

УДК 611.43/.44.013-053.13/.31  
DOI: 10.24061/2413-4260. XIV.4.54.2024.17МОРФОГЕНЕЗ БРАНХІОГЕННИХ ЗАЛОЗ  
ШИЙ В ПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ**О. В. Білокий, Т. В. Хмара.,  
Д. В. Проняєв, В. В. Безрук**Буковинський державний медичний університет  
(м. Чернівці, Україна)**Резюме**

Бранхіогенні залози відіграють важливу роль у контролі за рівнем кальцію та йоду, і відповідно, мають безпосередній вплив на скорочення м'язів та нейротрансмісію. Варіанти будови та ектопічне розташування прищитоподібних та щитоподібних залоз підвищують складність оперативних втручань на щитоподібній та прищитоподібній залозах.

**Мета.** Дослідити варіанти будови та анатомічні особливості прищитоподібних та щитоподібної залоз на різних етапах плодового періоду розвитку людини.

**Матеріали та методи.** Для дослідження анатомічної мінливості бранхіогенних залоз шиї в плодовому періоді онтогенезу нами вибрано комплекс класичних методів морфологічного дослідження: морфометрія, тонке препарування під контролем мікроскопу, фотодокументування. Матеріалом для дослідження послужили 48 препаратів трупів плодів людини від 4-го до 10-го місяців внутрішньоутробного розвитку. Цифрові параметри органів та їх співвідношення з суміжними органами та структурами були згруповані у відповідні вікові групи та оброблені непараметричними методами варіаційної статистики з вираховуванням їх середньоарифметичного значення, його похибки та визначенням вірогідності різниці за t критерієм Стьюдента за допомогою програм MS «Excel» та «Біостатистика». Дослідження виконані з дотриманням основних положень Закону України № 1801-ХІІ «Основи законодавства України про охорону здоров'я», ІСН GCP (1996-2016 рр.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., на підставі чого дійшла висновку: запропоноване дослідження рекомендувати до публікування. Стаття є фрагментом НДР кафедри хірургії № 1 Буковинського державного медичного університету: «Розробка, обґрунтування і впровадження нових підходів до діагностики і лікування деяких гострих хірургічних захворювань, прогнозування їх перебігу та профілактики ускладнень», № держреєстрації – 0121U110501.

**Результати.** На початку плодового періоду онтогенезу людини відбувається інтенсивний розвиток паращитоподібної залози. У 15 досліджених плодів 4-5 місяців виявлена варіабельність морфології верхніх і нижніх прищитоподібних залоз. У даний період нам траплялись наступні їх форми: видовжена, овальна, бобоподібна, півмісяцева форми. При дослідженні 15 плодів 6-7 місяців встановлені такі різновиди форми верхніх і нижніх прищитоподібних залоз: овальна, видовжена, округла, півмісяцева, сочевицеподібна та бобоподібна. Топографічно нами виявлено такі варіанти розташування верхніх прищитоподібних залоз: 1) між верхньою та середньою третинами часток ЩЗ; 2) на рівні верхньої третини щитоподібної залози; 3) на рівні середньої третини щитоподібної залози; 4) в паренхімі щитоподібної залози; 5) над частками щитоподібної залози – 40 % (20 випадків), 36 % (18 випадків), 10 % (5 випадки), 8 % (4 випадки), 6 % (3 випадки) – відповідно. Стаття є фрагментом НДР кафедри хірургії № 1 Буковинського державного медичного університету: «Розробка, обґрунтування і впровадження нових підходів до діагностики і лікування деяких гострих хірургічних захворювань, прогнозування їх перебігу та профілактики ускладнень», № держреєстрації – 0121U110501. терміни виконання: 01.2021-12.2025 рр.

**Висновки.** 1. Встановлені нами варіанти будови та топографії щитовидної залози, верхньої прищитоподібної залози і нижньої прищитоподібної залози можуть бути анатомічними умовами розвитку як природженої патології, так і варіантів нормальної будови, які тим не менш можуть стати причиною ятрогенних порушень під час оперативних втручань. 2. У плодів 4-10 місяців спостерігаються численні варіанти будови та топографії верхньої прищитоподібної залози і нижньої прищитоподібної залози, що значно різняться з їх типовою будовою. 3. Виявлена у двох плодів людини 7 місяців аплазія верхньої прищитоподібної залози обумовлена особливостями їх органогенезу і становлення синтопії у ембріональному та передплодовому періодах пренатального морфогенезу. 4. Отримані дані щодо індивідуальної анатомічної мінливості прищитоподібних залоз слід враховувати хірургам-ендокринологам та лікарям ультразвукової діагностики під час виконання діагностичних і оперативних маніпуляцій.

**Ключові слова:** щитоподібна залоза; прищитоподібні залози; шия; анатомія; плід.

**Вступ**

Специфічні захворювання у тиреоїдній хірургії є дуже гострою проблемою як в Україні, так і у світі, що пов'язано з великою кількістю операцій на щитоподібній залозі (ЩЗ) (в Україні – 11-12 тисяч операцій на рік) і невпинною тенденцією до зростання частоти захворювань [1, 2]. Найчастішими специфічними ятрогенними патологіями тиреоїдної хірургії є пошкодження гортанних нервів із наступним парезом гортані та гіпо-

паратиреоз із гіпокальціємічним синдромом. Саме операційне зниження секреції паратгормону трапляється з частотою від 20 до 60 % випадків і є найчастішим різновидом небажаних наслідків операцій, і викликає суттєве погіршення якості та тривалості їх життя [3-5]. Тому для уникнення післяопераційного гіпопаратиреозу мають важливе значення дані про особливості топографічної анатомії прищитоподібних залоз (ПЩЗ) та можливі варіанти їх будови [6-9].

Ідентифікація прищитоподібних залоз (ПЩЗ) під час хірургічних втручань може ускладнюватися у зв'язку з їх малими розмірами, кількістю, анатомічними варіаціями, близьким сусідством до важливих структур і ненадійною візуалізацією [10-13].

ПЩЗ відіграють важливу роль у контролі за рівнем кальцію, і відповідно, мають безпосередній вплив на скорочення м'язів та нейротрансмісію. Варіанти будови та ектопічне розташування ПЩЗ підвищують складність оперативних втручань на ЩЗ та ПЩЗ [11-14].

Гетеротопія ПЩЗ внаслідок аберантної міграції на ранніх етапах розвитку та неможливість її ідентифікації можуть призвести до інтраопераційних помилок на ЩЗ та ПЩЗ, у ділянках шиї та середостіння. Відповідно анатомічних досліджень, поширеність ектопії ПЩЗ становить від 2 до 43 % серед пацієнтів з первинним гіперпаратиреозом і від 14 до 16 % серед пацієнтів з – вторинним. Найрозповсюдженішими є випадки ектопії нижніх ПЩЗ в ділянці переднього середостіння. Серед аномальних локацій верхніх ПЩЗ є їх розміщення у трахестравохідній борозні або за стравоходом [15-18].

Встановлення закономірностей становлення будови і синтопічних взаємовідношень органів та структур впродовж плодового періоду має важливе значення для тлумачення механізмів нормального формоутворення органів, виникнення анатомічних варіантів та уроджених вад [19-22]. Комплексним завданням фетальної анатомії є вивчення форм варіантної анатомії органів і структур, зокрема залоз внутрішньої секреції на кожному з етапів плодового періоду розвитку людини. У наукових повідомленнях в періодичних виданнях подекуди трапляються дані результатів досліджень анатомічної мінливості ЩЗ та ПЩЗ проте вони поодинокі та фрагментарні [23-25]. Щодо комплексних досліджень фетальної варіантної анатомії бронхіогенних залоз шиї, то відомості про них відсутні.

**Мета дослідження.** Дослідити варіанти будови та анатомічні особливості прищитоподібних та щитоподібної залоз на різних етапах плодового періоду розвитку людини.

#### Матеріали та методи дослідження

Для досягнення поставленої мети нами проведено дослідження 50 препаратів трупів плодів людини 4-10 місяців пренатального розвитку із застосуванням комплексу класичних методів анатомічного дослідження: морфометрії, фотодокументування та звичайного і тонкого препарування під контролем мікроскопа. Дослідний матеріал (препарати трупів плодів) було розподілено на 3 групи: I група – плоди 4-5 місяців внутрішньоутробного розвитку; II група – плоди 6-7 місяців внутрішньоутробного розвитку; III – 8-10 місяців внутрішньоутробного розвитку. Для забезпечення відповідного доступу до органів шиї, проводили розрізи по верхнім та нижнім границям передньої ділянки шиї: від підборіддя, по

нижньому краю нижньої щелепи, до соскоподібного відростка і донизу по зовнішньому краю трапецієподібного м'яза до акроміального кінця ключиці. Далі розріз продовжували по верхній поверхні ключиці, медіально до яремної вирізки груднини. Шкіру з підшкірною жировою клітковиною та підшкірним м'язом видаляли.

Цифрові параметри органів та їх співвідношення з суміжними органами та структурами були згруповані у відповідні вікові групи та оброблені непараметричними методами варіаційної статистики з врахуванням їх середньоарифметичного значення, його похибки та визначенням вірогідності різниць за t критерієм Стьюдента за допомогою програм MS «Excel» та «Біостатистика».

Дослідження виконані з дотриманням основних положень Закону України № 1801-ХІІ «Основи законодавства України про охорону здоров'я», ІСН GCP (1996-2016 рр.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., на підставі чого дійшла висновку: запропоноване дослідження рекомендувати до публікування.

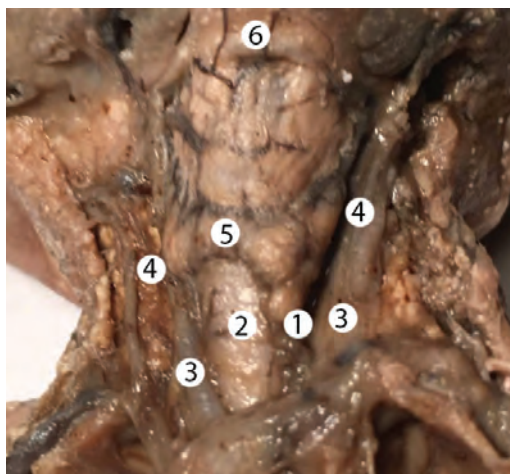
Стаття є фрагментом НДР кафедри хірургії № 1 Буковинського державного медичного університету: «Розробка, обґрунтування і впровадження нових підходів до діагностики і лікування деяких гострих хірургічних захворювань, прогнозування їх перебігу та профілактики ускладнень», № держреєстрації – 0121U110501.

#### Результати та їх обговорення

У одного плода 170,0 мм ТКД спостерігалась ЩЗ у формі літери «Н» із НПЩЗ розташованою під нижнім полюсом лівої частки, яка мала висоту 3,7 мм та ширину 4,6 мм та примикає до нижнього кінця лівої частки ЩЗ і розміщується між трахеєю і правою загальною сонною артерією (рис. 1). Решта ВПЩЗ та НПЩЗ мала класичну топографію. Перешийок ЩЗ розміщувався на рівні 3-го трахейного хряща. Ліва частка ЩЗ стикалась з латеральною поверхнею трахеї, стравоходу та перснеподібного хряща.

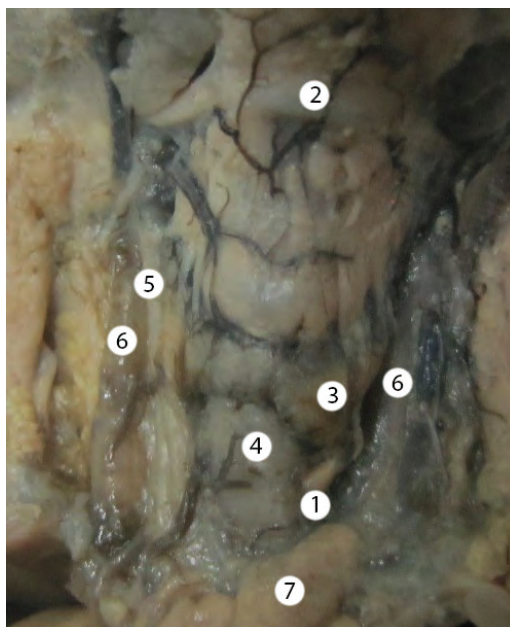
В іншому випадку – плід 195,0 мм ТКД спостерігали підковоподібну форму ЩЗ. Права НПЩЗ розташовувалась на 5 мм нижче лівої частки ЩЗ і дещо латерально. Характеризувалась овальною формою, з розмірами 7,2 мм – висота та 3,3 мм – ширина. Своєю задньою поверхнею вона стикалась з трахеєю (рис. 2).

На початку плодового періоду онтогенезу людини відбувається інтенсивний розвиток ПЩЗ. У 15 досліджених плодів 4-5 місяців виявлена варіабельність морфології верхніх прищитоподібних залоз (ВПЩЗ) і нижніх прищитоподібних залоз (НПЩЗ). У даний період нам траплялись наступні форми ВПЩЗ та НПЩЗ: видовжена, овальна, бобоподібна, півмісяцева форми (табл. 1).



**Рис. 1.** Органи шії плода 170,0 мм ТКД. Макропрепарат. Зб. 2,6<sup>х</sup>:

- 1 – ліва нижня прищитоподібна залоза;
- 2 – трахея;
- 3 – загальні сонні артерії;
- 4 – блукаючі нерви;
- 5 – перешийок щитоподібної залози;
- 6 – дуга перснеподібного хряща;



**Рис. 2.** Органи шії плода 190,0 мм ТКД. Макропрепарат. Зб. 2,7<sup>х</sup>:

- 1 – ліва нижня прищитоподібна залоза;
- 2 – перешийок щитоподібної залози;
- 3 – ліва частина щитоподібної залози;
- 4 – трахея;
- 5 – правий блукаючий нерв;
- 6 – загальні сонні артерії;
- 7 – тимус.

**Таблиця 1**

**Анатомічна мінливість форми верхніх та нижніх прищитоподібних залоз на початку плодового періоду внутрішньоутробного розвитку**

Варіанти форми ВПЩЗ	Кількість випадків (%)
Овальна	5 (33,3)
Бобоподібна	3 (20)
Видовжена	7 (46,6)
Варіанти форми НПЩЗ	
Округла	7 (46,7)
Півмісяцева	1 (6,7)
Видовжена	3 (20)
Овальна	4 (26,7)

У плодів 4-5 місяців ВПЩЗ переважно розташовані на рівні середньої третини задньої поверхні ЩЗ (6 випадків, 40 %) або на межі верхньої і середньої третин ЩЗ (4 спостереження, 26,7 %), рідше – на рівні верхньої третини часток ЩЗ – 20 % (3 випадки), між середньою та нижньою третинами ЩЗ – 6,6 % (1 випадок), у паренхімі ЩЗ – 6,6 % (1 випадок). Топографічно обидві НПЩЗ розміщувались наступним чином: на задній поверхні нижньої третини часток ЩЗ 33,3 % (5 випадків),

біля нижніх полюсів часток ЩЗ – 26,7 % (4 випадки), на межі середньої і нижньої третин ЩЗ – 20 % (3 випадки), між складовими судинно-нервових пучків шиї – 13,3 % (2 випадки) і в паренхімі ЩЗ – 6,7 % (1 випадок).

При дослідженні 15 плодів 6-7 місяців у 2 спостереженнях (плоди 255,0 і 260,0 мм ТКД) виявлена аплазія ВПЩЗ. Встановлені такі різновиди форми ВПЩЗ та НПЩЗ: овальна, видовжена, округла, півмісяцева, сочевицеподібна та бобоподібна (табл. 2).

Таблиця 2

**Анатомічна мінливість форми верхніх та нижніх прищитоподібних залоз у плодів 6-7 місяців внутрішньоутробного розвитку**

Варіанти форми ВПЩЗ	Кількість випадків (%)
Овальна	5 (33,3)
Округла	3 (20)
Видовжена	4 (26,7)
Сочевицеподібна	1 (6,7)
Півмісяцева	2 (13,3)
Варіанти форми НПЩЗ	
Округла	6 (40 %)
Сочевицеподібна	3 (20 %)
Бобоподібна	3 (20 %)
видовжена	1 (6,7 %)
овальна	2 (13,3 %)

У плодів 6-7 місяців ВПЩЗ, як правило, локалізуються на межі верхньої і середньої третин задньої поверхні часток ЩЗ – 6 випадків (40 %) та на рівні середньої третини ЩЗ – 4 випадки (26,7 %), рідше – на рівні верхньої третини ЩЗ – 3 випадки (20 %) або в межах судинно-нервових пучків шиї, латеральніше часток ЩЗ – 2 випадки (13,3 %).

У 46,6 % (6 випадків) НПЩЗ локалізувались по задній поверхні нижніх третин часток ЩЗ. У 26,6 % (4 випадки) НПЩЗ локалізувались під частками ЩЗ. У 20 % (3 випадки) НПЩЗ розміщувалась між середньою та нижньою третинами часток ЩЗ. У 6,7 % (1 випадок) НПЩЗ розташовувались між компонентами судинно-нервових пучків шиї. Ще у 6,7 % (1 випадок) – за грудниною.

Нами виявлено варіант будови ЩЗ, а відповідно й топографії НПЩЗ. Так у плода 225,0 мм ТКД ЩЗ мала L-подібну форму, з вертикально розміщеними правою часткою та пірамідним відростком і горизонтально розміщеними перешийком та лівою часткою. Ліва НПЩЗ розташовувалась між лівою загальною сонною артерією та трахеею, вентрально стикалась з нижнім краєм лівої частки ЩЗ, дорзально – з лівим поворотним гортанним нервом. Ліва НПЩЗ сочевицеподібної форми, містилась під лівим полюсом ЩЗ. Її розміри: ширина – 6,0 мм, висота – 3,0 мм,

У плода 240,0 мм ТКД виявлена гетеротопія лівої НПЩЗ, яка розміщена в межах лівого судинно-нервового пучка шиї, між лівою загальною сонною артерією і лівою внутрішньою яремною веною та знаходиться на 4,0 мм нижче лівої частки ЩЗ. Ліва НПЩЗ має овальну форму і своєю задньою поверхнею прилягає до передньої поверхні лівого блукаючого нерва і передньобічної поверхні лівої загальної сонної артерії. Довжина лівої НПЩЗ становить 11,0 мм і ширина – 5,5 мм.

ЩЗ підковоподібної форми, складається з правої і лівої часток, що дорзально стикаються з I-III хрящами трахеї.

У даному випадку щитоподібний хрящ мав класичну будову, складався з двох симетричних чотирикутних, з'єднаних між собою під тупим кутом пластинок. Перстнеподібний хрящ розміщується вище перешийка ЩЗ та позаду правої частки з пірамідним відростком. З боків права частка ЩЗ стикалась з правою загальною сонною артерією, а ліва частка з лівим блукаючим нервом та лівою внутрішньою яремною веною.

Нами досліджено 20 плодів 8-10 місяців внутрішньоутробного розвитку. Виявлено анатомічну мінливість НПЩЗ та ВПЩЗ (табл. 3).

Топографічно нами виявлено такі варіанти розташування ВПЩЗ: 1) між верхньою та середньою третинами часток ЩЗ – 40 % (20 випадків); 2) на рівні верхньої третини ЩЗ – 36 % (18 випадків); 3) на рівні середньої третини ЩЗ – 10 % (5 випадки); 4) в паренхімі ЩЗ – 8 % (4 випадки); 5) над частками ЩЗ – 6 % (3 випадки).

НПЩЗ мали таку топографію позаду ЩЗ: 1) позаду нижньої третини часток ЩЗ – 40 % (20 випадків); 2) під полюсами часток ЩЗ – 28 % (14 випадків); 3) між нижньою та середньою третинами ЩЗ – 14 % (7 випадки); 4) в паренхімі ЩЗ – 14 % (7 випадки); 5) між компонентами судинно-нервового пучка шиї – 4 % (2 випадки). Нами виявлено індивідуальну асиметрію форми лівих та правих НПЩЗ і ВПЩЗ.

Нами встановлено випадки індивідуальної анатомічної мінливості НПЩЗ. В одному випадку – плід 280,0 мм ТКД спостерігалось зміщення НПЩЗ вниз та в сторону по відношенню до правої частки ЩЗ. ЩЗ метеликоподібної форми. Права НПЩЗ дорзально стикалась з правою загальною сонною артерією, мала округлу форму з розмірами 5,0 мм та 6,5 мм висота та ширина відповідно. Локалізувалась між трахеею та правим блукаючим нервом.

Таблиця 3

**Анатомічна мінливість форми верхніх та нижніх щитоподібних залоз 8-10 місяців  
внутрішньоутробного розвитку**

Варіанти форми ВПЩЗ	Кількість випадків (%)
Овальна	8 (40)
Округла	6 (30)
Видовжена	4 (20)
Плоска	1 (5)
Форма краплі	1 (5)
Варіанти форми НПЩЗ	
Округла	10 (50 %)
Сочевицеподібна	6 (30 %)
видовжена	3 (15 %)
овальна	1 (5 %)

В усіх досліджених варіантах топографії ПЩЗ гілки нижньої щитоподібної артерії приймали участь у їх кровопостачанні. Додатково ПЩЗ кровопостачались гілками верхньої щитоподібної артерії і артерії стравоходу, трахеї та гортані. Венозний відтік забезпечувало щитоподібне венозне сплетення передньої поверхні шийної частини трахеї та ЩЗ, дуги персеподібного хряща і пластинок щитоподібного хряща. Права і ліва нижні щитоподібні вени формують плечо-головні вени, права та ліва, верхня та середня щитоподібні вени формують внутрішні яремні вени.

**Висновки**

1. Встановлені нами варіанти будови та топографії ЩЗ, ВПЩЗ і НПЩЗ можуть бути анатомічними умовами розвитку як природженої патології так і варіантів нормальної будови, які тим не менш можуть стати причиною ятрогенних порушень під час оперативних втручань.

2. У плодів 4-10 місяців спостерігаються численні варіанти будови та топографії ВПЩЗ і НПЩЗ, що значно різняться з їх типовою будовою.

3. Виявлена у двох плодів людини 7 місяців аплазія ВПЩЗ обумовлена особливостями їх органогенезу і становлення синтопії у ембріональному та передпłodовому періодах пренатального морфогенезу.

4. Отримані дані щодо індивідуальної анатомічної мінливості ПЩЗ слід враховувати хірургам-ендокринологам та лікарям ультразвукової діагностики під час виконання діагностичних і оперативних маніпуляцій.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження щодо пренатального морфогенезу ПЩЗ у плодів 4-10 місяців засвідчує необхідність подальшого їх вивчення та встановлення їх варіантів будови у новонароджених.

**Література:**

- Rao SS, Rao H, Moinuddin Z, Rozario AP, Augustine T. Preservation of parathyroid glands during thyroid and neck surgery. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 May 31;14:1173950. doi: 10.3389/fendo.2023.1173950.
- An X, Gao Q, Han Y, Wu M. The «Hand as Foot» teaching method in the anatomy of the common carotid artery, internal jugular vein and thyroid gland. *Asian J Surg*. 2023 Jan;46(1):547-548. doi: 10.1016/j.asjsur.2022.06.164.
- Bílek R, Dvořáková M, Grimmichová T, Jiskra J. Iodine, thyroglobulin and thyroid gland. *Physiol Res*. 2020 Sep 30;69(2):225-36. doi: 10.33549/physiolres.934514.
- Zhang L, Wang X, Zhai Z, Liu R. The «Hand as Foot» teaching method in thyroid anatomy. *Asian J Surg*. 2022 Mar;45(3):898-899. doi: 10.1016/j.asjsur.2021.12.052.
- Branca JJV, Lascialfari Bruschi A, Pilia AM, Carrino D, Guarnieri G, Gulisano M, Pacini A, Paternostro F. The Thyroid Gland: A Revision Study on Its Vascularization and Surgical Implications. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Jan 17;58(1):137. doi: 10.3390/medicina58010137.
- Chen J, You H, Li K. A review of thyroid gland segmentation and thyroid nodule segmentation methods for medical ultrasound images. *Comput Methods Programs Biomed*. 2020 Mar;185:105329. doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105329.
- Wang B, Liu Z, Wu J, Liu Y, Wang P, Liu H, Wang H, Wang T, Wang J, Tang Y, Zhang J. Bioelectrical impedance spectroscopy can assist to identify the parathyroid gland during thyroid surgery. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Sep 15;13:963520. doi: 10.3389/fendo.2022.963520.
- Cruz JC, Fabrezi M. Histology and microscopic anatomy of the thyroid gland during the larval development of *Pseudis platensis* (Anura, Hylidae). *J Morphol*. 2020 Jan;281(1):122-134. doi: 10.1002/jmor.21085.
- Sievert M, Koch M, Iro H, Thimsen V. Sonography of the neck-aspects of differential diagnosis. *HNO*. 2023 Nov;71(11):750-762. doi: 10.1007/s00106-023-01375-x.
- Fu B, Shi D, Wang Z, Liu R. The «Hand as Foot» teaching method for the non-recurrent laryngeal nerve in thyroid anatomy. *Asian J Surg*. 2022 Nov;45(11):2325-2326. doi: 10.1016/j.asjsur.2022.05.030.
- Germano A, Schmitt W, Carvalho MR, Marques RM. Normal ultrasound anatomy and common anatomical variants of the thyroid gland plus adjacent structures – A pictorial review. *Clin Imaging*. 2019 Nov-Dec;58:114-128. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.07.002.
- Green ME, Bernet V, Cheung J. Thyroid Dysfunction and Sleep Disorders. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021 Aug 24;12:725829. doi: 10.3389/fendo.2021.725829.
- Kara T, Ateş F, Durmaz MS, Akyürek N, Durmaz FG, Özbakır B, Öztürk M. Assessment of thyroid gland elasticity with shear-wave elastography in Hashimoto's thyroiditis patients. *J Ultrasound*. 2020 Dec;23(4):543-551. doi: 10.1007/s40477-020-00437-y.
- Lam A, Kaufmann B, Cunningham K. Black thyroid gland and tracheal cartilage. *BMJ Case Rep*. 2023 Jan 20;16(1): e254384. doi: 10.1136/bcr-2022-254384.

15. Alayaaf AS, Kim YS. Thyroid gland injury after blunt neck trauma: a case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023 Jul;29(7):834-836. doi: 10.14744/tjtes.2023.77567.
16. Mio C, Grani G, Durante C, Damante G. Molecular defects in thyroid dysgenesis. *Clin Genet.* 2020 Jan;97(1):222-231. doi: 10.1111/cge.13627.
17. Eng L, Lam L. Thyroid Function During the Fetal and Neonatal Periods. *Neoreviews.* 2020 Jan;21(1): e30-e36. doi: 10.1542/neo.21-1-e30.
18. Ostrowski P, Bonczar M, Iwanaga J, Michalczak M, Dziedzic M, Del Carmen Yika A, Gil A, Sporek M, Szczepanek E, Niemczyk K, Walocha J, Koziej M. The prevalence and anatomy of the pyramidal lobe of the thyroid gland: A meta-analysis with implications for thyroid surgery. *Clin Anat.* 2023 Sep;36(6):937-945. doi: 10.1002/ca.24062.
19. Alexander LF, Patel NJ, Caserta MP, Robbin ML. Thyroid Ultrasound: Diffuse and Nodular Disease. *Radiol Clin North Am.* 2020 Nov;58(6):1041-1057. doi: 10.1016/j.rcl.2020.07.003.
20. Richman DM, Frates MC. Ultrasound of the Normal Thyroid with Technical Pearls and Pitfalls. *Radiol Clin North Am.* 2020 Nov;58(6):1033-1039. doi: 10.1016/j.rcl.2020.06.006.
21. Freilinger A, Kaserer K, Zettinig G, Pruidze P, Reissig LF, Rossmann T, Weninger WJ, Meng S. Ultrasound for the detection of the pyramidal lobe of the thyroid gland. *J Endocrinol Invest.* 2022 Jun;45(6):1201-8. doi: 10.1007/s40618-022-01748-z.
22. Zhang RJ, Yang L, Sun F, Fang Y, Ye XP, Song HD, Dong M. Three-dimensional microscopy and image fusion reconstruction analysis of the thyroid gland during morphogenesis. *FEBS Open Bio.* 2021 May;11(5):1417-1427. doi: 10.1002/2211-5463.13150.
23. Spaletta G, Sofroniou M, Barbaro F, di Conza G, Mosca S, Toni R. A Computational Template for Three-Dimensional Modeling of the Vascular Scaffold of the Human Thyroid Gland. *Tissue Eng Part A.* 2023 Jan;29(1-2):47-57. doi: 10.1089/ten.TEA.2022.0148.
24. Weetman AP. An update on the pathogenesis of Hashimoto's thyroiditis. *J Endocrinol Invest.* 2021 May;44(5):883-890. doi: 10.1007/s40618-020-01477-1/
25. Russell MD, Orloff LA. Ultrasonography of the thyroid, parathyroids, and beyond. *HNO.* 2022 May;70(5):333-344. doi: 10.1007/s00106-022-01162-0.

## MORPHOGENESIS OF BRANCHIOGENIC GLANDS OF THE NECK IN THE FETAL PERIOD OF ONTOGENESIS

*O. Bilookyi, T. Khmara, D. Proniaiev, V. Bezruk*

**Bukovinian State Medical University  
(Chernivtsi, Ukraine)**

### Summary.

Branchiogenic glands play an important role in the control of calcium and iodine levels and thus have a direct impact on muscle contraction and neurotransmission. Variations in the structure and ectopic location of parathyroid and thyroid glands increase the complexity of thyroid and parathyroid surgery.

**Aim.** To study the variants of structure and anatomical features of the parathyroid and thyroid glands at different stages of fetal development.

**Materials and methods.** To study the anatomical variability of the branchiogenic glands of the neck in the fetal period of ontogenesis, we chose a set of classical methods of morphological research: morphometry, thin dissection under the control of a microscope, and photographic documentation. The material for the study were 48 preparations of human fetal cadavers from the 4th to the 10th month of intrauterine development. Digital parameters of organs and their correlation with neighboring organs and structures were grouped into appropriate age groups and processed by non-parametric methods of variation statistics with calculation of their arithmetic mean, its error and determination of probability of differences by Student's t-test using MS Excel and Biostatistics programs. The study was conducted in accordance with the main provisions of the Law of Ukraine <sup>1</sup> 1801-XII «Fundamentals of the Legislation of Ukraine on Health Care», GCP (1996-2016), the Declaration of Helsinki of the World Medical Association for the Ethical Principles of Scientific Medical Research Involving Human Subjects (1964-2013), the Convention of the Council of Europe on Human Rights and Biomedicine (04.04.1997), Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 dated 23.09.2009, and therefore concluded that the proposed study should be recommended for publication.

The article is a fragment of the research work of the Department of Surgery № 1 of Bukovinian State Medical University: 'Development, substantiation and implementation of new approaches to the diagnosis and treatment of some acute surgical diseases, prediction of their course and prevention of complications', state registration number – 0121U110501: 01.2021-12.2025.

**Results.** At the beginning of the fetal period of human ontogenesis there is an intensive development of the parathyroid glands. Variability of morphology of upper and lower parathyroid glands was found in 15 fetuses of 4-5 months of age. During this period, the following forms were observed: elongated, oval, bean-shaped, crescent-shaped. In the study of 15 fetuses at the age of 6-7 months, the following variations in the shape of the upper and lower parathyroid glands were found: oval, elongated, round, crescent, lenticular, bean-shaped. Topographically, we found the following variations in the location of the upper parathyroid glands: 1) between the upper and middle thirds of the thyroid lobes; 2) at the level of the upper third of the thyroid gland; 3) at the level of the middle third of the thyroid gland; 4) in the parenchyma of the thyroid gland; 5) above the thyroid lobes – 40 % (20 cases), 36 % (18 cases), 10 % (5 cases), 8 % (4 cases), 6 % (3 cases), respectively.

**Conclusions.** 1. The variants of the structure and topography of the thyroid gland, the upper parathyroid gland and the lower parathyroid gland, which we have identified, can be anatomical conditions for the development of both congenital pathology and variants of normal structure, which can nevertheless cause iatrogenic disorders during surgery. 2. In fetuses of 4-10 months of age, numerous variants of the structure and topography of the upper parathyroid gland and lower parathyroid gland are observed, which differ significantly from their typical structure. 3. The aplasia of the upper pineal gland detected in two human fetuses of 7 months of age is due to the peculiarities of their organogenesis and the formation of syntopia in the embryonic and prenatal periods of prenatal morphogenesis. 4. The obtained data on individual anatomical variability of the pineal glands should be taken into account by endocrinologists and ultrasonographers when performing diagnostic and surgical procedures.

**Key words:** Thyroid Gland; Parathyroid Glands; Neck; Anatomy; Fetus.

**Контактна інформація:**

**Білокий Олександр Вячеславович** – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії № 1 закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна).

**e-mail:** bilookyi.olexandr@bsmu.edu.ua

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-4190-313X>

**Хмара Тетяна Володимирівна** – доктор медичних наук, професор, професор кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна).

**e-mail:** khmara.tv.6@gmail.com.

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0001-8023-5181>.

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209663496>

**Researcher ID:** C-9964-2017.

**Проняєв Дмитро Володимирович** – доктор медичних наук, професор кафедри анатомії людини ім. М. Г. Туркевича закладу вищої освіти 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:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226622413>

**ResearcherID:** D-4218-2017.

**Безрук Володимир Володимирович** – доктор медичних наук, професор, професор кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна).

**e-mail:** bezruk@bsmu.edu.ua,

**ORCID ID:** <http://orcid.org/0000-0002-8366-9572>,

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195352056>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/rid/B-8621-2017>

**Contact information:**

**Oleksandr Bilookyi** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Surgery № 1, Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine).

**e-mail:** bilookyi.olexandr@bsmu.edu.ua

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-4190-313X>

**Tetyana Khmara** – MD, PhD, DSci (Doctor of Medical Sciences), Professor, Professor of the Department of Human Anatomy named after M. G. Turkevich of Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

**e-mail:** khmara.tv.6@gmail.com

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0001-8023-5181>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209663496>

**Researcher ID:** C-9964-2017

**Dmytro Proniaiev** – Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of M. H. Turkevych Human Anatomy of 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>

**ResearcherID:** D-4218-2017

**Volodymyr Bezruk** – Doctor of Medicine, PhD, MD, Professor, Professor Department of Pediatrics, Neonatology and Perinatal Medicine, Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

**e-mail:** bezruk@bsmu.edu.ua,

**ORCID ID:** <http://orcid.org/0000-0002-8366-9572>,

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195352056>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/rid/B-8621-2017>



Надійшло до редакції 10.06.2024 р.

Підписано до друку 15.09.2024 р.