

УДК: 611.651.013.018

DOI:10.24061/2413-4260.XVI.2.60.2026.29

Д. В. Проняєв¹, М. М. Ясінський¹, В. І. Пентескул¹,
М. П. Кавун², Н. Р. Ємельяненко¹

Буковинський державний медичний університет¹

(м. Чернівці, Україна),

ПВНЗ Харківський міжнародний медичний університет²

(м. Харків, Україна)

РОЗВИТОК БУДОВИ І СТАНОВЛЕННЯ ТОПОГРАФІЇ ЯЄЧНИКІВ У ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ

Резюме.

Незважаючи на те, що увага клініцистів історично була зосереджена на лікуванні хвороб серця, головного мозку, нирок та скелеті плода, останні дослідження все частіше підкреслюють важливість оцінювання гонад для ранньої діагностики природжених аномалій. У даному науковому дослідженні ми проаналізували закономірності морфогенезу та становлення синтопічних взаємовідношень та топографії яєчників упродовж перинатального періоду онтогенезу людини.

Мета дослідження. З'ясувати хронологічну послідовність розвитку і становлення топографо-анатомічних взаємовідношень яєчників упродовж перинатального періоду онтогенезу людини.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на 35 препаратах трупів плодів людини із музею кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету (БДМУ). Кожну з груп було розподілено на 7 підгруп відповідно 10 місяцям плодового періоду розвитку (з 4-го по 10-й). Морфологічне дослідження виконували шляхом звичайного і тонкого препарування, виготовлення топографо-анатомічних зрізів, тривимірного комп'ютерного реконструювання внутрішніх жіночих статевих органів, на кожному місяці перинатального періоду. У процесі проведення дослідження автори дотримувалися всіх належних етичних норм (Протокол комісії з біоетики БДМУ № 6 від 20.12.2024 р.). Проведено статистичну обробку отриманих результатів методами описової статистики, зокрема: вимірювали основні показники центральної тенденції (середнє), показники розсіювання (середньоквадратична похибка) та візуалізували основні тенденції за допомогою графіків. Для порівняння двох незалежних груп використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні, оскільки дані не відповідали нормальному розподілу. Дослідження виконувалось у рамках комплексної НДР кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету: «Морфо-функціональні особливості розвитку органів та систем в межах топографоанатомічних ділянок в онтогенезі людини», № держреєстрації: 0125U002137 (01.01.2025-31.12.2029 рр.)

Результати. Результати проведеного дослідження дозволили встановити низку закономірностей розвитку яєчників у перинатальному періоді. Виявлено як топографічні, так і морфологічні зміни цих органів. У процесі розвитку їх положення змінюється від висхідного до горизонтального через проміжне розташування в прямокишково-матковому заглибленні. Водночас форма яєчників трансформується з видовженої трикутної до видовженої овальної, при цьому поступово зникає їх сегментарна будова.

Крім того, визначено періоди прискореного та уповільненого зростання морфометричних параметрів яєчників. Найбільш інтенсивне збільшення їх довжини відбувається у проміжках між 4-5 та 8-9 місяцями внутрішньоутробного розвитку. Товщина яєчників найактивніше зростає в період між 8-м і 9-м місяцями, тоді як ширина органів демонструє найбільш виражене збільшення між 4-5 та 9-10 місяцями розвитку.

Висновки. 1. Встановлено періоди інтенсивного збільшення морфометричних параметрів яєчників – 5-6 та 9-10 місяці. 2. Виявлено несинхронне опускання правої та лівої маткових труб у тазову порожнину, яке співпадає з переміщенням яєчників через тісні синтопічні зв'язки. 3. Інтенсивне заповнення кишечника меконієм у поєднанні зі збільшенням товщини матки та ростом яєчників сприяє їх переміщенню у тазову порожнину та витісненню з прямокишково-маткової заглибини. 4. Яєчники у плодів 4-6 міс. мають форму сплюсненої видовженої тригранної піраміди з товщиною від $0,96 \pm 0,05$ мм на 4-му міс. до $2,00 \pm 0,42$ мм на 6-му міс. На 7-8 міс. внутрішньоутробного розвитку яєчники набувають видовженої округлої форми з товщиною від $2,02 \pm 0,43$ мм на 7-му міс. до $4,08 \pm 0,33$ мм на 8-му міс. 5. Для плодів 4-7 міс. характерне висхідне положення яєчників, при якому правий і лівий яєчники досягають сліпої та низхідної ободової кишок відповідно. У плодів 8-10 міс. яєчники переважно займають низхідне положення. Переміщення яєчників у висхідному напрямку супроводжується відносним уповільненням зростання їх морфометричних показників: довжина, ширина та товщина у плодів з 5 до 8 міс. достовірно не різняться. Під час періоду прискореного розвитку яєчників морфометричні показники їх ширини у плодів 9 та 10 міс. достовірно різняться ($p < 0,001$). Упродовж перинатального періоду онтогенезу відбувається зміна скелетотопії яєчників: від рівня V поперекового хребця на початку плодового періоду до II крижового хребця у новонароджених.

Ключові слова: морфогенез; плід; морфометрія; яєчники; таз; черевна порожнина; анатомія; морфологія.

Вступ

Анатомічне дослідження пренатального розвитку яєчників має важливе значення для сучасної перинатальної медицини. Воно дозволяє не лише діагностувати структурні аномалії, але й краще розуміти механізми формування органів репродуктивної системи, оцінювати вплив внутрішньоутробних факторів на розвиток плода, планувати постнатальний медичний супровід та запобігати потенційним ускладненням [1-4].

Стандартизація методів дослідження та впровадження новітніх технологій у цю сферу можуть значно підвищити якість пренатальної діагностики та сприяти кращим клінічним результатам. Морфологічні дослідження органів репродуктивної системи нададуть змогу об'єктивно оцінювати результати інструментальних методів діагностики [5-9].

Аналіз наукової літератури свідчить про те, що пренатальне обстеження яєчників має вагомe значення для

своєчасної діагностики аномалій, планування післяпологового спостереження та можливого лікування, а також для розуміння впливу внутрішньоутробних факторів на майбутнє репродуктивне здоров'я [10-15].

Незважаючи на певні методологічні та етичні виклики, включення оцінки яєчників у стандартизовані протоколи пренатального скринінгу може сприяти покращенню результатів лікування та профілактики уражень гонад у новонароджених. Подальші дослідження повинні зосередитися на стандартизації протоколів, оцінці довготривалих наслідків та інтеграції новітніх технологій для підвищення чутливості та специфічності діагностики [16-20].

Пренатальне обстеження плода відіграє ключову роль у сучасній перинатальній медицині, яке дозволяє виявляти структурні та функціональні аномалії ще до народження. Серед різних аспектів такого обстеження дослідження органів малого таза, зокрема яєчників у жіночого плода, має особливе значення через потенційні наслідки для репродуктивного здоров'я в майбутньому [21-23].

Незважаючи на те, що увага клініцистів історично була зосереджена на серці, головному мозку, нирках та кістковому скелеті плода, останні дослідження все частіше підкреслюють важливість оцінювання гонад для ранньої діагностики вроджених аномалій [24].

Мета дослідження

Метою дослідження було з'ясувати хронологічну послідовність розвитку і становлення топографо-анатомічних взаємовідношень яєчників упродовж перинатального періоду онтогенезу людини.

Матеріали і методи

Дослідження проведено на 35 препаратах трупів плодів людини із музею кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету (БДМУ). Кожну з груп було розділено на 7 підгруп відповідно 10 місяцям плодового періоду розвитку (з 4-го по 10-й). У результаті морфометричного дослідження, звичайного і тонкого препарування, виготовлення топографо-анатомічних зрізів, тривимірною комп'ютерного реконструювання внутрішніх жіночих статевих органів, на кожному місяці перинатального періоду сформовано відповідні варіаційні ряди, для яких проведена оцінка розподілів, розраховано середнє арифметичне значення з стандартним квадратичним відхиленням та процентильний розмах величин [25]. Між незалежними кількісними величинами визначали достовірність різниці значень за допомогою U-критерія Мана-Уїтні, для аналізу кореляційних зв'язків отриманих результатів використовували статистичний показник Спірмена.

Усі дослідження виконані з дотриманням основних положень Законів України № 2801-ХІІ та № 3447-ІV, ІСН GCP (1996-2016 рр.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), Директиви Європейського Союзу 2010/63/EU, наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р. і наказу МОН № 249 від 01.03.2012 р. (Протокол комісії з біоетики БДМУ № 6 від 20.12.2024 р.)

Дослідження виконувалось у рамках комплексної НДР кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича

Буковинського державного медичного університету: «Морфофункціональні особливості розвитку органів та систем в межах топографоанатомічних ділянок в онтогенезі людини», № держреєстрації: 0125U002137 (01.01.2025-31.12.2029 рр.)

Результати та їх обговорення

У плодів віком 4-6 місяців відзначається значна варіабельність морфологічної форми яєчників і певна асиметрія між правим та лівим органом. Найчастіше вони мають тригранну, стрічкоподібну або неправильну форму. Довжина яєчника у цей період перевищує його ширину, а ширина є більшою за товщину. З огляду на такі морфометричні співвідношення умовно виділяють верхівку, основу, поверхні, краї та два кінці органа.

Маткові труби у всіх досліджених випадках локалізуються поблизу верхівки яєчника і часто тісно прилягають до однієї з його поверхонь. Краї яєчника переважно спрямовані у бік верхівки. Очеревина, занурюючись у паренхіму яєчника, переходить у його брижу, а далі у широку зв'язку матки. Відносно значна довжина яєчників у плодів ранніх термінів розвитку обумовлює складчастість їх поверхні. У цих ділянках може створюватися враження поділу органа на частки, проте очеревина не переривається і не формує додаткових складок, тому така сегментація має умовний характер. Із віком плода яєчники поступово набувають більш округлої форми, а окремі умовні частки зливаються.

У плода з тім'яно-п'ятковою довжиною (ТПД) 185,0 мм яєчники мають видовжену трикутну форму без виражених складок і займають висхідне положення, прилягаючи основами до бічних стінок прямої кишки. Маткові труби проходять уздовж яєчників і контактують з їх поверхнями: права труба розташована дорсально, ліва – вентрально. Трубний кінець лівого яєчника прилягає до петлі сигмоподібної ободової кишки, а матковий – до дна матки. Матковий кінець правого яєчника занурений у прямокишково-маткову заглибину.

У плода з ТПД 235,0 мм яєчники також мають видовжену трикутну форму і характеризуються білатерально-висхідним положенням. Лівий яєчник дещо вигнутий; його матковий кінець прилягає до бічної поверхні прямої кишки та маткової частини маткової труби, а трубний кінець розташовується у міжсигмоподібному закутку. Правий яєчник видовжений, його трубний кінець досягає сліпої кишки. Маткові труби лежать з вентральної поверхні відповідних яєчників.

Отримані дані свідчать про тенденцію до відносного зменшення довжини яєчників при одночасному збільшенні їх ширини та товщини. У цей період яєчники можуть займати як висхідне, так і низхідне положення, занурюючись у прямокишково-маткову заглибину. При висхідному положенні вони інколи досягають сліпої або низхідної ободової кишки. Подібні особливості характерні для плодів 4-7 місяців внутрішньоутробного розвитку (ВУР) і часто поєднуються із сідлоподібною або жолобуватою формою матки. Таку топографо-анатомічну картину можна розглядати як варіант норми для цього вікового періоду.

У плода з ТПД 330,0 мм обидва яєчники мають вигнуту форму і частково занурені матковими кінцями у прямокишково-маткову заглибину. Їх трубні кінці

контактують з петлями кишечника, матковою трубою, а також із пристінковою очеревиною, сечоводами та клубовими судинами. Трубні кінці орієнтовані краніально, але не перетинають лінію Якобі, що свідчить про розташування яєчників у межах порожнини таза.

Для плодів сьомого місяця розвитку характерним є горизонтальне положення лівого яєчника при збереженні висхідного положення правого. У пізніші терміни форма яєчників змінюється від видовженої трикутної до більш овальної. У разі трикутної конфігурації умовно виділяють поверхню, що прилягає до маткової труби, дорсальну поверхню, звернену до задньої черевної стінки, та вентральну, спрямовану до передньої черевної стінки. Наприкінці плодового періоду яєчники переважно займають майже горизонтальне положення у порожнині таза.

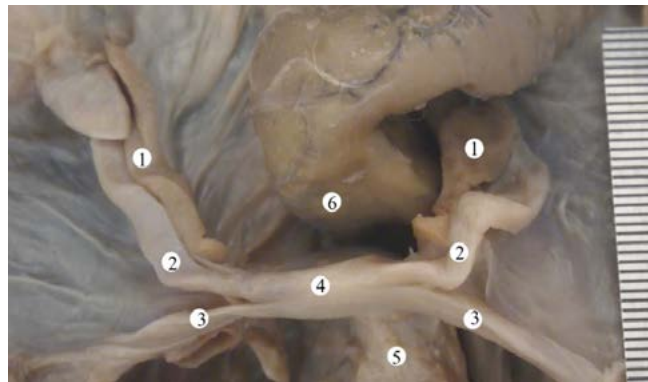


Рис. 1. Внутрішні жіночі статеві органи плода 380,0 мм ТПД. Макропрепарат. Зб. х 4,5.
1 – яєчники; 2 – маткові труби; 3 – круглі зв'язки матки; 4 – матка; 5 – піхва; 6 – пряма кишка.

У плода з ТПД 360,0 мм правий яєчник має вигнуту, гачкоподібну форму (рис. 2). Його матковий кінець розташований у прямокишково-матковому закутку, тоді як трубний кінець дещо зігнутий і контактує з торочками правої маткової труби. Основа та дорсальна поверхня яєчника прилягають до клубових судин і правого сечо-

У плода з ТПД 380,0 мм правий яєчник має видовжену трикутну форму і розташований горизонтально вздовж задньої поверхні правої маткової труби. Його матковий кінець занурений у прямокишково-маткову заглибину і дорсально контактує з правим сечоводом. Трубний кінець і більша частина органа прилягають до петель тонкої кишки, тоді як основа яєчника тісно прилягає до маткової труби. Лівий яєчник також має видовжену трикутну форму, але займає висхідне положення під кутом близько 40°. Його матковий кінець прилягає до прямої кишки, а основа контактує з лівою матковою трубою. Трубний кінець досягає лівої приободовокишкової борозни, а через дорсальну поверхню проходить лівий сечовід. Вентральні поверхні обох яєчників контактують із петлями тонкої кишки (рис. 1).

воду, вкритих пристінковою очеревиною задньої черевної стінки. У будові органу простежується умовна сегментація: виділяються маткова та трубна частки, які розділені неглибокою борозною. Отже, поділ яєчника на частки у цьому віці має відносний характер і відображає вікові морфологічні особливості органу.

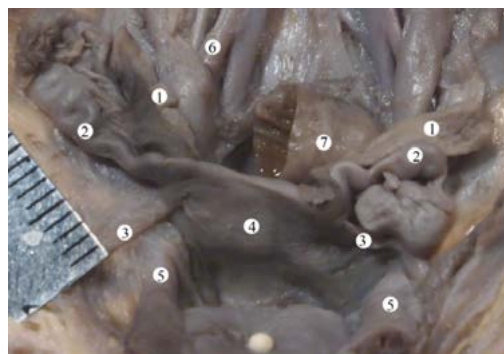


Рис. 2. Внутрішні жіночі статеві органи плода 360,0 мм ТПД. Макропрепарат. Зб. х 4.
1 – яєчники; 2 – маткові труби; 3 – круглі зв'язки матки; 4 – матка; 5 – пряма кишка; 6 – правий сечовід; 7 – пряма кишка.

Лівий яєчник у цьому випадку характеризується зігнутим трубним кінцем. Приблизно дві третини його основи тісно прилягають до лівої маткової труби. Дорсальна поверхня контактує з пристінковою очеревиною задньої черевної стінки, яка вкриває сечовід і клубові судини. Вентральна поверхня прилягає до сигморектального сегмента та сигмоподібної ободової кишки.

У плода з ТПД 330,0 мм правий яєчник складається з трьох умовно виділених часток – маткової, проміжної та трубної, тоді як лівий представлений двома част-

ками – матковою і трубною (рис. 3). Правий яєчник має тригранну форму, наближену до овальної, і розташований косо у черевній порожнині. У ньому розрізняють передню, задню та бічну поверхні, а також передній, задній і присередній краї, між якими розташовані загострені матковий і трубний кінці. До передньої поверхні яєчника прилягають петлі клубової кишки, тоді як задня поверхня контактує з сечоводом, внутрішньою клубовою артерією та веною. Матковий кінець яєчника прилягає до перешийка маткової труби,

а трубний – до зовнішніх клубових судин. Довжина правого яєчника становить 18,6 мм, ширина – 6,9 мм,

товщина – 3,6 мм. Довжина брижі яєчника дорівнює 10,5 мм, її ширина – 3,3 мм.

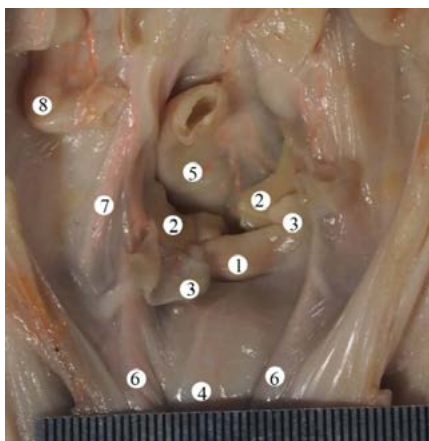


Рис. 3. Внутрішні жіночі статеві органи плода 330,0 мм ТПД. Макропрепарат. 36. х 4. 1 – матка; 2 – яєчники; 3 – маткові труби; 4 – сечовий міхур; 5 – пряма кишка; 6 – пупкові артерії; 7 – зовнішні клубові артерії; 8 – клубова кишка.

Лівий яєчник у цього плода має видовжену форму, близьку до овальної, і розташований горизонтально. У його будові виділяють верхню, нижню та передню поверхні, а також верхній, нижній і задній краї. Матковий кінець є загостреним, тоді як трубний має заокруглену форму. До передньої поверхні яєчника прилягає передня петля сигмоподібної ободової кишки, а до заднього краю – сечовід. Матковий кінець контактує із задньою поверхнею перешийка маткової труби, тоді як трубний розташований поблизу зовнішніх клубових судин. Довжина лівого яєчника становить 17,1 мм, ширина – 6,5 мм, товщина – 3,4 мм. Довжина брижі яєчника дорівнює 9,6 мм, а її ширина – 2,4 мм.

Власні зв'язки правого та лівого яєчників мають довжину відповідно 3,1 та 2,7 мм і прикріплюються до лівого краю матки нижче відходження маткової труби. Підвішувальні зв'язки яєчників, довжиною 5,4 мм справа і 5,6 мм зліва, фіксуються до клубової фасції та містять яєчникові судини.

У плода з ТПД 320,0 мм (7-й місяць ВУР) лівий яєчник займає висхідне положення, тоді як правий має неправильну вигнуту форму і розташований у проміжному положенні поблизу дна матки. Обидва яєчники мають характерну тригранну форму, що найбільш чітко простежується на прикладі лівого яєчника. Останній розташований уздовж лівої маткової труби і тісно прилягає до неї на всьому її протязі. Візуально яєчник виглядає поділеним на дві частини, однак проведені дослідження показали, що таке розмежування зумовлене складками зовнішньої оболонки. На пізніших етапах розвитку подібної сегментації не виявлено, що дає підстави припускати: зі збільшенням об'єму паренхіми складки капсули поступово розправляються, внаслідок чого поверхню органу стає більш гладкою.

Лівий яєчник своєю латеральною поверхнею контактує з матковою трубою, а дорсальною – з органами заочеревинного простору, зокрема з лівим сечоводом. Його матковий кінець спрямований вентромедіально і супроводжує маткову трубу до відстані близько 5 мм від матки. Трубний кінець орієнтований дорсолатерально догори і закінчується на відстані приблизно 8 мм від нижнього полюса лівої нирки. Вентральною

поверхнею яєчник контактує з лівою латеральною поверхнею прямої кишки. Таким чином, орган розміщується у своєрідному каналі, стінки якого утворюють латерально ліва маткова труба, медіально пряма кишка, а дно цього простору представлено лівим сечоводом.

Правий яєчник також має трикутну форму, проте займає низхідне положення. Незважаючи на збереження видовженої конфігурації, його контури мають неправильний складчастий характер. Права маткова труба відзначається вираженою звивистістю та наявністю численних вигинів. Яєчник щільно прилягає до труби і повторює її контури, внаслідок чого утворюється своєрідний «клубок», сформований переплетенням видовженого яєчника та звивистої маткової труби. Матковий кінець органу розташований приблизно на 4 мм латеральніше від дна матки, тоді як трубний кінець знаходиться на відстані близько 8 мм від нього. Через значну звивистість маткової труби визначення її точної довжини є утрудненим.

Даний випадок можна розглядати як приклад перехідного варіанта анатомічної будови. За результатами дослідження можна виділити три основні варіанти положення яєчників у різні періоди розвитку: висхідне, проміжне та низхідне. Висхідне положення характеризується тим, що видовжені яєчники простягаються вздовж прямої кишки і нерідко контактують із нею. Низхідне положення, навпаки, супроводжується звивистою або складчастою формою органу, іноді у вигляді «клубка». У таких випадках яєчники можуть розташовуватися в заглибині між маткою та сечовим міхуром, у прямокишково-матковій заглибині або по обидва боки матки під круглими зв'язками. Проміжне положення характеризується поєднанням ознак обох варіантів, коли один яєчник займає висхідне, а інший – низхідне положення. Загалом висхідне положення більш характерне для раннього плодового періоду (4-5 місяців ВУР) низхідне положення яєчників.

Щодо морфогенезу яєчників, можна припустити поступове заповнення целомічної капсули органа його паренхімою, що супроводжується трансформацією трикутної форми у більш округлу. У цей період спостерігається відносне «зменшення» розмірів яєчника, тобто його довжина та діаметр продовжують збільшуватися, однак темпи зростання поступаються темпам розвитку суміжних органів.

У плода з ТПД 470 мм яєчники розташовуються низько, що відповідає особливостям даного етапу внутрішньоутробного розвитку. Правий яєчник характеризується видовженою тригранною формою з незначним вигином і локалізується вздовж правої маткової труби, прилягаючи до її верхнього краю та займаючи майже горизонтальне положення. Матковий кінець органа контактує з маткою, тоді як трубний спрямований у праву клубову ділянку. Дорсально до яєчника проходять зовнішня та внутрішня клубові артерії, а також правий сечовід.

Лівий яєчник також займає низьке положення і розташований дещо каудальніше від правого. Він має подібну тригранну видовжену форму, однак вираженіше зігнутий,

унаслідок чого його матковий і трубний кінці контактують із вентральною поверхнею прямої кишки. Вентральною поверхнею обидва яєчники прилягають до внутрішньої та зовнішньої клубових артерій. У сагітальній площині їх маткові кінці розташовані позаду та латерально від матки, прилягаючи до її дорсальної стінки. Подібне розташування органів є типовим для пізнього плодового періоду, оскільки обидва яєчники знаходяться в нижньому положенні.

Слід зазначити, що в поодиноких випадках яєчники можуть локалізуватися не лише в прямокишково-матковому заглибленні, а й у міхурово-матковому (рис. 4). Подібна локалізація не суперечить загальній концепції трактування такого положення як проміжного.

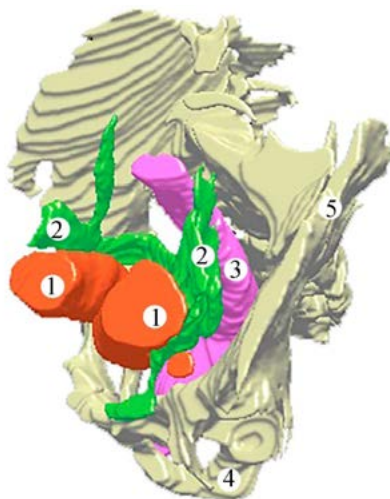


Рис. 4. Комп'ютерна тривимірна реконструкція органів таза новонародженого. Ліва передньобічна проекція 3б. х 1,5. 1 – яєчники; 2 – маткові труби; 3 – пряма кишка; 4 – сідничі кістки; 5 – клубова кістка.

Дослідження варіабельності відходження яєчникових артерій показало відносну сталість їх анатомічної організації. У всіх випадках ці судини беруть початок від черевної частини аорти і прямують каудально, перетинаючи сечоводи, а далі клубові артерії та вени. Місце їх відходження характеризується незначною мінливістю: у 96,4% випадків яєчникові артерії відходять від вентральної поверхні черевної аорти, у 3,6% – латерально. Далі вони входять до складу підвищуючої зв'язки яєчника. У ділянці воріт органа яєчникові артерії формують розгалужену мережу, анастомозуючи з яєчничовою гілкою маткової артерії.

Аналіз змін довжини правого яєчника плодів 4-10 місяців розвитку (таблиця) показав, що у пло-

дів 4-го місяця цей показник є достовірно меншим ($p < 0,05-0,01$), ніж у наступні вікові періоди, за винятком 6-го місяця ($p > 0,05$). У плодів 5-го місяця довжина правого яєчника переважно менша, ніж у плодів 8-10 місяців ($p < 0,05-0,01$), але перевищує показники 6-го місяця ($p < 0,05$). Для плодів 6-го місяця характерні достовірно менші значення порівняно з 5-м і 7-10-м місяцями ($p < 0,05-0,01$). У плодів 7-го місяця показник не відрізняється від значень 5-го і 8-го місяців ($p > 0,05$), проте перевищує дані 4-го і 6-го місяців ($p < 0,05$). У 8-му місяці довжина правого яєчника є достовірно меншою, ніж у 9-10 місяців ($p < 0,05$), тоді як між 9-м і 10-м місяцями різниця відсутня ($p > 0,05$).

Таблиця

Морфометричні параметри яєчників плодів

Місяць	Довжина (мм)		Ширина (мм)		Товщина (мм)	
	правий	лівий	правий	лівий	правий	лівий
4	8,36±1,34	8,12±1,43	1,06±0,17	0,96±0,06	2,72±0,50	2,48±0,40
5	11,36±0,86	10,76±1,87	3,36±0,82	3,16±0,59	1,88±0,11	1,60±0,12
6	9,38±1,28	9,60±1,14	3,50±0,66	3,26±1,14	2,04±0,30	2,00±0,72
7	11,66±1,28	9,42±1,06	3,32±1,00	3,86±0,69	1,80±0,25	2,02±0,43
8	12,96±1,23	11,84±2,36	4,08±0,64	3,74±0,25	2,28±0,50	1,96±0,37
9	16,24±1,98	15,22±1,87	7,4±1,65	5,00±1,58	4,12±0,27	3,72±0,42
10	16,36±1,88	15,90±1,47	7,60±1,64	6,72±1,62	3,84±0,36	3,34±0,36

Подібний аналіз довжини лівого яєчника у плодів показав дещо іншу динаміку. У плодів 4-7 місяців цей показник достовірно не відрізняється ($p > 0,05$), однак є значно меншим, ніж у плодів 8-10 місяців ($p < 0,05-0,01$). Значення довжини лівого яєчника у пло-

дів 5-8 місяців також істотно не змінюються ($p > 0,05$), проте є меншими порівняно з показниками 9-10 місяців. Між плодами 8-го і 9-го, а також 9-го і 10-го місяців статистично значущих відмінностей не виявлено ($p > 0,05$). Довжина лівого яєчника у плодів 8-го місяця

перевищує значення 4-7 місяців, але є меншою, ніж у плодів 9-10 місяців, розміри яких найбільші серед усіх досліджених груп ($p < 0,05-0,01$).

Ширина правого яєчника у плодів 4-го місяця є достовірно меншою порівняно з усіма старшими віковими групами ($p < 0,01$). У плодів 5-8 місяців цей показник істотно не змінюється ($p > 0,05$), однак є меншим, ніж у плодів 9-10 місяців ($p < 0,05$), між якими статистично значущої різниці не виявлено ($p > 0,05$).

Аналогічна тенденція спостерігається і щодо ширини лівого яєчника. У плодів 4-го місяця цей параметр достовірно менший, ніж у всіх старших вікових групах ($p < 0,01$). У плодів 5-8 місяців, а також 6-9 місяців, істотних змін показника не виявлено ($p > 0,05$), однак він достовірно менший, ніж у плодів 9-10 місяців ($p < 0,05$). Між останніми різниця відсутня ($p > 0,05$).

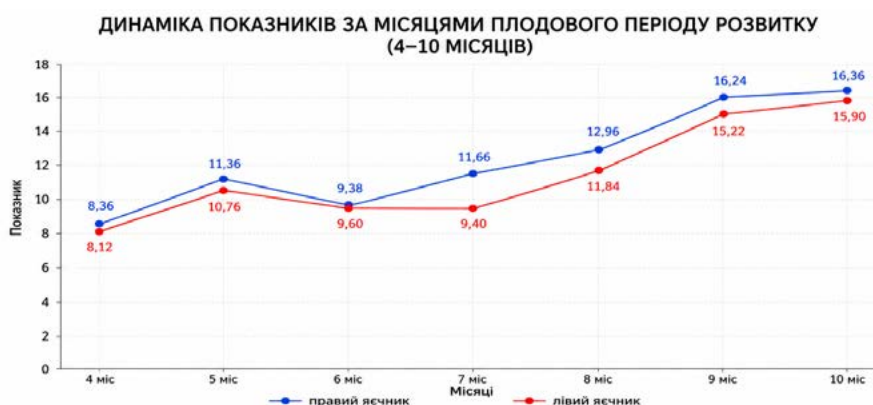


Рис. 6. Довжина яєчників плодів.

Результати проведених досліджень свідчать, що в перинатальному періоді яєчники можуть займати як високе, так і низьке положення, що не слід розцінювати як патологію. Водночас, у всіх виявлених нами випадках вад розвитку жіночої статевих системи, таких як агенезія та атрофія матки, дворога матка, спостерігалось високе положення яєчників із короткими підвішуючими зв'язками, що свідчить про порушення пренатальної фіксації органів. Таким чином, можна зробити висновок про значущий вплив зв'язок на топографію внутрішніх жіночих статевих органів. Широкі зв'язки матки та власні зв'язки яєчників практично не змінюють топографії органів і зберігають відносну постійність, що, ймовірно, пов'язано з їх генетично зумовленим ембріональним морфогенезом. У той же час, морфогенез підвішуючих зв'язок яєчників та круглих зв'язок матки залишається дискусійним через складність його спостереження.

Найбільший вплив на топографію підвішуючих зв'язок яєчників мають навколишні органи: сліпа кишка, червоподібний відросток, висхідна ободова кишка, правий сечовід та правий край кореня брижі – переважно на правий яєчник і/або праву підвішуючу зв'язку яєчника; сигмоподібна ободова кишка, лівий край кореня брижі, лівий сечовід – на лівий яєчник і/або ліву підвішуючу зв'язку. Відомо, що ще в ембріональному періоді формування зв'язок супроводжується пливчастими відкладеннями, які утворюються біля патологічних вогнищ. У ділянках кишки з недостатньою васкуляризацією через повороти та натягнення брижі відбувається венозний застій, що призводить до зрощення кишкових петель і утворення додаткових зв'язок. Ці зро-

Таким чином, результати проведеного дослідження дозволили встановити низку закономірностей розвитку яєчників у перинатальному періоді. Виявлено як топографічні, так і морфологічні зміни цих органів. У процесі розвитку їх положення змінюється від висхідного до горизонтального через проміжне розташування в прямокишково-матковому заглибленні. Водночас форма яєчників трансформується з видовженої трикутної до видовженої овальної, при цьому поступово зникає їх сегментарна будова.

Крім того, визначено періоди прискореного та уповільненого зростання морфометричних параметрів яєчників. Найбільш інтенсивне збільшення їх довжини відбувається у проміжках між 4-5 та 8-9 місяцями ВУР. Товщина яєчників найактивніше зростає в період між 8-м і 9-м місяцями, тоді як ширина органів демонструє найбільш виражене збільшення між 4-5 та 9-10 місяцями розвитку (рис. 7).

щення самі по собі не викликають патології, але можуть змінюватись під впливом хронічного кишкового стазу, коліту чи запальних процесів з сусідніх органів, що може призводити до високого положення яєчників. Високе положення органів можна трактувати як стан, що відображає або сприяє формуванню вроджених дефектів розвитку.

Морфометричний аналіз показав, що товщина правого яєчника плодів 4 місяця достовірно менша за товщину плодів 9-10 місяців ($p < 0,05-0,01$), проте більша, ніж у плодів 5 та 7 місяців ($p < 0,01$) і не відрізняється від товщини плодів 6 та 8 місяців ($p > 0,05$). Для плодів 5-8 місяців товщина достовірно не змінювалась ($p > 0,05$), але була менша, ніж у плодів 9-10 місяців, між якими статистично значущої різниці не виявлено.

Аналогічно, товщина лівого яєчника плодів 4 місяця достовірно менша, ніж у плодів 9-10 місяців ($p < 0,01$), більша ніж у плодів 5 місяця ($p < 0,05$) і співпадає з товщиною плодів 6-8 місяців ($p > 0,05$).

Топографічні особливості розвитку яєчників у плодів 4-7 місяців характеризуються висхідним положенням: правий яєчник досягає сліпої кишки, а лівий – низхідної ободової, зазвичай у поєднанні з маткою жолобуватої форми. У плодів 8-10 місяців яєчники переважно займають низхідне положення. Переміщення органів у висхідному напрямку супроводжується уповільненням росту морфометричних показників: довжина, ширина та товщина у плодів 5-8 місяців достовірно не змінюються ($p > 0,05-0,01$). При цьому під час періодів прискореного розвитку (8 та 10 місяці) ширина яєчників зазнає достовірних змін ($p < 0,001$).

Висновки

1. Встановлено періоди інтенсивного збільшення морфометричних параметрів яєчників – 5-6 та 9-10 місяці, які відбуваються за рахунок збільшення розмірів клітин залозистої паренхіми без істотної зміни їх кількості.
2. Виявлено несинхронне опускання правої та лівої маткових труб у тазову порожнину, яке співпадає з переміщенням яєчників через тісні синтопічні зв'язки.
3. Інтенсивне заповнення кишечника меконієм у поєднанні зі збільшенням товщини матки та ростом яєчників сприяє їх переміщенню у тазову порожнину та витісненню з прямокишково-маткової заглибини.
4. Яєчники у плодів 4-6 міс мають форму сплющеної видовженої тригранної піраміди з товщиною від $0,96 \pm 0,05$ мм на 4-му міс. до $2,00 \pm 0,42$ мм на 6-му міс. На 7-8 міс внутрішньоутробного розвитку яєчники набувають видовженої округлої форми з товщиною від $2,02 \pm 0,43$ мм на 7-му міс до $4,08 \pm 0,33$ мм на 8-му міс.
5. Для плодів 4-7 міс характерне висхідне положення яєчників, при якому правий і лівий яєчники досягають сліпої та низхідної ободової кишок відповідно. У плодів 8-10 міс. яєчники переважно займають низхідне положення. Переміщення яєчників у висхідному напрямку супроводжується відносним уповільненням зростання їх морфометричних показників: довжина, ширина та товщина у плодів з 5 до 8 міс. достовірно не відрізняються. Під час періоду прискореного розвитку яєчників морфометричні показники їх ширини у плодів 9 та 10 міс. достовірно відрізняються ($p < 0,001$). Упродовж перинатального періоду онтогенезу відбувається зміна скелетотопії яєчників: від рівня V поперекового хребця на початку плодового періоду до II крижового хребця у новонароджених.

Література:

1. Soygur B, Laird DJ. Ovary development: insights from a three-dimensional imaging revolution. *Front Cell Dev Biol.* 2021;9:698315. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.698315>
2. Ouni E, Bouzin C, Dolmans MM, Marbaix E, Pyr Dit Ruys S, Vertommen D, et al. Spatiotemporal changes in mechanical matrisome components of the human ovary from prepuberty to menopause. *Hum Reprod.* 2020;35(6):1391-1410. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/deaa100>
3. Nicol B, Estermann MA, Yao HC, Mellouk N. Becoming female: ovarian differentiation from an evolutionary perspective. *Front Cell Dev Biol.* 2022;10:944776. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.944776>
4. Vitale F, Dolmans MM. Comprehensive review of in vitro human follicle development for fertility restoration: recent achievements, current challenges and future strategies. *J Clin Med.* 2024;13(6):1791. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13061791>
5. Harasimov K, Gorry RL, Welp LM, Penir SM, Horokhovskiy Y, Cheng S, et al. The maintenance of oocytes in the mammalian ovary involves extreme protein longevity. *Nat Cell Biol.* 2024;26:1124-1138. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41556-024-01442-7>
6. Stener-Victorin E, Teede H, Norman RJ, Legro R, Goodarzi MO, Dokras A, et al. Polycystic ovary syndrome. *Nat Rev Dis Primers.* 2024;10:27. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00511-3>
7. Overland MR, Li Y, Derpinghaus A, et al. Development of the human ovary: Fetal through pubertal ovarian morphology, folliculogenesis and expression of cellular differentiation markers. *Differentiation.* 2023;129:37-59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diff.2022.10.005>
8. Kaya M, Konukoğlu O, Pekcan ŞE, Pirimoğlu RB, Pirimoğlu MB. Ultrasonographic measurements of the uterus and ovaries for the diagnosis of central precocious puberty: A retrospective diagnostic study. *Clin Imaging.* 2026 Aug;136:110855. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2026.110855>
9. Orisaka M, Miyazaki Y, Shirafuji A, et al. The role of pituitary gonadotropins and intraovarian regulators in follicle development: A minireview. *Reprod Med Biol.* 2021;20(2):169-175. DOI: <https://doi.org/10.1002/rmb2.12371>
10. Gershon E, Dekel N. Newly Identified Regulators of Ovarian Folliculogenesis and Ovulation. *Int J Mol Sci.* 2020;21(12):e698315. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21124565>
11. Gaylord EA, Foecke MH, Samuel RM, Soygur B, Detweiler AM, McIntyre TI, et al. Comparative analysis of human and mouse ovaries across age. *Science.* 2025;390(6778):eadx0659. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.adx0659>
12. Rooda I, Méar L, Hassan J, Damdimopoulou P. The adult ovary at single cell resolution: an expert review. *Am J Obstet Gynecol.* 2025;232(4S):S95.e1-S95.e16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.05.046>
13. Liu X, Zhang J, Wang S. Global, regional, and national burden of infertility attributable to PCOS, 1990-2019. *Hum Reprod.* 2024;39(1):108-118. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/dead241>
14. Chauvin S, CohenTannoudji J, Guigon CJ. Estradiol Signaling at the Heart of Folliculogenesis: Its Potential Deregulation in Human Ovarian Pathologies. *Int J Mol Sci.* 2022;23(1):e35008938. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23010512>

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження повинні зосередитися на стандартизації анатомічних протоколів оцінки розвитку яєчників у пренатальному періоді, удосконаленні методів візуалізації, включаючи тривимірну реконструкцію та застосування штучного інтелекту для аналізу зображень. Важливим напрямом є вивчення довготривалих наслідків пренатальних аномалій яєчників на репродуктивне здоров'я у дорослому віці.

Внесок авторів: Проняєв Д. В. – формулювання концепції та розробка дизайну дослідження. Ясінський М. М. – збір морфометричних даних, редагування рукопису. Пентескул В. І. – аналіз та інтерпретація результатів дослідження, написання рукопису статті. Кавун М. П. – забір матеріалу, статистичний аналіз морфометричних параметрів. Ємельяненко Н. Р. – редагування рукопису, інтерпретація результатів гістологічного дослідження.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність будь-яких реальних чи потенційних конфліктів інтересів, що могли б вплинути на результати представленої роботи.

Використання штучного інтелекту. Автори заявляють, що під час виконання досліджень та підготовки наукової статті засоби штучного інтелекту не використовувалися.

Фінансування. Дослідження не мало грантової підтримки.

15. BIASONLAUBER A, CHABOISSIER MC. Ovarian development and disease: The known and the unexpected. *Semin Cell Dev Biol.* 2015;45:59-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2015.10.021>
16. Tan H, Long P, Xiao H. Dissecting the shared genetic architecture between endometriosis and polycystic ovary syndrome. *Front Endocrinol.* 2024;15:1359236. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1359236>
17. Teede HJ, Tay CT, Laven JJE, et al. Recommendations from the 2023 international evidencebased guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol.* 2023;189(2): G43-G64. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejendo/lvad096>
18. Stringer JM, Alesi LR, Winship AL, Hutt KJ. Beyond apoptosis: evidence of other regulated cell death pathways in the ovary throughout development and life. *Hum Reprod Update.* 2023;29(4):434-456. DOI: <https://doi.org/10.1093/humupd/dmad005>
19. Isola JVV, Hense JD, Osório CAP, Biswas S, Alberola-Ila J, Ocañas SR, et al. Reproductive Ageing: Inflammation, immune cells, and cellular senescence in the aging ovary. *Reproduction.* 2024;168(2): e230499. DOI: <https://doi.org/10.1530/rep-23-0499>
20. Grubliauskaitė M, Vlieghe H, Moghassemi S, Dadashzadeh A, Camboni A, Gudlevičienė Ž, et al. Influence of ovarian stromal cells on human ovarian follicle growth in a 3D environment. *Hum Reprod Open.* 2024;2024(1): hoad052. DOI: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoad052>
21. Dadashzadeh A, Moghassemi S, Peaucelle A, Lucci CM, Amorim CA. Mind the mechanical strength: tailoring a 3D matrix to encapsulate isolated human preantral follicles. *Hum Reprod Open.* 2023;2023(2): hoad004. DOI: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoad004>
22. Telfer EE, Grosbois J, Odey YL, Rosario R, Anderson RA. Making a good egg: human oocyte health, aging, and in vitro development. *Physiol Rev.* 2023;103(4):2623-2677. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2022>
23. Xhonneux I, Marei WFA, Meulders B, Sloomans J, Pintelon I, Leroy JLMR. The impact of offspring and maternal obesogenic diets on adult offspring oocyte mitochondrial morphology in primordial and preantral follicles. *PLoS One.* 2024;19(6): e0305912. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305912>
24. Cacciottola L, Vitale F, Donnez J, Dolmans MM. Use of mesenchymal stem cells to enhance or restore fertility potential: a systematic review of available experimental strategies. *Hum Reprod Open.* 2023;2023(4): hoad040. DOI: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoad040>
25. Kapoor K. 3D visualization and printing: An «Anatomical Engineering» trend revealing underlying morphology via innovation and reconstruction towards future of veterinary anatomy. *Anat Sci Int.* 2024;99(2):159-182. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12565-023-00755-1>

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE AND ESTABLISHMENT OF THE TOPOGRAPHY OF THE OVARIES IN THE PERINATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

D. Proniaiev¹, M. Yasinskyi¹, V. Penteskul¹, M. Kavun², N. Yemelianenko¹

**Bukovinian State Medical University¹ (Chernivtsi, Ukraine)
Kharkiv International Medical University² (Kharkiv, Ukraine)**

Abstract.

Although clinicians have historically focused their attention on the fetal heart, brain, kidneys, and skeletal system, recent studies increasingly emphasize the importance of evaluating the gonads for the early diagnosis of congenital anomalies. In the present study, the patterns of morphogenesis and the formation of syntopic relationships of the ovaries during the perinatal period of human ontogenesis are analyzed.

Objective: to determine the chronological sequence of development and the formation of the topographic and anatomical relationships of the ovaries during the perinatal period of human ontogenesis.

Materials and methods. The study was conducted on 35 specimens of human fetal cadavers obtained from the museum of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy, and Operative Surgery of Bukovinian State Medical University. Each group was divided into seven subgroups corresponding to the 10 months of the fetal period of development (from the 4th to the 10th month). The morphological study was carried out using conventional and fine dissection techniques, preparation of topographical-anatomical sections, and three-dimensional computer reconstruction of the internal female genital organs for each month of the perinatal period. During the study, the authors adhered to all relevant ethical standards (Bioethics Commission Protocol of BSMU No. 6 dated 20.12.2024). The obtained results were statistically analyzed using descriptive statistical methods, specifically: measurement of central tendency indicators (mean), dispersion indicators (standard error of the mean), and visualization of main trends using graphs. For comparison of two independent groups, the non-parametric Mann-Whitney U test was applied, as the data did not follow a normal distribution. The study was conducted as part of the comprehensive research project of the Department of Human Anatomy named after M. H. Turkevych at Bukovinian State Medical University: «Morpho-functional features of the development of organs and systems within topographical-anatomical regions in human ontogenesis», State Registration No.: 0125U002137 (01.01.2025-31.12.2029).

Results. A number of regularities in ovarian development during the perinatal period were established; topographic and morphological changes of ovaries were identified. During development, the position of ovaries changes from an ascending to a horizontal orientation through an intermediate location in the rectouterine pouch, whereas the shape of these organs transforms from an elongated triangular to an elongated oval form, with the gradual disappearance of their segmental structure. Periods of accelerated and slowed growth of the morphometric parameters of the ovaries were also identified. The most intensive increase in their length occurs between the 4th and 5th and between the 8th and 9th months of intrauterine development. Ovarian thickness grows most actively between the 8th and 9th months, whereas the width of the organs demonstrates the most pronounced increase between the 4th and 5th and between the 9th and 10th months of development. **Conclusions.** 1. Periods of intensive increase in ovarian morphometric parameters were established – the 5th and 6th months and the 9th and 10th months. 2. Asynchronous descent of the right and left uterine tubes into the pelvic cavity was revealed, which coincides with the displacement of the ovaries resulting from their close syntopic relationships. 3. Intensive filling of the intestine with meconium, together with an increase in uterine thickness and ovarian growth, contributes to their displacement into the pelvic cavity and from the rectouterine pouch. 4. In fetuses aged 4-6 months, the ovaries have the shape of a flattened elongated triangular pyramid, with a thickness ranging from 0.96 ± 0.05 mm at the 4th month to 2.00 ± 0.42 mm at the 6th month. At 7-8 months of intrauterine development, the ovaries acquire an elongated rounded shape, with a thickness ranging from 2.02 ± 0.43 mm at the 7th month to 4.08 ± 0.33 mm at the 8th month. 5. Fetuses aged 4-7 months are characterized by an ascending position of the ovaries, in which the right and left ovaries reach the cecum and descending colon, respectively. In fetuses aged 8-10 months, the ovaries predominantly

occupy a descending position. The upward displacement of the ovaries is accompanied by a relative slowing of the growth of their morphometric parameters: length, width, and thickness in fetuses from 5 to 8 months do not differ significantly. During the period of accelerated ovarian development, the morphometric parameters of ovarian width in fetuses aged 9 and 10 months differ significantly ($p < 0.001$). Throughout the perinatal period of ontogenesis, the skeletotopy of the ovaries changes from the level of the fifth lumbar vertebra at the beginning of the fetal period to the second sacral vertebra in newborns.

Keywords: Morphogenesis; Fetus; Morphometry; Ovaries; Pelvis; Abdominal Cavity; Anatomy; Morphology.

Контактна інформація:

Проняєв Дмитро Володимирович – д.мед.н., професор, професор кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: proniaiev@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>

Scopus Author ID: 57226622413

Researcher ID: D-4218-2017

Ясінський Микола Миколайович – д-р філософії, асистент кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: jasinskii.m@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9594-0940>

Researcher ID: PGS-8052-2026

Пентескул Владислав Ілліч – студент 6-го курсу Буковинського державного медичного університету, (м. Чернівці, Україна)

e-mail: penteskul.vladislav.med@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4332-3161>

Кавун Марина Павлівна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальних загальнонаукових дисциплін ПВНЗ Харківський міжнародний медичний університет, (м. Харків, Україна)

e-mail: marinakvn8@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0948-2179>

Scopus Author ID: 60001474900

Researcher ID: C-8400-2017

Смєльяненко Наталія Романівна – асистент кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, (м. Чернівці, Україна)

e-mail: jemjelianenko@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7610-3474>

Scopus Author ID: 57561139700

Researcher ID: C-9975-2017

Contact information:

Dmytro Proniaiev – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Human Anatomy named after M. G. Turkevych, Bukovinian State Medical University, (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: proniaiev@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226622413>

Researcher ID: D-4218-2017

Mykola Yasynskiy – Doctor of Philosophy, Assistant Professor at the Department of Human Anatomy named after M. G. Turkevych, Bukovinian State Medical University, (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: jasinskii.m@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9594-0940>

Researcher ID: PGS-8052-2026

Vladyslav Penteskul – 6th-year student of Bukovinian State Medical University, (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: penteskul.vladislav.med@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4332-3161>

Maryna Kavun – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Fundamental General Scientific Disciplines Kharkiv International Medical University, (Kharkiv, Ukraine)

e-mail: marinakvn8@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0948-2179>

Scopus Author ID: 60001474900

Researcher ID: C-8400-2017

Natalia Yemelianenko – Assistant at the Department of Human Anatomy named after M. H. Turkevych, Bukovinian State Medical University, (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: jemjelianenko@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7610-3474>

Scopus Author ID: 57561139700

Researcher ID: C-9975-2017



Отримано: 02 квітня 2026 р.
Прийнято до публікації: 28 травня 2026 р.
Опубліковано: 29 червня 2026 р.