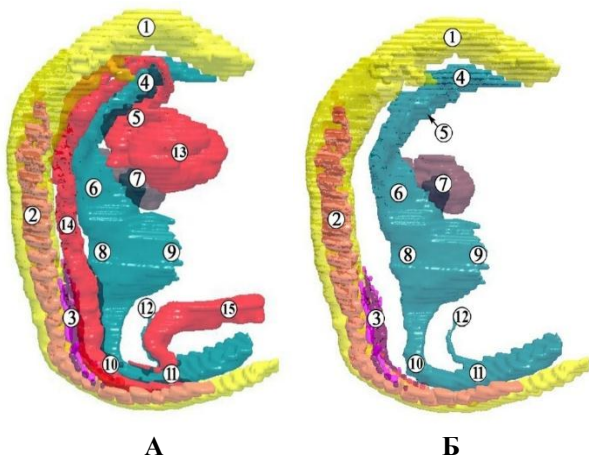


Рис. 1. 3D-реконструкція зародка людини 4,0 мм ТКД (кінець 3-го – початок 4-го тижня ВУР). Права бічна проекція. А – зображено кровоносні судини, структури травної та нервової систем; Б – зображено тільки структури травної та нервової систем. Зб. x90:

1 – зачаток головного мозку; 2 – соміти; 3 – мезонефрос; 4 – стомодеум; 5 – бронхо-легенева брунька; 6 – зачаток шлунка; 7 – печінкова брунька; 8 – середня кишка; 9 – жовтково-кишкова протока; 10 – задня кишка; 11 – клоака; 12 – алантоїс; 13 – серце; 14 – низхідна аорта; 15 – пупкові артерії

Первинна кишка розміщена в примітивній брижі, яка орієнтована в стріловій площині тіла ембріона (рис. 2). Вона представлена двома листками целомічного епітелію, між якими є прошарок мезенхіми. Первинна кишка ділить примітивну брижу на вентральний та дорсальний відділи. Між листками вентрального відділу первинної брижі, які утворюють вентральний мезогастрій, знаходяться

зачатки печінки, позапечінкових жовчних проток та підшлункової залози. Вентральна брижа є зачатком малого сальника (шлунково-печінкової та печінково-дванадцятипалокишкової зв'язок).



Рис. 2. Поздовжній зріз зародка людини 4,5 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозиним. Фото мікропрепарата. Зб. x70:

1 – лобовий відросток; 2 – зачаток головного мозку; 3 – зачаток нижньої щелепи; 4 – зачаток хребтового стовпа; 5 – серце; 6 – дорсальний мезогастрій; 7 – вентральний мезогастрій; 8 – передня кишка; 9 – низхідна аорта; 10 – зачаток печінки та позапечінкових жовчних проток; 11 – пронефрос; 12 – жовткова вена

У дорсальному відділі первинної брижі (дорсальному мезогастрії) розвивається селезінка, яка переміщується в ліву частину порожнини целома. Частина дорсального мезогастрію, яка розташована між шлунком і селезінкою, стає шлунково-селезінковою зв'язкою, тоді як частина, що лежить між селезінкою та дорсальною стінкою ембріона, стає селезінково-нирковою зв'язкою. Дорсальний мезогастрій межує з червеною аортою та дорсальним зачатком підшлункової залози.

На початку 4-го тижня ВУР можна диференціювати 4 відділи первинної кишки: 1) глоткова кишка – відрізок від ротоглоткової перетинки до легеневого дивертикула; 2) передня кишка – сегмент від легеневого дивертикула до печінкової бруньки; 3) середня кишка – простягається від печінкової бруньки до 2/3 зачатка поперечної ободової кишки; 4) задня кишка – до клоакальної перетинки. Отже, ділянка первинної кишки, яка відповідає зачатку шлунка, займає нижній сегмент останньої, а печінкова брунька фактично розмежує шлунок і зачаток дванадцятипалої кишки (рис. 3). Ця ділянка розташована каудально від глоткової кишки, позаду серця, над печінкою, на рівні

зачатка III-IV шийних хребців.

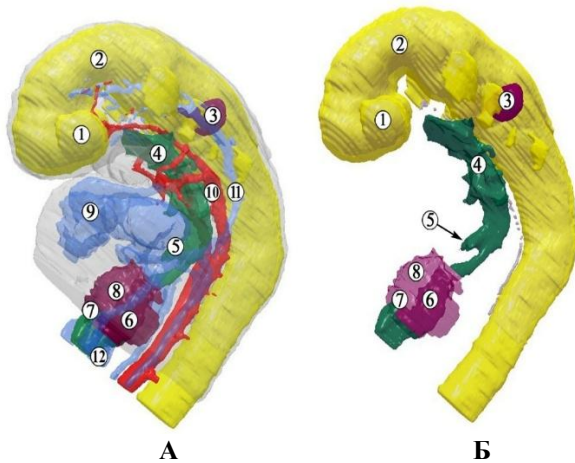


Рис. 3. 3D-реконструкція зародка людини 5,0 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Ліва бічна проекція. А – зображено кровоносні судини, покривний епітелій, органи травної та нервової систем; Б – зображено тільки структури травної та нервової систем. Зб. $\times 90$:

1 – зорова плакода; 2 – зачаток головного мозку; 3 – вушна плакода; 4 – ротоглоткова частина передньої кишки; 5 – бронхо-легеневий зачаток; 6 – шлунок; 7 – печінкова брунька; 8 – печінка; 9 – серце; 10 – ліва дорсальна аорта; 11 – ліва передня кардинальна вена; 12 – пупкова вена

Зачаток шлунка, який має вигляд розширення сегмента передньої кишки на початку 4-го тижня,

розташований по серединній лінії, поступово збільшується та розширюється вентродорсально. На 4-му тижні ВУР довжина зачатка шлунка становить $400,0 \pm 80,0$ мкм, ширина – $110,0 \pm 10,0$ мкм передньо-задній розмір – $200,0 \pm 30,0$ мкм. До 5-го тижня дорсальний край зачатка шлунка росте значно швидше, ніж вентральний, та утворює велику кривину органа, тоді як вентральний край утворює малу кривину. Впродовж 7-го і 8-го тижнів ВУР, у міру збільшення шлунка, він повільно обертається на 90° за годинникову стрілкою навколо своєї поздовжньої осі. У результаті вентральний край зміщується вправо, а дорсальний – вліво, внаслідок чого права сторона органа стає його дорсальною поверхнею, а ліва – вентральною. Якщо на початку 5-го тижня ВУР обидва кінці шлунка лежать на серединній лінії, то під час обертання (6-7-й тижні ВУР) краніальний кінець зміщується вліво і дещо вентрально, а каудальний кінець зміщується вправо і дорсально (рис. 4). Отже, наприкінці 8-го тижня ВУР шлунок займає своє остаточне дефінітивне положення, а його вісь проходить зверху вниз і зліва направо.

Слід зазначити, що в процесі розвитку відбуваються не лише зміни розмірів, форми, орієнтації, але й скелетотопії шлунка. Завдяки інтенсивному росту передньої кишки спостерігається каудальна міграція, або опускання органа, що відображається у зміні також його синтопії та скелетотопії. У міру розвитку стравоходу

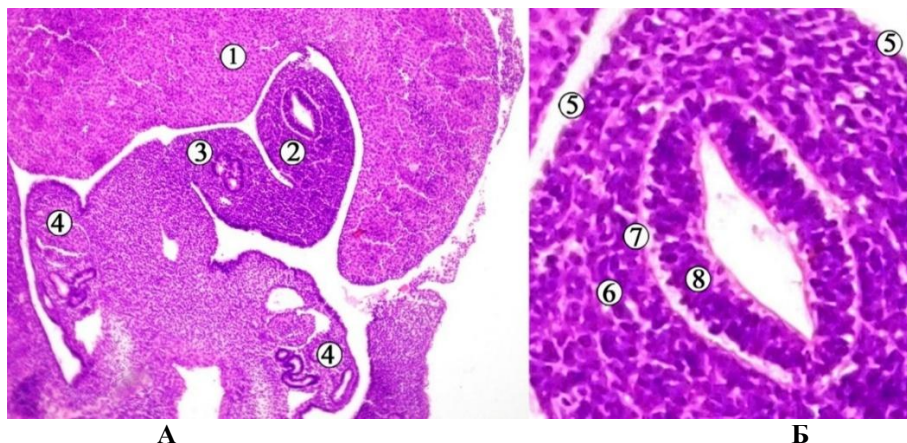


Рис. 4. Косо-сагітальний зріз зародка людини 13,5 мм ТКД (кінець 6-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксилином і еозином. Фото мікропрепарата. А – зб. $\times 70$; Б – фрагмент, зб. $\times 200$:

1 – печінка; 2 – зачаток шлунка; 3 – зачаток дванадцятипалої кишки; 4 – мезонефроси; 5 – мезотелій; 6 – зачаток м'язової оболонки шлунка; 7 – базальна мембрана; 8 – стовпчастий багаторядний епітелій слизової оболонки шлунка

краніальний кінець шлунка мігрує каудально через такі рівні зачатків хребців: С2, або 5-й соміт, (на 4-му тижні ВУР), Т2 (на 6-му тижні ВУР) та Т10 (на 8-му тижні ВУР). Каудальне зміщення всієї передньої кишки завершується формуванням діафрагми та остаточною фіксацією стравохідно-шлункового переходу, а також формуванням органокomплексу, який складається із судин, зачатка підшлункової залози на рівні дванадцятипалої кишки (рис. 5). На 12-му тижні ВУР кардіальний відділ шлунка

фіксується на рівні Т11, а воротар – на рівні L1 у результаті розвитку дванадцятипалої кишки та зрощення очеревини задньої стінки черевної порожнини.

Процес каудальної міграції шлунка супроводжується якісними змінами стінки органа. Зокрема, на 4-му тижні ВУР шлунковий епітелій є багат шаровим (рис. 6), складається з 2–3 шарів кубічних епітеліоцитів. На гістологічних зрізах спостерігається десквамація поверхневого шару. На

початку 6-го тижня ВУР епітелій має ознаки псевдобагатошарового (див. рис. 4). Наприкінці

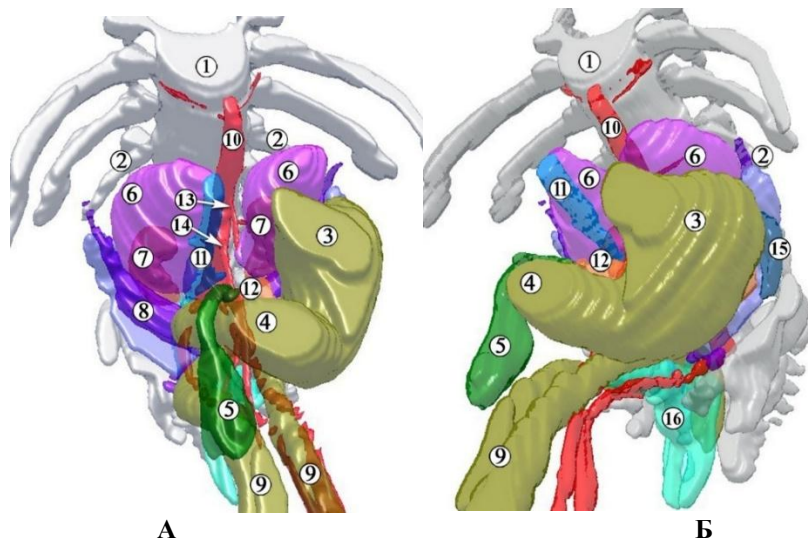


Рис. 5. 3D-реконструкція зародка людини 15,0 мм ТКД (7-й тиждень ВУР). Ліва бічна проєкція. А – передня проєкція; Б – ліва передньо-бічна проєкція. Зб. x90:

1 – хребтовий стовп; 2 – XII ребро; 3 – шлунок; 4 – дванадцятипала кишка; 5 – жовчний міхур; 6 – надниркова залоза; 7 – метанефрос; 8 – гонада (яєчко); 9 – петля середньої кишки; 10 – аорта; 11 – нижня порожниста вена; 12 – підшлункова залоза; 13 – черевний стовбур; 14 – верхня брижова артерія

зародкового періоду пренатального онтогенезу в будові одношарового багаторядного епітелію слизової оболонки шлунка простежуються якісні перетворення – клітини набувають стовпчастої будови з апікальним розташуванням ядер та просвітленням цитоплазми на базальному полюсі епітеліоцитів, що свідчить про нагромадження секреторних гранул у результаті активних синтетичних і проліферативних процесів у клітинах (рис. 7). Водночас базальна мембрана характеризується слабкими тинкторіальними властивостями.

Середні шари шлунка представлені мезенхімою, в якій помітні процеси диференціації з утворенням

шлунка; 4 – дорсальний мезогастрій; 5 – вентральний мезогастрій; 6 – мезонефроси; 7 – аорта; 8 – зачатки нижніх кінцівок; 9 – целом



Рис. 7. Фронтальний зріз зародка людини 12,5 мм ТКД (6-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Фото мікропрепарата. Зб. x70:

1 – печінка; 2 – серозна оболонка шлунка; 3 – м'язова оболонка шлунка; 4 – слизова оболонка шлунка (псевдобагатошаровий епітелій); 5 – ліві шлункові артерія та вена; 6 – великий сальник



Рис. 6. Фронтальний зріз зародка людини 4,2 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Фото мікропрепарата. Зб. x70:

1 – печінка; 2 – мезенхіма стінки шлунка; 3 – багатошаровий кубічний епітелій слизової оболонки

циркулярних пучків м'язів, а також поодинокі осередки судиноутворення. На 6-му тижні ВУР спостерігаються процеси позаорганного судиноутворення у вигляді зачатка черевного стовбура, гілки якого прямують до зачатка шлунка та суміжних структур (рис. 8).

Наприкінці зародкового періоду ВУР в будові шлунка спостерігаються риси дефінітивної будови й

топографії. Шлунок має гачкоподібну форму, у ньому можна виділити дно, тіло, воротар (див. рис. 5). Завдяки фіксації черевної частини стравоходу в діафрагмі, верхня частина шлунка нерухома, тоді як воротарна частина органа відзначається рухомістю.



Рис. 8. Косо-сагітальний зріз зародка людини 13,5 мм ТКД (кінець 6-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксилином і еозинном. Фото мікропрепарата. Зб. x70:

1 – низхідна аорта; 2 – черевний стовбур; 3 – загальна печінкова артерія; 4 – ліва шлункова артерія; 5 – верхня брижова артерія; 6 – серце; 7 – печінка; 8 – шлунок; 9 – клубова кишка; 10 – зачаток підшлункової залози; 11 – зачаток хребтового стовпа

Дно шлунка за формою відповідає вигину лівого купола діафрагми. Велика кривина може входити в таз і утворює лівий нижній край шлунка, тоді як мала кривина утворює правий верхній край. Ззаду частини підшлункової залози, поперечної ободової кишки, діафрагми, селезінки, верхівки лівої нирки та надниркової залози межують зі шлунком. Задня стінка шлунка фактично складається з передньої стінки сальникової сумки або малого очеревинного мішка. Спереду зі шлунком межує печінка.

Висновки

1. На початку 4-го тижня внутрішньоутробного розвитку зачатком шлунка є нижній сегмент передньої кишки, а печінкова брунька фактично розмежує шлунок і зачаток дванадцятипалої кишки. 2. Початок 5-го тижня пренатального онтогенезу людини слід вважати критичним періодом розвитку шлунка, оскільки саме в цей період починаються інтенсивні процеси змін будови й топографії органа, порушення яких можуть призвести до появи варіантів будови та вроджених вад органа. 3. Краніальний кінець шлунка мігрує каудально через такі рівні зачатків хребців: С2, або 5-й соміт, (на 4-му тижні ВУР), Т2 (на 6-му тижні ВУР) та Т10 (на 8-му тижні ВУР), що супроводжується якісними змінами стінки шлунка: на 4-му тижні шлунковий епітелій є багатошаровим, складається з 2–3 шарів кубічних епітеліоцитів, на початку 6-го тижня епітелій має ознаки псевдобагатошарового, а наприкінці зародкового періоду клітини набувають стовпчастої будови з апікальним розташуванням ядер та просвітленням цитоплазми на базальному полюсі,

що свідчить про нагромадження секреторних гранул у результаті активних синтетичних і проліферативних процесів у клітинах.

Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за доцільне дослідити вікову динаміку будови та топографії шлунка у передплодовому періоді онтогенезу людини.

Використання штучного інтелекту. При проведенні дослідження та підготовці рукопису штучний інтелект не використовувався.

Джерела фінансування. Дослідження проведено у межах запланованої науково-дослідної роботи кафедри за рахунок самофінансування.

Список літератури

- Sadler TW. Langman's medical embryology. 10th ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006, p. 203-27.
- Shimizu M, Park DY. The stomach: normal embryology, foetal development and developmental abnormalities. In: Bateman AC, Greenson JK, Lauwers GY, Loughrey MB, Novelli MR, Sheahan K, et al, editors. *Morsion and Dawson's Gastrointestinal Pathology*. Wiley Online Library, 2024, p. 129-34. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119423195.ch10>
- Liu X, Lui VCH, Wang H, Ye M, Fan R, Xie X, et al. Temporal and spatial development of intestinal smooth muscle layers of human embryos and fetuses. *J Dev Orig Health Dis*. 2023;14(1):24-32. doi: <https://doi.org/10.1017/s2040174422000253>
- Антошок ОП, Цигикало ОВ. Органогенез та особливості топографії шлунка в ранньому періоді онтогенезу людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016;1(2):311-7.
- Shinohara H. Anatomy of the Stomach and Surrounding Structures. Part I: For Those Who Seek Theoretical Basis Through Understanding of Developmental Process. In: Shinohara H. *Illustrated Abdominal Surgery. Based on Embryology and Anatomy of the Digestive System*. Singapore: Springer; 2020, p. 1-19. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1796-9_1
- Kim TH, Shivdasani RA. Stomach development, stem cells and disease. *Development*. 2016;143(4):554-65. doi: [124https://doi.org/10.1242/dev.124891](https://doi.org/10.1242/dev.124891)
- McCracken KW, Wells JM. Mechanisms of embryonic stomach development. *Cell Dev Biol*. 2017;66:36-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2017.02.004>
- Rao RR, Gara R, Rao N. Histogenesis of human fetal stomach at various gestational ages—an observational study. *Asian J Pharm Clin Res*. 2022;15(6):71-7. doi: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2022.v15i6.44463>
- Roy N, Roy S. Human foetal stomach: a morphological study. *National Journal of Clinical Anatomy*. 2013;2(2):75-81. doi: <https://doi.org/10.4103/2277-4025.297876>
- Ueno S, Yamada S, Uwabe C, Männer J, Shiraki N, Takakuwa T. The digestive tract and derived primordia differentiate by following a precise timeline in human embryos between Carnegie stages 11 and 13. *Anat Rec (Hoboken)*. 2016;299(4):439-49. doi: <https://doi.org/10.1002/ar.23314>
- Witkowski S, Żalinska A, Ślodki M, Respondek-Liberska M. Normograms in Prenatal Life of Stomach and Urinary Bladder in the Second and Third Trimesters of Pregnancy. *J Ultrason*. 2022;22(90):e161-7. doi: <https://doi.org/10.15557/jou.2022.0026>
- Schäfer T, Stankova V, Viebahn C, de Bakker B, Tsikolia N. Initial morphological symmetry breaking in the foregut and development of the omental bursa in human embryos. *J Anat*. 2021;238(4):1010-22. doi: <https://doi.org/10.1111/joa.13344>
- Rubesova E, Moeremans M. MR Imaging of the Fetal

- Gastrointestinal Anomalies. MagnReson Imaging Clin N Am. 2024;32(3):489-96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mric.2024.03.005>
14. Zani A, Chung WK, Deprest J, Harting MT, Jancelewicz T, Kunisaki SM, et al. Congenital diaphragmatic hernia. NatReviews Dis Primers. 2022;8(1):37. doi: <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00362-w>
 15. Danzer E, Rintoul NE, van Meurs KP, Deprest J. Prenatal management of congenital diaphragmatic hernia. Semin Fetal Neonatal Med. 2022;27(6):101406. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2022.101406>
 16. Toprak E, Işıkalan MM. Ultrasonographic imaging of the fetal pyloric sphincter. JUltrasoundMed. 2023;42(5):1123-7. doi: <https://doi.org/10.1002/jum.16127>
 17. Springhall EA, Rolnik DL, Reddy M, Ganesan S, Maxfield M, Ramkrishna J, et al. How to perform a sonographic morphological assessment of the fetus at 11–14 weeks of gestation. Australas J Ultrasound Med. 2018;21(3):125-37. doi: <https://doi.org/10.1002/ajum.12109>
- References**
1. Sadler TW. Langman's medical embryology. 10th ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006, p. 203-27.
 2. Shimizu M, Park DY. The stomach: normal embryology, foetal development and developmental abnormalities. In: Bateman AC, Greenson JK, Lauwers GY, Loughrey MB, Novelli MR, Sheahan K, et al, editors. Morson and Dawson's Gastrointestinal Pathology. Wiley Online Library, 2024, p. 129-34. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119423195.ch10>
 3. Liu X, Lui VCH, Wang H, Ye M, Fan R, Xie X, et al. Temporal and spatial development of intestinal smooth muscle layers of human embryos and fetuses. J Dev Orig Health Dis. 2023;14(1):24-32. doi: <https://doi.org/10.1017/s2040174422000253>
 4. Antoniuk OP, Tsyhykalo AV. Orhanohenez ta osoblyvosti topohrafiy shlunka v rann'omu periodi ontogenezu liudyny [Organogenesis and topographical peculiarities of the stomach at an early period of human ontogenesis]. Bulletin of Problems in Biology and Medicine. 2016;1(2):311-7. (in Ukrainian)
 5. Shinohara H. Anatomy of the Stomach and Surrounding Structures. Part I: For Those Who Seek Theoretical Basis Through Understanding of Developmental Process. In: Shinohara H. Illustrated Abdominal Surgery. Based on Embryology and Anatomy of the Digestive System. Singapore: Springer; 2020, p. 1-19. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1796-9_1
 6. Kim TH, Shivdasani RA. Stomach development, stem cells and disease. Development. 2016;143(4):554-65. doi: <https://doi.org/10.1242/dev.124891>
 7. McCracken KW, Wells JM. Mechanisms of embryonic stomach development. Cell Dev Biol. 2017;66:36-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.semedb.2017.02.004>
 8. Rao RR, Gara R, Rao N. Histogenesis of human fetal stomach at various gestational ages—an observational study. Asian J Pharm Clin Res. 2022;15(6):71-7. doi: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2022.v15i6.44463>
 9. Roy N, Roy S. Human foetal stomach: a morphological study. National Journal of Clinical Anatomy. 2013;2(2):75-81. doi: <https://doi.org/10.4103/2277-4025.297876>
 10. Ueno S, Yamada S, Uwabe C, Männer J, Shiraki N, Takakuwa T. The digestive tract and derived primordia differentiate by following a precise timeline in human embryos between Carnegie stages 11 and 13. Anat Rec (Hoboken). 2016;299(4):439-49. doi: <https://doi.org/10.1002/ar.23314>
 11. Witkowski S, Żalinska A, Słodki M, Respondek-Liberska M. Normograms in Prenatal Life of Stomach and Urinary Bladder in the Second and Third Trimesters of Pregnancy. J Ultrasound. 2022;22(90):e161-7. doi: <https://doi.org/10.15557/jou.2022.0026>
 12. Schäfer T, Stankova V, Viebahn C, de Bakker B, Tsikolia N. Initial morphological symmetry breaking in the foregut and development of the omental bursa in human embryos. J Anat. 2021;238(4):1010-22. doi: <https://doi.org/10.1111/joa.13344>
 13. Rubesova E, Moeremans M. MR Imaging of the Fetal Gastrointestinal Anomalies. MagnReson Imaging Clin N Am. 2024;32(3):489-96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mric.2024.03.005>
 14. Zani A, Chung WK, Deprest J, Harting MT, Jancelewicz T, Kunisaki SM, et al. Congenital diaphragmatic hernia. NatReviews Dis Primers. 2022;8(1):37. doi: <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00362-w>
 15. Danzer E, Rintoul NE, van Meurs KP, Deprest J. Prenatal management of congenital diaphragmatic hernia. Semin Fetal Neonatal Med. 2022;27(6):101406. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2022.101406>
 16. Toprak E, Işıkalan MM. Ultrasonographic imaging of the fetal pyloric sphincter. JUltrasoundMed. 2023;42(5):1123-7. doi: <https://doi.org/10.1002/jum.16127>
 17. Springhall EA, Rolnik DL, Reddy M, Ganesan S, Maxfield M, Ramkrishna J, et al. How to perform a sonographic morphological assessment of the fetus at 11–14 weeks of gestation. Australas J Ultrasound Med. 2018;21(3):125-37. doi: <https://doi.org/10.1002/ajum.12109>

Відомості про автора:

Гринкевич А. Ю. – аспірант кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

E-mail: adriano1799@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3427-4450>

Information about author:

Grynkevych A. Yu. – Postgraduate Student, the Department of Histology, Cytology and Embryology, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

E-mail: adriano1799@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3427-4450>

Дата першого надходження рукопису до видання: 20.01.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 06.02.2026

Дата публікації: 25.03.2026

