

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ПОПОВА ІРИНА СЕРГІЇВНА**

УДК 611.93.013-053.13/.31

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ ТА ТОПОГРАФІЇ СТРУКТУР**  
**ПІДПД'ЯЗИКОВИХ ТРИКУТНИКІВ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ**  
**ДІЛЯНКИ В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

22 «Охорона здоров'я»

222 «Медицина»

14.03.01 – нормальна анатомія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ І.С. Попова

Науковий керівник:

Цигикало Олександр Віталійович, доктор медичних наук, професор

Чернівці – 2021

## АНОТАЦІЯ

*Попова І.С.* Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 “Медицина”. Буковинський державний медичний університет МОЗ України, м. Чернівці, 2020.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, 2021.

Вивчення особливостей розвитку, будови та топографії органів і структур у пренатальному періоді онтогенезу людини має важливе значення для отримання вичерпних відомостей щодо особливостей процесів органогенезу, послідовності формоутворення органів та структур, їх синтопії, етіопатогенезу виникнення варіантів будови та вад розвитку. Передня шийна ділянка людини має складну просторову організацію в межах менших своїх ділянок трикутної форми, які містять фасціальні-клітковинні простори, судинно-нервові пучки, м'язи та інші структури травної, дихальної і ендокринної систем, які можуть бути залучені у процес формування уроджених вад (нориці шиї, кривошия), та набуті одонтогенні, онкологічні, інфекційні та ЛОР-захворювання. Окрім того, м'які тканини підпід'язикових трикутників шиї, у вигляді васкуляризованих м'язових клаптів, широко застосовуються у реконструкційних операціях на гортані та структурах дна ротової порожнини. Отже, наше дослідження мало за мету визначити особливості розвитку та динаміку просторово-часових змін підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини.

Для з'ясування джерел закладки, особливостей морфогенезу та хронологічної послідовності топографо-анатомічних перетворень структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному

періоді онтогенезу людини досліджено препарати 30 зародків, 32 передплодів та 67 плодів людини.

За допомогою комплексу класичних та новітніх методів морфологічного дослідження уточнено джерела закладки і з'ясовано особливості морфогенезу та динаміки просторово-часових перетворень структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки впродовж пренатального періоду онтогенезу людини. Розширене та доповнене вчення про морфогенез та ембріотопографію структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, їх критичні періоди у внутрішньоутробному розвитку людини (ВУР). Встановлено, що закладка підпід'язикових структур шиї відбувається на 3-4-му тижнях ВУР: джерелами слугують I-IV глоткові дуги та шийні соміти. Встановлено, що першим критичним періодом розвитку підпід'язикових трикутників є кінець 6-го тижня ВУР, під час якого відбувається закладка загального м'язового пласта для підпід'язикових м'язів (ППЯМ) та окремого загального пласта для груднинно-ключично-соскоподібного м'яза (ГКСМ) та трапецієподібного м'яза, що є ознаками початку виокремлення передньої шийної ділянки. У зародків на початку 6-го тижня ВУР м'язовий пласт ППЯМ набуває вигляду чітко вираженої смуги м'язової тканини, яка поширюється з обох боків від основи язика дорсолатерально. Протягом першого критичного періоду також визначається формування підшкірного м'яза шиї та під'язикової кістки завдяки диференціації під'язикової глоткової дуги та формування шийної пазухи.

Період з кінця 7-го по 8-й тижні ВУР (передплоди 15,0-30,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД)) вважаємо другим критичним періодом, коли визначається повне виокремлення груднинно-під'язикового (ГПМ), груднинно-щитоподібного (ГЩМ), лопаткового-під'язикового (ЛПМ) та щито-під'язикового м'язів (ЩПМ) з елементами іннервації, та поступовий перехід зачатка під'язикової кістки у передхрящову стадію, втрата його зв'язку із краніальною частиною хряща під'язикової дуги. У цей період можливе формування анатомічних варіантів та вад розвитку не тільки ППЯМ

(відсутність черевців, їх подвоєння, аномальні точки прикріплення), але й під'язикової кістки.

Вперше поетапно простежені процеси виокремлення шиї як окремої частини тіла людини від зародкового (4-ий тиждень ВУР) до кінця плодового періоду (10-й місяць ВУР). Оскільки протягом зародкового періоду ВУР шия як окрема ділянка тіла не визначається, її презумптивною ділянкою на 3-4-му тижнях ВУР (зародки 3,6-5,5 мм ТКД) вважаємо під'язикову дугу, а на 5-6-му тижнях ВУР (зародки 6,0-13,5 мм ТКД) – шийну пазуху. Передплодовий період ВУР (передплоди 31,0-80,0 мм ТКД) вважаємо часом остаточного виокремлення шиї як окремої частини тіла із формуванням топографічних меж лопатково-трахейного та сонного трикутників, пластинок власної фасції шиї, шийної петлі та взаєморозміщення компонентів судинно-нервового пучка шиї.

Уперше визначено математичні закономірності морфометричних показників підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки плодів людини та проведено їх кореляційний аналіз із віковим періодом пренатального розвитку. Часова динаміка зміни площі переднього трикутника шиї описується математичною формулою ( $y = -9142,4179,4738 \times \log_{10}(x)$ ); довжина ГКСМ ( $y = -127,7503 + 68,6371 \times \log_{10}(x)$ ); ширина ГКСМ ( $y = -27,2033 + 17,4189 \times \log_{10}(x)$ ); довжина яремно-під'язикової відстані ( $y = -16,6169 + 0,1931 \times x - 0,0002 \times x^2$ ). З урахуванням найвищого діапазону морфометричних показників досліджених параметрів, третім критичним періодом розвитку структур підпід'язикових трикутників шиї вважаємо період 7-8-го місяців внутрішньоутробного життя.

Показники ГКСМ та відповідно однойменної ділянки, протягом 4-10-го місяців ВУР збільшуються із логарифмічною залежністю, з найширшим діапазоном варіативності у плодів 300,0-400,0 мм тім'яно-п'яткової довжини (ТПД), тоді як на початку плодового періоду приріст відбувається поступово: варіативність морфометричних показників упродовж 7-го місяця ВУР (аналогічно із показником площі переднього шийного трикутника), а



починаючи із 8-го місяця – поступове їхнє зростання у діапазоні  $(50,0 \pm 10,0)$  мм. Збільшення показників ширини ГКСМ та однойменної ділянки відбувається наприкінці 7-го місяця ВУР, а максимальні показники ширини виявлені на 9-му місяці ВУР і склали  $(19,0 \pm 2,0)$  мм: площа ділянки збільшується з логарифмічною залежністю, пікові варіації у межах плодового періоду визначаються у плодів 320,0-370,0 мм ТПД. Максимальні значення показників ГКСМ встановлено у плодів 9-10 місяців ВУР. Упродовж плодового періоду спостерігається лінійний приріст показника окружності шії. Діапазон показника окружності шії на 4-5-му місяцях знаходиться у межах  $(80,0 \pm 20,0)$  мм; на 6-7-му місяцях  $(100,0 \pm 20,0)$  мм; на 8-10-му місяцях –  $(120,0 \pm 20,0)$  мм.

За результатами досліджень визначено хронологічну послідовність інтенсивного морфогенезу і становлення шії як частини тіла із формоутворенням ППЯМ шії у межах трикутників передньої шийної ділянки: 1) ранній глотковий (кінець 3-го – початок 4-го тижнів ВУР) – становлення перших двох пар глоткових дуг та вигин осі тіла зародка; 2) пізній глотковий (кінець 5-го – початок 6-го тижнів ВУР) – поглиблення шийної пазухи та закладка підпід'язикового м'язового пласту; формування спільного зачатка ГКСМ та трапецієподібного м'язів; закладка підшкірного м'яза та під'язикової кістки; 3) ранній передплодовий (кінець 7-го та впродовж 8-го тижнів ВУР) – виокремлення зачатка тіла під'язикової кістки, формування верхньої та нижньої меж шії як окремої частини тіла, визначення ППЯМ: ГПМ, ГЦМ, ЩПМ, ЛПМ; 4) пізній передплодовий (кінець 10-го та 11-й тижні ВУР) – виділення шії як окремої частини тіла зародка, становлення окремих ППЯМ шії із відповідними фасціальними просторами; 5) плодовий (7-й – початок 8-го місяців ВУР) – становлення топографічних взаємовідношень в межах переднього шийного трикутника та фасціально-клітковинних просторів, формоутворення лопатково-трахейного та сонного трикутників шії.

Одержані дані є теоретичним підґрунтям для наступних експериментальних, порівняльно-анатомічних та порівняльно-ембріологічних досліджень, зокрема, в клінічній анатомії, гістології, ембріології, оперативній та реконструктивній хірургії. Результати дослідження можуть бути застосовані в лабораторіях скринінгу морфологічного матеріалу для оцінки ступеня дозрівання структур передньої шийної ділянки (під'язикової кістки, підпід'язикових м'язів, та ін.) та прогнозування життєздатності плода людини; ранньої малоінвазивної діагностики можливих анатомічних варіантів та уроджених вад; передопераційної діагностики передньої шийної ділянки з метою подальшого виокремлення підпід'язикового м'язового клаптя для реконструкційних операцій чи для видалення онкологічних новоутворень. На основі отриманих даних можуть бути розроблені морфологічні критерії норми, діагностичні алгоритми раннього виявлення уроджених вад передньої шийної ділянки у динаміці пренатального розвитку, що дозволить удосконалити заходи щодо пренатальної діагностики та розробити методи хірургічної корекції уроджених вад у межах підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки.

**Ключові слова:** шия, передня шийна ділянка, лопатково-трахейний трикутник, сонний трикутник, пренатальний період, онтогенез, людина.

## SUMMARY

*Popova I.S.* Peculiarities of morphogenesis and topography of the infrahyoid triangles in anterior neck region during prenatal period of human ontogenesis. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in the specialty 222 “Medicine”. Bukovinian State Medical University, Ministry of Healthcare of Ukraine. Chernivtsi, 2020. Bukovinian State Medical University, 2021.

The study of developmental features, structure and topography of organs and structures during prenatal period of human ontogenesis is important for obtaining comprehensive information on peculiarities of organogenesis, sequence of formation of neck organs and structures, their syntopy, etiogenesis of anatomical variants and malformations. The anterior cervical region in human has a complex spatial organization within its smaller triangular regions, which contain fascial-cellular spaces, vascular-nervous bundles, muscles and other structures of the digestive, respiratory and endocrine systems, that may be involved in formation of birth defects (fistulas of the neck, wryneck), and acquired odontogenic, oncological and infectious diseases. In addition, soft tissues of infrahyoid triangles are widely used in reconstructive surgeries on the larynx and on structures of the floor of the oral cavity in the form of vascularized muscle flaps. Thus, our study was aimed to determine developmental features and dynamics of spatio-temporal changes in infrahyoid triangles of the anterior cervical region in the prenatal period of human ontogenesis.

To solve the tasks of investigation on embryological sources, features of morphogenesis and chronological sequence of topographic and anatomical transformations of infrahyoid triangles in anterior cervical region during prenatal period of human ontogenesis, human specimens of 30 embryos, 32 prefetuses and 67 fetuses were investigated.

For the first time by the means of classical and modern methods of morphological research, peculiarities of embryological sources, morphogenesis and dynamics of spatio-temporal transformations of structures within infrahyoid

triangles of the anterior cervical region during the prenatal period of human ontogenesis have been profoundly clarified and investigated; we have expanded and supplemented the doctrine of morphogenesis and embryo-topography peculiarities of the infrahyoid structures of the anterior cervical region; estimated critical periods of their development during intrauterine period of human ontogenesis. It has been established that early precursors of the infrahyoid structures are established during 3-4<sup>th</sup> weeks of the embryonic period of human intrauterine development (IUD): these sources are the I-IV pharyngeal arches and cervical somites. We have found that the first critical period in the development of infrahyoid triangles is the end of 6<sup>th</sup> week of IUD, during which a common muscle plate of the infrahyoid muscles is seen, as well as another common precursor plate for the sterno-cleido-mastoid (SCM) and trapezius muscles. These processes are considered as signs of the beginning for separation of the anterior cervical region and formation of the neck as a part of the embryo's body. The muscular plate of the infrahyoid muscles in embryos at the beginning of the 6<sup>th</sup> week of IUD is found as a pronounced strip of muscle tissue, that extends on both sides from the base of the tongue dorso-laterally. During the first critical period, formation of the subcutaneous muscle of the neck and hyoid bone is also determined by the differentiation of the hyoid arch and formation of the cervical sinus.

The period from the end of 7<sup>th</sup> until the 8<sup>th</sup> week of IUD (prefetuses 14,0-30,0 mm of parieto-coccygeal length (PCL)) is considered as the second critical period of infrahyoid triangles structures' development, when the complete separation of the sternohyoid, sternothyroid, omohyoid, thyro-hyoid and thyroid-sublingual muscles (with elements of innervation) is completed; gradual transition of the hyoid bone rudiment to the pre-cartilaginous stage, and its loss of connection with the cranial part of hyoid arch cartilage. During this period, it is possible for anatomical variants and malformations to occur not only within infrahyoid muscles (absence of the belly, their duplication, abnormal attachment points), but as well of the hyoid bone.

In the research, we have gradually traced the processes of separation and formation of the neck as part of human body from the early embryonic (4<sup>th</sup> week of IUD) to the late fetal (10<sup>th</sup> month of IUD) periods. As during embryonic period of human IUD neck as a separate part of the body is not yet defined, its presumptive area is considered to be the infrahyoid arch (during 3-4 weeks of IUD, embryos 3,6-5,5 mm PCL) together with cervical sinus (during 5-6 weeks of IUD, embryos 6,0-13,5 mm PCL). The prefetal period of human IUD (prefetuses 31,0-80,0 mm PCL) is considered the time for final separation of the neck as a part of human body with the formation of topographic boundaries for the omotracheal and carotid triangles, leaves of the proper neck fascia, cervical nerve loop topography and mutual arrangement of main components within main bundle of the neck.

Our research proposes for the first time mathematical regularities of morphometric parameters of the infrahyoid triangles of the anterior cervical region in human fetuses, and their correlation with the chronologic (age) period of IUD. The temporal dynamics for changes in the anterior neck triangle is described by formula ( $y = -9142,4179,4738 \times \log_{10}(x)$ ); length of SCM by ( $y = -127,7503 + 68,6371 \times \log_{10}(x)$ ); width of SCM ( $y = -27,2033 + 17,4189 \times \log_{10}(x)$ ); length of the jugular-infrahyoid distance ( $y = -16,6169 + 0,1931 \times x - 0,0002 \times x^2$ ). The third critical period in the development of infrahyoid triangles of the neck is considered to be the period of 7-8 months of IUD, and is characterized by the highest range of morphometric parameters within proceeded parameters of the infrahyoid triangles.

Morphometrical parameters of the SCM and, accordingly, the eponymous area, during the 4-10<sup>th</sup> months of IUD increased with logarithmic dependence, showing the widest range of variability in fetuses 300,0-400,0 mm parieto-heel length (PHL). At the beginning of the fetal period of IUD, the increase is found to be gradual: highest variability of morphometric parameters was observed during the 7<sup>th</sup> month of IUD (similar to those in anterior cervical triangle indexes), and starting from the 8<sup>th</sup> month of IUD – gradually increased in the range of (5,0±10,0) mm. Acceleration of SCM width and the eponymous region were observed at the end of the 7<sup>th</sup> month of the IUD; maximum width was detected during the 9<sup>th</sup>

month of the IUD and was found to be  $(19,0 \pm 2,0)$  mm. Square indexes of the SCM have increased with logarithmic dependence; its peak variations within the fetal period were determined in 320,0-370,0 mm PHL fetuses. The maximum indexes of SCM were determined at the end of the fetal period in 9-10 months of IUD fetuses.

During the fetal period of IUD, there was a linear increase in the neck circumference indexes starting from the 4<sup>th</sup> to the 10<sup>th</sup> month of human IUD. The range of neck circumference indexes during 4-5 months of IUD varies within  $(80,0 \pm 20,0)$  mm; during 6-7 months  $(100,0 \pm 20,0)$  mm; during the 8th-10th months –  $(120,0 \pm 20,0)$  mm.

According to the results of our research, we propose consequence stages of neck formation as a part of the human body together with the formation of structures within infrahyoid triangles in the anterior cervical region: 1) early pharyngeal (end of 3<sup>rd</sup> – beginning of 4<sup>th</sup> week of IUD) – pharyngeal arches formation, curvature of the axis of the embryo; 2) late pharyngeal (end of 5<sup>th</sup> – beginning of 6<sup>th</sup> weeks of IUD) – formation of the cervical sinus, formation infrahyoid precursor muscular plate; formation of a common precursor for SCM and trapezius muscles; formation of the early embryological models of the subcutaneous neck muscle and hyoid bone; 3) early prefetal (end of 7<sup>th</sup> – 8<sup>th</sup> week of IUD) – separation of the rudiment for hyoid bone body; establishment of upper and lower topographical limits of the neck as a part of the human body; separation process of the infrahyoid muscles: sternohyoid, sternothyroid, thyrohyoid, omohyoid muscles; 4) late prefetal (end of 10<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> weeks of IUD) – separation of the neck as a part of the embryo body; formation of separate, mature infrahyoid muscles of the neck with the corresponding fascial spaces and innervation; 5) fetal (end of 7<sup>th</sup> – beginning of 8<sup>th</sup> months of IUD) – formation of topographic relationships within the anterior cervical triangle and fascial-cellular spaces, formation of the omotracheal and carotid triangles of the neck.

The obtained data from our research is a scientific theoretical basis for further experimental, comparative anatomical and embryological studies, in particular, in clinical human anatomy, histology, embryology and operative and

reconstructive surgery. The results of our study can be used in laboratories for screening of morphological material to assess the degree of maturation of the structures within anterior cervical region (hyoid bone, infrahyoid muscles, SCM, etc.) and predict the viability of human fetuses; in early minimally invasive diagnosis of possible anatomical variants and congenital malformations of head and neck; preoperative diagnosis of the anterior cervical region in order to further isolate the infrahyoid muscle flap for reconstructive or oncological surgeries. Our data may serve as a fundamental theoretical basis for creation of morphological criteria of normal morphogenesis, diagnostic algorithms of early detection of congenital malformations of the anterior and lateral cervical region in the dynamics of prenatal intrauterine development, which will improve prenatal diagnostics and develop methods for effective surgical correction of congenital malformations within infrahyoid triangles in the anterior cervical region.

**Key words:** neck, anterior cervical region, omotracheal triangle, carotid triangle, prenatal period, ontogenesis, human.

## НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Popova I. Spatio-Temporal Morphological Changes of Structures in Infrahyoid Triangles in Human Fetuses During Fetal period of Human Ontogenesis. *European Journal of Medicine*. 2020;8(1):27-31. DOI: 10.13187/ejm.2020.1.27 [http://ejournal5.com/journals\\_n/1599484140.pdf](http://ejournal5.com/journals_n/1599484140.pdf)
2. Цигикало ОВ, Попова ІС, Ходоровська АА. Особливості морфогенезу та становлення під'язикової кістки людини. *Морфологія*. 2020;14(3):154-157. DOI:10.26641/1997-9665.2020.3.154-157
3. Цигикало ОВ, Попова ІС. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплідів та плідів людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020;1(155):313-316. DOI: 10.29254/2077-4214-2020-1-155-313-316
4. Цигикало О.В., Попова І.С., Дутка-Сварчевська Т.Д. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019;13(3):143-148. DOI:10.26641/1997-9665.2019.3.143-148
5. Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості будови та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2019;18,4(70):92-96. DOI:10.24061/1727-4338.XVIII.4.70.2019.297
6. Tsyhykalo O, Khodorovska A, Popova I. Embryogenesis of The Human Respiratory System. *CBU International Conference Proceedings*. 2018; 6:966-970. DOI:[10.12955/cbup.v6.1279](https://doi.org/10.12955/cbup.v6.1279)



## НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Tsyhykalo OV, Popova IS, Khodorovska AA. Morphogenesis and formation of the human hyoid bone. Збірник IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Теорія та практика сучасної морфології»; 2020 Лист 4-6; Дніпро. Дніпро: ДМА; 2020, с. 119.
2. Попова ІС. Особливості закладки та морфогенезу деяких структур передньої шийної ділянки у зародків людини. Збірник праць наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів» (присв.80-річчю з Дня народження проф. Шутки Б.В.); 2020 Вер-Жов 30-2; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, 1, с. 124-6.
3. Popova IS. Morphology of infrahyoid triangles content during early prenatal period of human ontogenesis. Збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми морфології людини» до 80-річчя проф. С.Ю. Масловського; 2020 Вер 23-25; Харків. Харків: ХНМУ; 2020, с. 68-9.
4. Tsyhykalo OV, Popova IS. Three dimensional reconstruction model of human neck morphogenetic stages at embryonic and prefetal periods of prenatal development. Modern Problems of Biology, Biotechnology, Biomedicine: materials of young scientists of the Intern. Summer School-Conf.«Biology, Biotechnology, Biomedicine»; 2020 Jun-Jul 29-10: Odessa. Odessa: I.I. Mechnikov National University; 2020, p. 113-5.
5. Popova IS. Innervation of the infrahyoid muscles in prenatal period of human ontogenesis. Збірка тез доповідей 89-ї наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених із міжнар. уч. «Інновації в медицині

- та фармації»; 2020 Бер 26-28; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, с. 83.
7. Popova IS, Humeniuk AL. Morphogenesis of congenital malformations in infrahyoid structures during human development. Матеріали 74-й Междунар. научно-практ. онлайн конф. студентів-медиків и молодих учёных, посв. 90-летию Самаркандского государственного медицинского института; 2020 Май 15; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМ; 2020, 1.1(117), с. 467-8.
  6. Popova IS. Morphology of infrahyoid muscles in third trimester. Матеріали Всеукр. конф. з міжнар. участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров’я людини”, присвяченої 80-й річниці з дня народження Я.І. Федонюка; 2020 Кві 9–11; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ, «Укрмедкнига»; 2020, с. 20.
  7. Popova IS. Deep neck spaces in human fetuses at late fetal stage of the intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці. 2020, с. 212.
  8. Popova I, Mudit S. Topography of the hyoid bone and adjacent structures during fetal period of human intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 212.
  9. Popova IS. Three-dimensional reconstruction as a tool for early human neck development studies. Матеріали 101-ї підсумкової конф. професорсько-викладацького персоналу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»; 2020 Лют 10, 12, 17; Чернівці. Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 39-40.
  10. Popova IS. Blood vessels topography in infrahyoid neck region at fetal period of human ontogenesis. Current issues of anatomy. Materials of the

- Intern. Sc. and pract. Conf., dedic.to the 125 anniversary of Prof. V.I. Oshkaderov; 2020 Feb 27<sup>th</sup>; Vitebsk. Витебск: ВГМУ; 2020, с. 75-7.
11. Popova IS. Early development of infrahyoid group of muscles in human fetuses. Збірка наук. статей Республ. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми медицини»; 2019 Лист 21-22; Гомель, Білорусь. Гомель: УО «ГГМУ»; 2019, 2(19), с. 147-8.
  12. Tsyhykalo OV, Popova IS, Dutka-Svarychevska TD. Chronological and topographic peculiarities of infrahyoid structures during embryonic period of human ontogenesis. Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Теорія та практика сучасної морфології»; 2019 Жов 9-11; Дніпро. Дніпро: ДЗ «ДМА»; 2019, с. 146-7.
  13. Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості морфогенезу структур м'язового трикутника у плодовому періоді онтогенезу людини. Матеріали VII Конгресу наук. товариства АГЕТ; 2019 Жов 2-4; Одеса. Одеса: Одеський нац. мед. унів.; 2019, с. 123.
  14. Popova IS. Observations on topographical changes in infrahyoid region of neck during fetal period of human development. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, приуроченої 75-річчю з дня заснування Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» «Актуальні проблеми морфології в теоретичній та практичній медицині»; 2019 Жов 24-25; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 169-171.
  15. Popova IS. Peculiarities of blood supply vessels in subinfrahyoid triangles in human fetuses. Матеріали III Міжнар. наук. конф. «Сьогодення біологічної науки»; 2019 Лист 15-16; Суми. Суми, Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С. Макаренка; 2019, с. 56-8.
  16. Tsyhykalo OV, Popova IS. Thymic cervicalis finding in human fetus and its importance during neck surgeries. Матеріали наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Мультидисциплінарний підхід до менеджменту

- ендокринних захворювань»; 2019 Черв 20-21; Чернівці. Чернівці; 2019, с. 99-100.
17. Popova IS. Peculiarities of fascial sheets and spaces of human neck in the infrahyoid region during fetal period of prenatal development. *Матеріали 73-ї наук.-практ. конф. студентів-медиків і молодих вчених з міжнар. участю «Актуальні проблеми сучасної медицини»*; 2019 Тра 16-17; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМУ; 2019, 1.1(108), с. 417-8.
18. Popova IS. Morphological and embryological peculiarities of infrahyoid muscles during human fetuses' prenatal development. *Збірка наук. праць міжнар. наук. конф. "Health. Science. Technology"*; 2019 Кві 26-26; Караганда, Казахстан. Караганда: KazMSA; 2019, с. 359-361.
19. Попова ІС. Морфологічні особливості груднинно-ключично-соскоподібного м'язу в плодовому періоді онтогенезу людини. *Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО*; 2019 Кві 2-5; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 233.
20. Popova IS. Morphological peculiarities of infrahyoid region of the neck during prenatal period of human ontogenesis. *Матеріали 100-ї підсумкової наук. конф. професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (присвячена 75-річчю БДМУ)*; 2019 Лют 11, 13, 18; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 55.
21. Popova IS. Latest views on some congenital malformations of human neck. *Матеріали серії конф. ЗКГМУ им. Марата Остапова. 2018;5:68-70.*
22. Popova IS. Anatomical and topographical peculiarities of muscular triangle during prenatal period of human embryogenesis. *«Сьогодні біологічної науки» Матеріали II Міжнар. наук. конф.*; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, с. 222-4.
23. Popova IS, Stoliar DB. Peculiarities of cysts formation in anterior neck region during prenatal period of human development. *«Сьогодні*

- біологічної науки» Матеріали II Міжнар. наук. конф.; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, 224-5.
24. Tsyhykalo OV, Popova IS, Perebyinis PP. Morphological peculiarities of muscles in anterior region of human neck. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Індивідуальна анатомічна мінливість органів та структур організму в онтогенезі»; 2018 Вер 13-15; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2018, с. 79-80.
25. Popova I. Morphological and surgical peculiarities of triangles of human neck. Всеукр. медичний журнал молодих вчених «Хист», IV Міжнар. медико-фарм. конгрес студентів і молодих учених «Інновації та перспективи сучасної медицини» ВІМСО; 2017 Кві 5-7; Чернівці. Чернівці:Медуніверситет; 2018, 19, с. 241.
26. Popova IS. Peculiarities of development of the platysma muscle in human fetuses. Материалы 72-й науч.-практ. конф. студентов-медиков и молодых ученых с междунар. участием «Актуальные проблемы современной медицины»; 2018 Май 11-12; Самарканд. Самарканд: СГМУ; 2018, 2,1(101), с. 390.
27. Цигикало ОВ, Антонюк ОП, Попова ИС. Трехмерное компьютерное реконструирование микроскопических структур при изучении раннего морфогенеза человека. Сборник материалов науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 60-летию учр. образования «Гродненский государственный медицинский университет»; 2017 26-27 Апр; Гродно, Беларусь. Гродно:ГрГМУ; 2017, с. 219-221.

## **НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ДОДАТКОВО ВІДОБРАЖАЮТЬ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Бойчук ТМ, Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, винахідники; Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», патентовласник. Спосіб визначення порядку зіставлення зображень для послідовного дослідження серії гістологічних зрізів. Патент України № 12077. 2017 Трав 9.
2. Попова ІС, Перебийніс ПП. Особливості морфогенезу передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини. Матеріали 79-ї загальноуніверситетської конф. студентів та молодих вчених Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького; 2018 Кві 25-27; Львів Львів: ЛНМУ; 2018, с. 16.
3. Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, Перебийніс ПП. Морфологічні особливості ділянок і трикутників шиї людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016;2(4):26-31.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	21
ВСТУП.....	22
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ВІДОМОСТІ ПРО МОРФОГЕНЕЗ ТА ТОПОГРАФО- АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР ПІДПІД'ЯЗИКОВИХ ТРИКУТНИКІВ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....	30
1.1. Закономірності закладки та морфогенезу структур передньої шийної ділянки.....	30
1.2. Будова та топографія структур в межах передньої шийної ділянки.	36
1.3. Варіантна анатомія та ембріональні передумови уродженої патології структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки .	47
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	54
2.1. Матеріал дослідження .....	54
2.2. Методи морфологічного дослідження .....	56
2.2.1. Антропометрія.....	57
2.2.2. Ін'єкція судин .....	58
2.2.3. Макромікроскопія .....	59
2.2.4. Гістологічне та гістотопографічне дослідження .....	60
2.2.5. Тривимірне комп'ютерне реконструювання.....	61
2.2.6. Морфометрія .....	65
2.2.7. Статистичний аналіз .....	65
2.2.8. Інноваційне забезпечення дослідження.....	66
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ У ЗАРОДКОВОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ.....	68
3.1. Особливості закладки шийної ділянки у зародків наприкінці 3-го тижня внутрішньоутробного розвитку .....	68
3.2. Розвиток презумптивної шийної ділянки у зародків 4-го тижня внутрішньоутробного розвитку .....	73

3.3. Морфогенез презумптивної шийної ділянки у зародків людини 5-ти тижневих зародків людини .....	80
3.4. Закономірності морфогенезу та ембріотопографії передньої шийної ділянки у 6-ти тижневих зародків людини.....	87
РОЗДІЛ 4. ЗАКОНОМІРНОСТІ СТАНОВЛЕННЯ СТРУКТУР ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ В ПЕРЕДПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ.....	100
РОЗДІЛ 5. ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВАРІАНТНА АНАТОМІЯ ЛОПАТКОВО-ТРАХЕЙНОГО ТА СОННОГО ТРИКУТНИКІВ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ У ПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ.....	121
5.1. Топографо-анатомічні взаємовідношення структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у плодів 4-5 місяців внутрішньоутробного розвитку .....	121
5.2. Анатомічна мінливість структур лопатково-трахейного та сонного трикутників у плодів 6-7 місяців внутрішньоутробного розвитку ....	136
5.3. Особливості будови та варіантної анатомії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у плодів 8-10 місяців внутрішньоутробного розвитку людини .....	140
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	164
ВИСНОВКИ.....	186
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	189
ДОДАТКИ.....	215



**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ВУР – внутрішньоутробний розвиток

ГКСМ – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз

ГПМ – груднинно-під'язиковий м'яз

ГЩМ – груднинно-щитоподібний м'яз

Зб. – збільшення

ЛПМ – лопатково-під'язиковий м'яз

ПМШ – підшкірний м'яз шиї

ППЯМ – підпід'язикові м'язи

ТКД – тім'яно-куприкова довжина

ТПД – тім'яно-п'яткова довжина

УВР – уроджені вади розвитку

ЩПМ – щито-під'язиковий м'яз.

## ВСТУП

Однією з причин перинатальної та ранньої неонатальної смертності є уроджені вади розвитку (УВР), частота яких в Україні становить 20,3% на 1000 новонароджених [1]. Уроджена патологія, яка потребує хірургічної корекції, виявляється у 3% новонароджених, а смертність, спричинена УВР внутрішніх органів, посідає 3-є місце у загальній структурі малюкової смертності протягом першого року життя [2]. Згідно з інформацією, наведеною Національним американським центром вроджених дефектів розвитку, у світі щорічно народжується від 10 до 20 млн дітей із уродженими аномаліями [3]. Частота уродженої патології, за даними Комітету експертів ВООЗ, становить 4–5% серед новонароджених, їх питома вага в структурі причин малюкової смертності становить 20–25% [2, 4].

Вивчення особливостей розвитку будови та синтопії органів і структур ділянок тіла у пренатальному періоді онтогенезу людини має важливе значення для з'ясування процесів органогенезу, механізмів нормального формоутворення та становлення просторово-часових взаємовідношень, а також передумов можливого виникнення анатомічних варіантів та УВР. Для практичної охорони здоров'я надзвичайно важливим є уточнення часу появи тих чи інших внутрішньоутробних перетворень органів передньої шийної ділянки, які в цілому забезпечують системогенез плода. Дослідження вікових особливостей будови м'язів і фасціально-клітковинних просторів передньої шийної ділянки має важливе прикладне значення для з'ясування механізмів та шляхів можливого поширення гнійно-запальних процесів з метою розробки раціональних доступів та методів хірургічної корекції до над- і підпід'язикових м'язів, а також судинно-нервових утворень шиї [3, 5, 6].

Розробка та впровадження нових методів в оперативній хірургії потребують, у першу чергу, їх анатомічного обґрунтування та апробації. Наприклад, шийна петля використовується у реконструкційних операціях для реіннервації гортані через її топографічну близькість до органа та активну

участь у процесах фонації, проте варіабельність ходу її гілок потребує детальнішого вивчення анатомії [7, 8], а підпід'язиковий шкірно-м'язовий лоскут використовується для усунення хірургічних дефектів [9, 10, 11], при реконструкційних операціях після резекції язика при карциномах [12]. Лопатково-під'язиковий м'яз (ЛПМ) є морфологічним субстратом під час реконструкції деформованих голосових зв'язок [13], шийних перфорацій стравоходу [14], як допоміжний елемент при імплантації стимулятора блукаючого нерва [15], а його нижнє черевце застосовують у реконструкційній мікрохірургії лица (так само як і груднинно-під'язиковий м'яз (ГПМ) [16]) чи м'язи-звужувачі [17]. Незважаючи на широке застосування антибіотикотерапії, гнійно-запальні процеси глибоких фасціальних просторів шиї залишаються актуальною проблемою для хірургів та отоларингологів з точки зору поширення процесу у середостіння з можливістю розвитку тяжких ускладнень [18, 19, 20]. Наприклад, гнійний процес привушної чи верхньощелепної ділянок може поширитись у заглотковий клітковинний простір, що може спричинити флегмону та тромбоз внутрішньої яремної вени та подальше поширення патологічного процесу у заднє середостіння [21, 22]. За даними Riekert M. [23], який дослідив 500 випадків одонтогенних інфекційних процесів між листками глибокої фасції шиї, велика частка таких пацієнтів вимагає інтенсивної терапії з інвазивними методами дослідження та лікування. Не зменшується показник виявлення УВР шиї: серединні кісти шиї [24], парагангліоми шиї в ділянці судинно-нервового пучка шиї [25, 2]. Підпід'язикові трикутники є частим місцем метастазування злоякісних процесів органів шиї, до прикладу карцином щитоподібної залози [26] чи меланоми [27]. Аналіз протоколів операцій на шиї, проведений Noson С.С. [28], показав, що для хірургів часто є проблематичним ідентифікувати важливі компоненти підпід'язикових трикутників під час патологічних змін органів. Пренатальні дослідження сьогодні набувають пріоритетного значення також з точки зору розвитку генної модифікації розвитку плода [29].

Тому, з'ясування особливостей пренатального розвитку та топографії структур підпід'язикових трикутників шиї є актуальним завданням сучасної морфології.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до плану наукових досліджень Буковинського державного медичного університету і є складовою комплексної науково-дослідної роботи кафедри гістології, цитології та ембріології «Закономірності морфогенезу та структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі людини» (№ державної реєстрації 0116U002938).

**Мета дослідження.** Визначити особливості розвитку та динаміки просторово-часових змін підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини.

**Завдання дослідження:**

1. Обґрунтувати особливості закладки та уточнити терміни появи структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. Встановити морфологічний взаємозв'язок і взаємовплив формоутворювальних процесів у сонному і лопатково-трахейному трикутниках шиї у пренатальному періоді розвитку людини.
3. Дослідити хронологічну послідовність топографо-анатомічних взаємовідношень структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки впродовж внутрішньоутробного періоду розвитку людини.
4. Визначити параметри та просторово-часові зміни структур лопатково-трахейного та сонного трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини.
5. Виявити критичні періоди і морфологічні передумови можливого виникнення варіантів будови та уроджених вад передньої шийної ділянки.
6. Створення реконструктивних та математичних моделей шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.

*Об'єкт дослідження:* особливості будови та хронологічна послідовність топографо-анатомічних змін підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини.

*Предмет дослідження:* морфогенез, вікова анатомія та топографія підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У хронологічній послідовності описані процеси закладки, становлення та морфогенетичних перетворень структур лопатково-трахейного та сонного трикутників протягом зародкового, передплодового та плодового періодів розвитку людини. Уточнені джерела закладки підпід'язикових м'язів (ППЯМ) шиї, під'язикової кістки, підшкірного м'яза шиї (ПМШ) та груднинно-ключично-соскоподібного м'яза (ГКСМ). Створено тривимірні реконструкції шиї зі структурним вмістом лопатково-трахейного та сонного трикутників.

Вперше простежено становлення шиї як окремої частини тіла впродовж пренатального періоду розвитку людини та запропоновано періодизацію морфогенетичних процесів шиї, паралельно із становленням структур лопатково-трахейного та сонного трикутників шиї. Визначені критичні періоди розвитку структур підпід'язикових трикутників шиї у межах зародкового, передплодового та плодового етапів пренатального онтогенезу та учнено можливі причини варіантної анатомії м'язової, судинно-нервових та фасціальних структур передньої шийної ділянки. Вперше розроблено математичні формули для опису параметрів передньої шийної ділянки, які описують закономірності вікових морфометричних змін.

**Практичне значення одержаних результатів.** Уточнені топографо-анатомічні особливості закладки та становлення фасціально-м'язових, судинно-нервових структур передньої шийної ділянки. Досліджені морфометричні показники передньої шийної ділянки, підпід'язикових трикутників та груднинно-ключично-соскоподібної ділянки. Одержані морфометричні результати та виведені математичні формули структур

передньої шийної ділянки можуть слугувати додатковими показниками для розробки критеріїв пренатального скринінгу плода.

Описано анатомічну мінливість судинно-нервового пучка шиї, шийної петлі, під'язикової кістки та ППЯМ, що може слугувати підґрунтям для покращення ходу оперативних втручань на передній шийній ділянці (при висіченні підпід'язикового м'язового клаптя у ході реконструкційних втручань, радикальних операціях при новоутвореннях щитоподібної та прищитоподібних залоз) та розробці нових хірургічних доступів, враховуючи частоту на варіанти виявлених анатомічних варіантів. Досліджені топографо-анатомічні особливості становлення та взаєморозміщення фасціально-клітковинних просторів шиї на передплодовому та плодовому періодах онтогенезу, що клінічно важливо для раннього лікування ускладнень одонтогенної та інфекційної патології ділянки голови та шиї.

**Впровадження результатів дослідження.** Результати наукової роботи впроваджені в навчальний процес і науково-дослідну роботу кафедр: анатомії людини Харківського національного медичного університету; анатомії людини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського; анатомії людини та кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії Івано-Франківського національного медичного університету; анатомії людини імені М.Г. Туркевича та кафедри анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»; анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії Запорізького державного медичного університету; клінічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова; анатомії людини та гістології медичного факультету Ужгородського національного університету; нормальної анатомії та кафедри оперативної хірургії з топографічною анатомією Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

**Особистий внесок здобувача.** Автором самостійно проаналізовано наукову літературу вітчизняних та зарубіжних авторів і сформульовано ідею дослідження; проведено експертний аналіз та патентно-інформаційний пошук; визначено тему, складено план та робочу програму дослідження; підбрано адекватні сучасні методи дослідження. Самостійно зібрано матеріал для морфологічного дослідження, виконано комплекс методів морфологічних досліджень. Здобувачем особисто написані та проілюстровані всі розділи дисертації, проведена статистична обробка й аналіз отриманих даних. Висновки сформульовані разом із науковим керівником. У працях, опублікованих у співавторстві, реалізовані наукові ідеї здобувача. Результати дослідження висвітлені у доповідях на всеукраїнських та закордонних науково-практичних конференціях.

**Апробація результатів дисертації.** Основні наукові положення, висновки дисертації оприлюднені на науково-практичній конференції студентів і молодих учених до 60-ліття закладу освіти «Гродненський державний медичний університет» (Гродно, 26-27 квітня 2017 р.); 99-тій Підсумковій науковій конференції професорсько-викладацького складу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (Чернівці, 12, 14, 19 лютого 2018 р.); міжнародній конференції «Innovations in Science and Medicine» (Прага, 21-23 березня 2018 р.); IV Міжнародному медико-фармацевтичному конгресі студентів і молодих учених «Інновації та перспективи сучасної медицини» ВІМСО (Чернівці, 5-7 квітня 2017 р.); 79-тій Загальноуніверситетській конференції студентів та молодих вчених (Львів, 25-27 квітня 2018 р.); 72-ій науково-практичній конференції студентів-медиків і молодих учених з міжнародною участю «Актуальні питання сучасної медицини» (Самарканд, 11-12 травня 2018 р.); Другій міжнародній науковій конференції «Сьогодення біологічної науки» (Суми, 9-10 листопада 2018 р.); 100-ій Підсумковій науковій конференції професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний

університет» присвячена 75-річчю БДМУ (Чернівці, 11, 13, 18 лютого 2019 р.); VI Міжнародному медико-фармацевтичному конгресі студентів і молодих учених ВІМСО (Чернівці, 2-5 квітня 2019 р.); Міжнародній науковій конференції “Health. Science. Technology” (Казахстан, 26-26 квітня 2019 р.); 73-й науково-практичній конференції студентів-медиків і молодих вчених з міжнародною участю «Актуальні проблеми сучасної медицини» (Самарканд, 16-17 травня 2019 р.); Міжнародній DAAD літній школі «Імунотерапія раку. Перспективи у біомедицині» (Одеса, 7-13 липня 2019 р.); Науково-практичній інтернет-конференції з міжнародною участю «Мультидисциплінарний підхід до менеджменту ендокринних захворювань» (Чернівці, 20-21 червня 2019 р.); VII Конгресі наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України (Одеса, 2-4 жовтня 2019 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (Дніпро, 9-11 жовтня 2019 р.); Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми морфології в теоретичній і практичній медицині» (Чернівці, 24-25 жовтня 2019 р.); III Міжнародній науковій конференції «Сьогодення біологічної науки» (Суми, 15-16 листопада 2019 р.); Республіканській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми медицини» (Гомель, 21-22 листопада 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання анатомії» (Вітебськ, 27 лютого 2020 р.); Буковинськоум міжнародному медико-фармацевтичному конгресі студентів і молодих учених ВІМСО (Чернівці, 7-10 квітня 2020 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров’я людини” (Тернопіль, 9–11 квітня 2020 р.); 74-ій міжнародній науково-практичній онлайн конференції студентів-медиків і молодих учених, присвяченій 90-річчю Самаркандського державного медичного університету (Самарканд, 15 травня 2020 р.); XV Міжнародній школі-конференції молодих вчених «Сучасні проблеми біології, біотехнології, біомедицини» (Одеса, 29



червня – 10 липня 2020 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми морфології людини» до 80-річчя професора С.Ю. Масловського (Харків, 23-25 вересня 2020 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів» (присвячена 80-річчю з Дня народження професора Шутки Б.В.) (Івано-Франківськ, 30 вересня – 2 жовтня 2020 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (Дніпро, 4-6 листопада 2020 р.).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 37 наукових праць, зокрема, 9 статей (4 – закордонних виданнях, одна з яких індексується у міжнародній базі даних Scopus; 5 публікацій – у фахових наукових виданнях України), 27 тез (5 з яких на закордонних конференціях), 1 патент України на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація викладена українською мовою на 238 сторінках комп'ютерного тексту (166 сторінок основного тексту) і складається із анотацій українською та англійською мовами, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів дослідження, трьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертація проілюстрована 78 рисунками та 9 таблицями. Опрацьовано 197 джерел літератури, із яких 50 – кирилицею та 147 – латиницею.

**РОЗДІЛ 1**  
**СУЧАСНІ ВІДОМОСТІ ПРО МОРФОГЕНЕЗ ТА ТОПОГРАФО-**  
**АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР ПІДПІД'ЯЗИКОВИХ**  
**ТРИКУТНИКІВ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ**  
**(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

**1.1. Закономірності закладки та морфогенезу структур передньої шийної ділянки**

Сучасні дані щодо розвитку та становлення структур підпід'язикових трикутників шиї базуються на багаторічних дослідженнях вчених, які намагались вирішити суперечливі анатомічні питання із використанням цілого ряду анатомо-гістологічних методик: магнітно-резонансної мікроскопії [30,31,32], імуногістохімічних та флуоресцентних аналізів [33, 34], фазово-контрастної рентгенівської комп'ютерної томографії [35,36], дво- та тривимірного реконструювання серій гістологічних зрізів [37,38] з подальшим виготовленням моделей на 3D принтері. Незважаючи на велику кількість досконально не з'ясованих нюансів морфогенезу на ранніх етапах онтогенезу, ці наукові дані є широким підґрунтям для подальшого розвитку анатомічних досліджень у питаннях становлення підпід'язикових структур шиї людини.

Згідно ембріологічних досліджень Wilson M. [39], анатомічні структури шиї походять від глоткового апарату, який у ранньому ембріональному періоді представлений структурою із шістьма дугами, які формуються у краніо-каудальному напрямі. За даними Yamada S. [30], друга глоткова дуга помітна вже на початку четвертого тижня ембріонального розвитку, тоді як в кінці першого місяця розвитку можна побачити сформовані три глоткові дуги. Згідно аналізу наукових даних, процес міогенезу шиї відрізняється від міогенезу м'язів черевної стінки чи кінцівок, так як ці м'язи мають різні фенотипічні характеристики. Хоча спільної рисою все ж залишається походження клітини-попередника: міобласти у обох випадках розвиваються з

параксіальної мезодерми сомітомерів та мігрують до ділянок глоткових дуг, які і є кінцевою точкою міграції клітин. Координація процесу міграції забезпечується навколишньою сполучною тканиною [40]. М'язи шиї диференціюються із однорідної ембріологічної клітинної маси у специфічні «прем'язові» структури [41]. Презумптивна клітинна маса ППЯМ поділяється на поверхневий і глибокий листки: останній диференціюється у ГЩМ та ЩПМ. Проміжний шар клітин дегенерує, а поверхневий з часом диференціюється частково внутрішньо у волокна ГЩМ, а нижня частина – у ЛПМ. Аномалії ППЯМ можуть бути пов'язані із частковою дегенерацією м'язових волокон у ранньому ембріональному періоді: додаткове черевце ГЩМ [42, 43] чи ГКСМ [44, 45, 46, 47, 48], односторонню відсутність частини чи цілого групи ППЯМ [49, 50], дуплікацію черевців [51], зміни типової форми чи місця прикріплення ППЯМ внаслідок неповної дегенерації презумптивної тканини [52, 53, 54, 55] та низку інших. Типова глоткова дуга містить у своєму складі артерію, смугу хряща, м'язовий компонент та нерв. Більша частина м'язів лица та шиї формуються із мігруючих мезенхімальних клітин. Так як ці м'язи походять із мезодерми кількох глоткових дуг, прийнято вважати, що вони бранхіогенного походження [56]. Так як міогенез напряду пов'язаний із остеогенезом, варто зазначити, що формування та утримання оптимального мінерального складу незрілої кісткової тканини, за даними дослідження Kovacs C.S. [57], можливе завдяки FGF23 (білок, який кодується однойменним геном – фактором росту фібробластів 23), експресії факторів регуляції плацентарного мінерального обміну (Klotho, NaPi2a, NaPi2b, NaPi2c), білку PTHrP та паратгормону.

Вентральна частина другої та третьої глоткових дуг зливаються та в результаті формують тіло під'язикової кістки протягом пізніх етапів зародкового періоду онтогенезу [58]. Хрящовий компонент I глоткової дуги має назву хряща Меккеля; II дуги – хрящ Рейхерта. Хрящ Рейхерта є похідним другої глоткової дуги, який дає початок низці структур: шилоподібному відростку скроневої кістки, шило-під'язиковій зв'язці та

малим рогам під'язикової кістки [59]. На ранніх етапах ембріогенезу хрящ Рейхерта має форму гачка, який знаходиться у верхньому сегменті другої глоткової дуги та проходить у каудально-вентро-медіальному напрямку крізь неї. Хрящ Рейхерта безперервно з'єднаний із скупченням мезенхімальних клітин, які в подальшому утворюють хрящовий каркас під'язикової кістки на ранніх термінах ембріонального періоду [60].

Під час з'ясування особливостей закладки та морфогенезу під'язикової кістки у людини, Auvenshine R.C. et al. [61] виявили, що ця кісткова тканина проходить декілька етапів становлення внаслідок хондрифікації мезенхімальних клітин. Окрім того, формується характерна проміжна зона між тілом та великими рогами під'язикової кістки. Існує теорія щодо подвійного походження закладки під'язикової кістки, згідно якої верхня частина її тіла та менші роги розвиваються із другої глоткової дуги (дистальна частина хряща Рейхерта), тоді як нижня частина тіла та великі роги походять із третьої глоткової дуги [11]. Існує інша точка зору, згідно якої тіло під'язикової кістки походить із апікальної частини другої та третьої вісцеральних ембріональних дуг [38]. Утворення хрящової тканини у зачатку під'язикової кістки відбувається як наслідок локальної бластемічної конденсації клітин [62]. У плодів людини малі роги приєднуються до тіла під'язикової кістки за допомогою діартричного суглобу, який у деяких випадках може анкілозуватись. Топографія зачатка тіла під'язикової кістки визначається вже на пізніх етапах ембріонального періоду ВУР, коли виявляється суглобове з'єднання між тілом та великими рогами, які вип'ячуються [32, 63]. У передплодовому періоді розвитку описаний бластемний диск, який характеризується тришаровою будовою: два хрящових шари, які розділені щільним шаром бластемних клітин. З'єднання між тілом та малими рогами залишається з переважанням волокнистого компоненту [64]. Дослідження Urbanová P. [63], які присвячені вивченню асиметрії та варіації форми під'язикової кістки, базувались на спостереженні та вивченні більше 23-ох точок на її поверхні. Результати дослідження показали, що зазвичай

асиметрія виявляється та більш виражена в ділянці великих рогів, порівнюючи із тілом під'язикової кістки.

Осифікація під'язикової кістки змішаного типу: хрящова та перетинчаста [32, 64]. У великих рогах – мембранозна осифікація з центром скостеніння в кожному із рогів; тіло має хрящову осифікацію з двома ядрами; для малих рогів притаманна хрящова осифікація. Синхондроз між тілом і великим рогом може зберігатись тривалий час у постнатальному періоді. Повноцінне зростання внаслідок осифікації тіла із великими рогами завершується орієнтовно у віці 50 років у чоловіків та у віці 60 років у жінок, змінюючи при цьому кут між тілом та рогами [63]. Gallaway E. Et al. [65], які проводили морфометричне вивчення особливостей під'язикової кістки у пренатальному періоді онтогенезу, не виявили істотних змін у показниках між плодами різної статі, окрім як прогресивного збільшення відстані від під'язикової кістки до хребтового стовпа в залежності від гестаційного віку. Gnanadev R. et al. [58] виявили значне збільшення розміру тіла під'язикової кістки (15,9 мм) в напрямку нижнього краю, проте це не пошкодило прикріпленню чи функціонуванню ЛПМ та ГПМ, які мають безпосередній тісний топографічний зв'язок із цією ділянкою під'язикової кістки. Загалом дослідження особливостей морфогенезу та варіантної анатомії під'язикової кістки широко застосовуються у судовій медицині та патологічній анатомії [59, 31].

Дані щодо первинного розвитку венозної системи плода свідчать, що вона розвивається паралельно з формуванням серця та трьох супутніх систем: внутрішньоембріональної, жовткової (приносить кров у жовтковий мішок та виводить її звідти) та алантоїдно-пупкової (забезпечує газообмін). Ці судинні системи беруть початок від мезенхімальної судинної системи [66]. Внутрішньоембріональна система сформована вентральними та дорсальними кардинальними венами. Передні кардинальні вени збирають кров із ділянки голови, зливаються та формують крупні судини з обох сторін мозку, що

розвивається. На рівні серця передні кардинальні вени з'єднуються з задніми кардинальними венами. [67].

У ембріонів на ранніх термінах зародкового періоду ВУР, під тонким шаром ектодерми спостерігаються контури головного мозку, нюхові плакоти мають вигляд парних локальних потовщень ектодерми на ростальному кінці голови. По боках майбутньої ротової порожнини в каудальному напрямі від неї з'являються вісцеральні дуги у вигляді виступів. Вся вищеописана ділянка, яка згодом диференціюється в ший, сильно стиснута до грудного відділу зародка [68, 69]. Між вісцеральними дугами знаходяться глибокі борозни, які вказують на місце розташування глоткових щілин [40].

Дослідження Bordonі В. та Morabito В. [34], які присвячені ембріогенезу фасціальних структур ший, вказують, що фасції мають як ектодермальне, так і мезодермальне походження і пропонують розробити додаткову класифікацію фасціальних листків ший, яка б спиралася саме на їх ембріологічне походження.

Закладка гортані відбувається на 2-5 тижні ембріогенезу [70, 71], інші дослідження наголошують, що дихальна система людського зародка розвивається пізніше травної [72]. Наприкінці 3-го тижня ВУР людини, одночасно закладаються хрящі гортані і трахеї: вони мають ектомезенхімальне походження, гомологічні IV-V глотковим дугам. Зачаток гортані представлений у вигляді невеликого випинання, яке, заглиблюючись, відокремлюється від головної кишки, крім найвищої її частини, де залишається зв'язок між травним і дихальним трактами; надалі в цьому місці глотка з'єднана з гортанню [73].

Гортань і трахея виникають із передньо-верхньої частини ентодермальної трубки, яка на 4-му тижні ВУР повністю розділена на 2 циліндри: з переднього формуються гортань і трахея, із заднього – стравохід [74]. Це відбувається шляхом поздовжнього випинання епітелію. Із розростанням епітелію формується епітеліальна трахео-стравохідна перетинка, з якої пізніше утворюється межова стінка між гортанню, трахеєю і стравоходом. На

цьому етапі перетинка поступово стає трубкою, в якій можна розрізнити гортань, трахею, бронхи і легені. Спочатку зачаток гортані складається тільки з елементів ентодерми, з якої утворюється епітелій, що вистилає внутрішню поверхню гортані, а у подальшому у формуванні гортані бере участь і мезенхіма [69]. Оскільки хрящі гортані ссавців гомологічні IV–V глотковим дугам, це дає підставу вважати, що і хрящі зародків людини мають ектомезенхімальне походження на відміну від хрящів осьового скелета, що виникає з ентомезенхіми. [41]

Отримуючи закладку на рівні першого склеротома, гортань залишається високо в ділянці шийі, а органи, прилеглі до неї в початковому періоді розвитку (серце і загруднинна залоза), опиняються в грудній порожнині; органи, які лежать відносно на великій відстані (елементи судинно-нервового пучка шийі), навпаки, наближуються й наприкінці внутрішньоутробного періоду прилягають до хрящів гортані. У цьому періоді розвитку вона відповідає рівням CI–CII [69]. З віком ембріона збільшується довжина дихальної трубки з одночасним переміщенням органів шийі. Значні топографічні зміни органів шийі у процесі ембріогенезу, безперечно, мають великий вплив на формування і положення гортані [75].

Вчені G. Ozguner et al. [76], проводили детальне вивчення морфогенезу щитоподібної залози, та вказують, що вона розвивається як медіальне потовщення ентодерми між першим та другим глотковими мішечками. Надалі ця ділянка інвагінує та формує медіанний дивертикул, що візуалізується з 4-го тижня ВУР. Щитоподібний дивертикул алометрично проліферує та стає солідним клітинним утворенням, що має назву щито-язикової протоки (протока Бохдалека). Протока з'єднує зачаток щитоподібної залози із язиком, розростається каудально та з початкових термінів передплодового періоду фрагментується для подальшого формування часточок та перешийка щитоподібної залози, в той час як краніальна частина протоки дегенерує. Фрагментація, а саме процес роздвоєння дистальної частини щито-язикової протоки відбувається на рівні III–IV пар глоткових

дуг [77]. Завдяки цьому тканина ізолюється від глоткової ендодерми з припиненням проліферації ендодермальних клітин, з яких і походять фолікулярні клітини щитоподібної залози [24].

Ембріогенез груднини пов'язаний із розвитком ППЯМ, так як ГЩМ та ГПМ прикріплюються власне до ручки груднини. J.F. Rodríguez-Vázquez et al. [78] проводили детальне дослідження пренатального становлення груднини, в якому показали, що вона розвивається із парної мезенхіми (так звані «груднинні смуги») біля вентральних кінців ребер. Злиття двох смуг є останнім етапом становлення груднини, проте, як показують результати дослідження, у формоутворенні ручки груднини можуть брати участь ключиці, а саме частина їх внутрішньої мезенхімальної конденсації (яка у свою чергу походить від нервового гребеня) та мезенхімальні зачатки ППЯМ та іннервуючих їх компонентів. Дослідження виявило зачаток ручки груднини у вигляді напів-колоподібного ущільнення клітин на верхівці грудної стінки, яка залежна від міграційних процесів нервового гребеня та знаходиться у тісному топографічному зв'язку дорсально із ППЯМ, що формуються. Останній етап формування ручки груднини характеризується наявністю чіткої демаркаційної лінії у вигляді груднино-ключичного суглоба.

## **1.2. Будова та топографія структур в межах передньої шийної ділянки**

Власне топографія шиї розкривається в повній мірі завдяки опису шийних трикутників, які утворюються внаслідок специфічної топографії м'язів шиї як контуруючих ділянок трикутної форми. Фронтальною площиною, проведеною по передній поверхні хребта, шию розділяють на передню і задню ділянки. Серединною лінією передню шийну ділянку ділять на праву і ліву половини. ГКСМ розділяє кожену половину передньої шийної ділянки на медіальний та латеральний трикутники. У свою чергу передня шийна ділянка розглядається з наступним поділом на менші трикутні ділянки. Посередині між нижньою щелепою та ключицею можна пропальпувати передній горбик поперечного відростка VI шийного хребця –



сонний горбик (Шассеньяка) – клінічний орієнтир у практичній медицині, до якого притискають загальну сонну артерію при кровотечі [79].

Передній шийний трикутник обмежений краєм нижньої щелепи зверху, ГКСМ присередньо і серединною лінією розділяється на праву та ліву половини. В площині переднього шийного трикутника виділяють підщелепний, сонний та лопатково-трахейний трикутники. Правий і лівий медіальні трикутники шиї разом утворюють серединний чотирикутник, який горизонтальною лінією, проведеною через під'язикову кістку, ділиться на дві ділянки: надпід'язикову і підпід'язикову [Р85].

Груднинно-ключично-соскоподібна ділянка відповідає положенню ГКСМ на передньо-бічній поверхні шиї. У межах груднинно-ключично-соскоподібної ділянки у підпід'язиковій ділянці шиї проходять загальна сонна артерія, вище – зовнішня і внутрішня сонні артерії, внутрішня яремна вена і блукаючий нерв. Кровопостачається ГКСМ груднинно-соскоподібною гілкою верхньої щитоподібної артерії і потиличною артерією, а іннервується зовнішньою гілкою додаткового нерва (ХІ черепний нерв), який віддає ряд гілочок на ГКСМ, які з'єднуються в його товщі з гілками шийного сплетення. Існують дані щодо іннервації ГКСМ нервовим стовбуром, що автономно бере початок від шийної петлі та віддає гілки на ППЯМ та власне ГКСМ [81]; та щодо іннервації ГКСМ гілкою, що йшла від під'язикового нерву [82].

Хірургічний лоскут, який складається із ГКСМ разом із шкірою є варіантом вибору при реконструкційних операціях онкологічного профілю. Існують нові методи його застосування, коли зберігається гілка верхньої щитоподібної артерії до нижньої половини ГКСМ, при якому зменшується ризик розвитку некрозу клаптя [83]. Описані клінічні кейси, де у пацієнта при крововиливі в мозок розвивається контрактура Грассе – контрактура ГКСМ на паралізованому боці [84]. Під час оперативних втручань чи проведення розтинів, зазвичай не виникає проблем із визначенням ГКСМ, проте, як зазначалось вище, варіації у кількості додаткових ніжок прикріплення є досить частим явищем [46, 85, 86].

Латеральний трикутник шиї обмежений ключицею, ГКСМ і трапеціє-подібними м'язами. В межах латерального трикутника виділяють менші за розмірами лопатково-трапецієподібний та лопатково-ключичний трикутники. Деякі автори виділяють драбинчасто-хребтовий трикутник як глибокий відділ бічної шийної ділянки [87, 79]: його межами є поперечний відросток СVI зверху, драбинчасті м'язи латерально, довгий м'яз шиї медіально та купол плеври знизу. У межах драбинчасто-хребтового трикутника розрізняють підключичну артерію, що знаходиться близько до верхівки плеври, підключичну вену, венозний кут, між якими – блукаючий та діафрагмальний нерви. По бісектрисі даного трикутника проходить хребтова артерія. Такі топографо-анатомічні особливості не залишають своєї актуальності у зв'язку із частими оперативними втручаннями з приводу цілого спектру патології в ділянці шиї для безпечного та ефективного проведення пошарового розтину тканин [88]. Також Singh S. et al. [89] описали варіант односторонньої відсутності бічного трикутника шиї внаслідок злиття ГКСМ та трапецієподібного .

Підпід'язикові трикутники розташовуються в передньому трикутнику шиї нижче під'язикової кістки. У межах підпід'язикових трикутників виділяють нутрощевий, сонний, заглотковий, навколохребтовий фасціальні простори, які топографічно контактують із надпід'язиковими трикутниками та верхнім середостінням [90, 91, 92].

Сонний трикутник обмежений присередньо і знизу – верхнім черевцем ЛПМ, зверху – заднім черевцем двочеревцевого , ззаду і знизу – переднім краєм ГКСМ. Сонний трикутник містить біфуркацію загальної сонної артерії, внутрішню сонну артерію (без шийних гілок), гілки зовнішньої сонної артерії, протоки внутрішньої яремної вени, блукаючий нерв, шийний додатковий нерв (нерв Віллізія), під'язиковий нерв, петлю під'язикового нерва, шийний симпатичний стовбур [93, 94]. Попереду від судинно-нервового пучка проходять під'язиковий нерв, а глибше і нижче – гортанний нерв, а на передхребтовій пластинці шийної фасції – симпатичний стовбур. У

межах сонного трикутника описують різноманітні варіанти топографії та локалізації гілок шийної петлі [95, 96, 97, 98].

Межами м'язового (лопатково-трахейного) трикутника збоку та внизу є ГКСМ, збоку та зверху – ЛПМ, присередньо – серединна лінія. Вмістом м'язового трикутника є щитоподібна залоза, прищитоподібні залози, трахея, стравохід та симпатичний стовбур. Під час хірургічних втручань інколи виникає необхідність розсічення ППЯМ для адекватного доступу до щитоподібної залози, і в таких випадках вони повинні бути розрізані поперечно верхньої третини їх довжини, щоб уникнути їх денервації [99].

Лопатково-трапецієподібний (потиличний) трикутник бічної ділянки шиї, в межах якого проходить додатковий нерв, окреслюється попереду заднім краєм ГКСМ, позаду – переднім краєм трапецієподібного м'яза та знизу – нижнім черевцем ЛПМ. У ділянці цього трикутника розташована кінцева частина підключичної артерії, надключична частина поверхневого сплетення, між стовбурами якого проходить поперечна артерія шиї, а над сплетенням – надлопаткова артерія. У переддрабинчастому просторі проходить підключична вена, що зрощена з фасцією підключичного і пластинками шийної фасції. У межах даного трикутника можлива наявність Бішоффа (лопатково-шийний м'яз), який є непостійним. Починається лопатково-шийний м'яз від передньої дуги атланта та поперечних відростків II–III шийних хребців та прикріплюється щільним сухожилком до надплечового кінця ключиці [80].

ГПМ бере початок на задній поверхні ручки груднини, задньої груднинно-ключичної зв'язки і груднинного кінця ключиці. ГПМ прямує знизу догори та прикріплюється до нижнього краю тіла під'язикової кістки, таким чином опускаючи її при скороченні [100]. Кровообіг ГПМ забезпечується верхньою та нижньою щитоподібними артеріями [50, 101]. ГПМ використовується як матеріал для хірургічних реконструкцій при передній частковій резекції щитоподібного хряща та при доброякісних патологіях гортані [102].

ГЩМ розташований вертикально перед трахеєю і щитоподібною залозою, позаду від ГПМ. Попереду ГЩМ прикритий нижньою частиною ГКСМ і верхнім черевцем ЛПМ. ГЩМ бере початок від задньої поверхні ручки груднини і хряща 1-го ребра і прикріплюється до косої лінії щитоподібного хряща гортані [P148]. ГЩМ кровопостачається за рахунок нижньої щитоподібної артерії та іннервується гілками шийної петлі. Наукові дані свідчать про можливість односторонньої відсутності ГЩМ [42]. Окрім того, описаний випадок односторонньої варіації у схемі кровопостачання ППЯМ: виявлена окрема гілка, яка бере початок від язикової артерії справа та іде в низхідному напрямку, перетинаючи верхню артерію гортані та розділяючись на дві гілки (пара- та пре-гортанну). Перша з гілок кровопостачала ГПМ, а інша проходила між верхнім черевцем ЛПМ та ЩПМ, віддаючи гілки для кровопостачання до ГПМ та дрібніші гілочки до ЩПМ, ЛПМ та ГЩМ [103].

ЛПМ складається із нижнього і верхнього черевців, які з'єднані між собою за допомогою проміжного сухожилка та розташовані під тупим кутом, що відкритий догори [13]. Описані форма асиметрії черевців ЛПМ [104]. Проходячи позаду ГКСМ, ЛПМ лежить поверхнево до внутрішньої яремної вени. Проміжний сухожилок продовжується у м'язові пучки верхнього черевця, який прилягає збоку до ЩПМ і ГЩМ, прямує догори і прикріплюється до нижнього краю тіла під'язикової кістки, латеральніше до місця прикріплення ГПМ. Іннервується ГПМ гілками верхнього корінця шийної петлі, проте є дані щодо окремої гілки до ЛПМ від самого вигину шийної петлі [7]. Описані варіанти подвійного верхнього черевця ЛПМ, при якому проміжний сухожилок був відсутній [99]; варіанти односторонньої трикутної чи трапецієподібної форм ЛПМ, при яких верхнє черевце зливалось з м'язовими волокнами ГПМ [52]; відсутність верхнього чи нижнього черевців; прикріплення верхнього черевця безпосередньо до поперечного відростка шостого шийного хребця; початок ЛПМ нижнім черевцем від латеральної частини ключиці [53, 105, 50]. Клінічно ЛПМ є

хірургічним орієнтиром для виявлення метастазів лімфатичних вузлів III та IV рівня, а варіанти анатомії ЛПМ важливі для клініцистів, так як нижнє черевце знаходиться проксимально до стовбура плечового сплетення [106, 17, 107, 108].

Під'язикова кістка має три основні варіанти будови: трапецієподібний, гіперболоїдний, параболоїдний і такий, що визначається формою її внутрішнього краю [38]. Форму під'язикової кістки описують як поліморфну; форма тіла під'язикової кістки зазвичай шестикутна, рідше прямокутна, і в ній присутні вигини: у фронтальній площині доверху, в горизонтальній – допереду, або ж поєднання обох типів [61]. Великі роги довші за тіло, сплющені по всій протяжності [109]. У чоловіків ширина нижнього сегмента тіла, глибина вигину лівого великого рогу досередини та кут з'єднання правого великого рогу з тілом більше, ніж у жінок. Жіноча під'язикова кістка втричі частіше має трапецієподібну форму, чотирикутне тіло та слабкий розвиток рельєфу кістки [60]. Відомо, що з часом, внаслідок постійних рухів гортані і під'язикової кістки при ковтанні утворюється сумка Бойєра – слизова сумка на поверхні щито-під'язикової претинки, між нею і ЩПМ [63].

ПМШ представлений тонкою плоскою широкою пластинкою, що залягає безпосередньо під шкірою передньо-бокової поверхні шиї між підшкірною жировою клітковиною та поверхневою пластинкою шийної фасції. Згідно анатомо-ембріологічного дослідження *la Cuadra-Blanco D. et al.* [110] щодо раннього пренатального становлення ПМШ та власне апоневротичної системи лица та шиї, відомо, що у ембріонів вже на 8-му тижні розвитку фасціальні листки у шийній, нижньощелепній та інфраорбітальній ділянках чітко візуалізуються на одному топографічному рівні. Вчені вважають, що ембріологічно він починає простягатись від шийної ділянки у обох напрямках до місць прикріплення, залишаючись практично злитим волокнами з фіброзною пластинкою поверхневого листка шийної фасції [91]. Іннервацію ПМШ забезпечує шийна гілка лицевого нерва (VII черепний нерв), проте *Jovanovski T.* [111] описаний випадок щодо

можливої іннервації ПМШ від передньої гілки великого вушного нерва разом з шийною гілкою лицевого нерва.

Лінія прикріплення м'язових структур до під'язикової кістки має зв'язок із черепом, нижньою щелепою, грудиною та лопаткою, і відіграє важливу роль у підтримці комутативних просторових відносин кісток верхньої частини тіла [109]. Малеев Ю.В. встановив, що для вивчення індивідуальних особливостей анатомічних структур передньої шийної ділянки першочерговими параметрами є її якісні дані такі як ширина та довжина [112]. Ширина та окружність шиї вимірюється на рівні під'язикової кістки, а передньо-задній діаметр – як відстань від під'язикової кістки до остистого відростка хребця на цьому ж рівні.

Для правильної діагностики та хірургічного лікування ускладнень запальних процесів шиї, важливо знати хід фасцій шиї та їх взаєморозміщення з іншими анатомічними структурами [92]. Фасція – це листок щільної волокнистої сполучної тканини, яка огортає певні м'язи та анатомічні структури. Проблема в тому, що клінічна класифікація, яка застосовується променевими діагностами дещо відрізняється від топографо-анатомічної за В.М. Шевкуненком [113], який виділив 5 фасціальних пластинок шиї: 1. *Fascia cervicalis superficialis*; 2. *Lamina superficialis fasciae cervicalis propriae*; 3. *Lamina profunda fasciae cervicalis propriae*; 4. *Fascia endocervicalis, lamini parietalis et visceralis*; 5. *Fascia prevertebralis*.

Така систематизація фасцій переважно спирається на наукові доробки М.І. Пирогова [114], який розглядав фасції шиї як єдине ціле – одну апоневротичну пластинку, яка поділяється на 4 окремих листки і сходиться разом у двох місцях: по серединній лінії шиї і біля латеральних відділів поперечних відростків шийних хребців. Згідно Міжнародної анатомічної класифікації [115], до складу фасції шиї входить три складових: поверхнева, передтрахеальна та передхребтова пластинки; сонну піхву виділяють як автономну структуру. Згідно Паризької анатомічної номенклатури (PNA) [116], всі фасції шиї об'єднуються під назвою *fascia cervicalis*, яка поділяється

на три пластинки: перша – поверхнева (*lamina superficialis*), відповідає першій фасції за В.Н. Шевкуненком [117]; друга – передтрахеїна (*lamina pretrachealis*), яка вкриває слинні залози, м'язи та інші структури попереду від трахеї; третя – передхребтова (*lamina prevertebralis*), яка відповідає п'ятій фасції за В.Н. Шевкуненком [113]. Поверхнева пластинка (*lamina superficialis*) охоплює шию з усіх сторін і продовжується зверху в привушно-жувальну фасцію, знизу прикріплюється до рукоятки груднини, ключиці і акроміону лопатки. Поверхнева пластинка глибокої фасції шиї формує футляр для ГКСМ і трапецієподібного м'язів, м'яза-випрямлювача хребта та піднижньощелепної залози. Передтрахеїна пластинка (*lamina praetrachealis*) являє собою листок, що вкриває ППЯМ. З боків передтрахеїний листок зростається із сонною піхвою і задньою стінкою піхви ГКСМ. Проте існує думка М. Grodinsky et al. [102], згідно якої друга пластинка шийної фасції підрозділяється на три листки – два з них вкривають ППЯМ шиї, а третій (вісцеральний) листок включає передтрахеальну та щічно-глоткову фасції. Вісцеральний листок огортає гортань, трахею, глотку, стравохід та щитоподібну залозу. В межах простору Бурнса знаходяться пухка клітковина, анастомоз між передніми яремними венами, лімфатичні судини та надгруднинні лімфатичні вузли. Простір Бурнса може сполучатись із з бічними заутками позаду ГКСМ [118]. Вісцеральний фасціальний простір має відносно циліндричну форму та простягається від рівня під'язикової кістки вниз до верхнього середостіння. Середній листок глибокої фасції шиї простягається від під'язикової кістки вниз та огортає ППЯМ в передньому трикутнику шиї і топографічно межує із переднім (поверхневим) фасціальним листком. Позаду, середній листок простягається до вершини середостіння, формуючи передню стінку позаглоткового простору та частково бере участь у формуванні сонної піхви [92]. Глибокий листок глибокої фасції шиї оточує передхребтові м'язи та прилеглі анатомічні структури. Прикріплюючись до поперечних відростків хребців, глибокий шар глибокої фасції шиї розділяє передхребтовий простір на паракхреbtовий

простір та власне передхребтовий простір. Передхребтова пластинка вкриває передхребтову групу м'язів (довгий м'яз шиї, довгий м'яз голови); зверху прикріплюється до основи черепа, знизу на рівні середини грудного відділу хребта продовжується у передню повздожню зв'язку [119].

Між поверхневою і передтрахейною пластинками шийної фасції над яремною вирізкою груднини залягає надгруднинний простір, у якому розташовується яремна венозна дуга і пухка сполучна тканина [121]. У складі передхребтової пластинки розрізняють два листки: вентральний (alar layer), що лежить позаду щічно-глоткової фасції на протязі від основи черепа до II грудного хребця [120]. Передхребтовий простір обмежений глибоким листком глибокої фасції шиї та вміщує в собі превертебральні, параспінальні та драбинчасті м'язи, хребтові артерії і вени та хребтовий стовп. Істинний передхребтовий простір може залучатись в інфекційні процеси під час остеомієліту чи дисциту, а також в онкологічні процеси (остеобластоми, лімфоми), хондроми, псевдо-менінгоцеле [122, 123]. Крилоподібна (передня) частина глибокої фасції викликає суперечливі висновки морфологів щодо постійності її у постнатальному періоді [90]. Враховуючи анатомо-топографічні особливості передтрахейної пластинки, її ще називають лопатково-ключичним апоневрозом чи вітрилом Ріше [124, 123], оскільки вона нагадує вітрило, особливо коли пластинка натягується при скороченні ЛПМ, що сприяє відтоку крові від голови по венах шиї. Результатом оптимального узагальнення наукових робіт щодо опису фасцій шиї є наступний поділ [123]: 1. Поверхнева фасція. 2. Глибока фасція: 2.1. Передній або поверхневий листок; 2.2. Середній листок або фасція підпід'язикових м'язів; 2.3. Передхребтовий листок (задній або глибокий листок глибокої фасції). 3. Вісцеральна або внутрішньошийна фасція (передтрахейний і щічно-глотковий листки). Актуальність питання класифікації та походження фасціальних листків нижнього сегменту шиї пов'язана із стрімким розвитком інтервенційної кардіології та васкулярною перед-операційною діагностикою.



Сонна піхва – це фасціальний листок, який оточує судинно-нервовий пучок шії: зовнішню сонну артерію, внутрішню яремну вену, блукаючий нерв, яремний стовбур, глибокі латеральні лімфатичні вузли шії. Також до судинно-нервового пучка шії відносять верхній корінець шийної петлі та лімфатичну яремну протоку, остання знаходиться у тісному зв'язку із медіальним фасціальним листком [75, 125]. Проекція судинно-нервового пучка шії визначається за допомогою лінії, що сполучає середину занижньощелепної ямки з груднинно-ключичним суглобом. Загальна сонна артерія з правої сторони починається на рівні груднинно-ключичного з'єднання від плечо-головного стовбура, а зліва на рівні VI грудного хребця від аорти. Медіально від початку лівої загальної сонної артерії розташована трахея, а справа знаходиться ліва підключична артерія. Варіанти варіантів відходження гілок сонних артерій доволі рідкісні [126].

Вчені Н. Kinoshita et al. [127], які проводили дослідження вмісту еластичних волокон (фарбування альдегід-фуксином та за Масон–Голднером) у ділянці голови та шії у плодovому періоді онтогенезі показало, що найбільше скупчення еластичних фіброзних волокон у підпід'язиковій ділянці виявлено саме в ділянці окістя підпід'язикової кістки та охрястя щитоподібного хряща, у бічній щито-під'язиковій та персне-щитоподібній зв'язках.

Морфологи [124] виділяють нерв Екснера, який є гортанно-глотковою гілкою, або частіше декілька гортанно-глоткових гілок верхнього шийного вузла симпатичного стовбура; разом з верхнім гортанним нервом (від блукаючого нерва) і глотковими гілками блукального та язико-глоткового нервів прямують до гортані, беручи участь в утворенні глоткового сплетення у стінці глотки; частково прямують разом із стравохідними гілками блукального нерва і беруть участь в утворенні стравохідного сплетення.

ПШЯМ іннервуються гілками шийної петлі, яка розташовується у передньому трикутнику шії та утворюється вентральними гілками верхніх 3-ох шийних нервів. Шийна петля має верхній і нижній корінці: верхній

корінець формується вентральною гілкою першого шийного (С1) спинномозкового нерва [7]. Ці волокна приєднуються до під'язикового нерва, і, після короткої відстані, деякі з цих волокон спускаються для формування верхнього корінця шийної петлі (низхідний під'язиковий нерв). Проте є дані [128] щодо низхідного ходу у складі блукаючого нерву (низхідний блукаючий нерв). Решта волокон С1 забезпечують іннервацію ЩПМ і підборідно-під'язикових м'язів, а також гілка від верхнього корінця забезпечує іннервацію верхнього черевця ЛПМ. Верхній корінець потім приєднується до нижчого корінця (низхідний шийний нерв), який сформований передньою гілкою другого (С2) і третього шийного (С3) нервів, та утворюють так звану петлю [122, 129]. Існує безліч анатомічних варіацій шийної петлі (U, Y, VI, I-подібні, подвійні, тощо) [130]. Потім три гілки відходять з нижньої петлі, щоб забезпечити іннервацію решти ППЯМ. Нижній корінець перетинає внутрішню яремну вену з латеральної сторони у напрямку до медіальної. Існують результати досліджень які описують формування нижнього корінця шийної петлі із передніх гілок С2 чи С3 роздільно; із С2, С3 та С4 [128]. Пошкодження шийної петлі може спричинити порушення голосоутворення [131]. Шийна петля, яка сформована нервовими волокнами верхніх шийних спинномозкових нервів С1-С4 у 60,5% випадків примикає до бічної поверхні внутрішньої яремної вени, в решта – до присередньої поверхні цієї вени [132]. Існують дані щодо декількох основних варіацій шийної петлі: коротка (під ЛПМ), довга (над ЛПМ) та висока (на рівні під'язикової кістки) [133]. Також є два основних варіанти її розміщення відносно внутрішньої яремної вени: медіальне положення (шийна петля розташовується медіально до внутрішньої яремної вени) та латеральне [128]. Кровопостачання структур підпід'язикових трикутників забезпечується в основному верхньою та нижньою щитоподібною артеріями [134].

### **1.3. Варіантна анатомія та ембріональні передумови уродженої патології структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки**

УВР – це анатомічні дефекти, що виникають у зв'язку з порушенням процесів онтогенезу. Вони поділяються на вади окремих органів і систем, серед яких вирізняють деформації, розриви та дисплазії [1]. Згідно даних Процюк О. В. та ін. [135], які проводили статистичний аналіз уроджених вад розвитку в Україні, протягом 2002-2016 рр. їх поширеність серед живонароджених становила 23%, серед мертвонароджених – 59%, серед живо- та мертвонароджених разом – 22%. Загальноприйнятою є класифікація аномалій розвитку на аномалії кількості (агенезія, аплазія, дуплікація); аномалії положення (гетеротопія, дистопія, інверсія); аномалії форми та розмірів (гіпоплазія, гіперплазія, зрощення); аномалії будови (атрезія, гетероплазія, дивертикул, дисплазія, стеноз, гамартія, дизонтогенетична кіста). У науковій літературі та повідомленнях про клінічні спостереження описані та виокремлені наступні варіанти аномалій розвитку шиї: бокова кіста шиї (бранхіогенна ектодермальна та бранхіогенна ентодермальна), лімфогенна кіста шиї, серединна кіста шиї (СКШ), вроджена кривошия (м'язова та кісткова), навколоушний свищ, бранхіогенний свищ (екто- та ентодермальний), серединний свищ шиї, коротка шия та крилоподібна шия; аномалії топографії, місць прикріплення, кількості чи відсутності додаткових черевців у х шиї [47, 48, 50, 136, 137]. Згідно МКХ-10, до вроджених вад шиї належать крилоподібна шия, синус, фістула та різні типи кіст зябрової дуги [139]. До найчастіших вроджених вад шийної ділянки відносять вроджені кісти (бокові, серединні, дермоїдні), вроджені норичі та ангіодисплазії, які незважаючи на ембріональне походження можуть бути виявленні у всіх вікових категоріях пацієнтів [139].

З усіх аномалій зябрової щілини шиї, більшість походять із залишків вторинного зябрового апарата [140]. У нормі він зазнає інволютивних змін до 9-го тижня гестації. Якщо фаза інволюції не завершилась, залишкова тканина

зберігає потенцію до перетворення на аномалію зябрової щілини. Загалом, бокові та серединні кісти і нориці шиї складають близько 2% всіх вад розвитку даної частини тіла. У вітчизняній літературі бронхіальні кісти шиї мають синонім «бранхіоми». Вивчення питання щодо походження вроджених нориць і кіст шиї вказує на відсутність єдиного погляду авторів [70, 77, 141].

У вітчизняній практиці вивченню вроджених нориць та кіст шиї значну увагу приділяв Р.І. Венгловський, запропонувавши термін «бокові» кісти та нориці шиї та, на відміну від попередніх дослідників, які називали їх бронхіогенними [141]. Автори «тимусної» теорії передбачають, що кісти шиї розвиваються з тимофарингеальної протоки, яка в пренатальному періоді з'єднує тимус із боковою стінкою глотки на рівні зіву [140]. Є точка зору, згідно якої джерелом їх виникнення є епітелій глотки, зміщений в нижче розташовані тканини під час розвитку щитоподібної залози. Також існують переконання, що нориці та кісти можуть утворюватися як з епітелію дна глотки, так і з епітелію щито-язикової протоки [56,136,142]. Визначальний вплив на формування і редукцію щито-язикової протоки виявляє під'язикова кістка і дуга перснеподібного хряща [141].

Ріст зачатка під'язикової кістки у двох напрямках – вентрально і каудально, дозволяє їй заглиблюватися у щито-язиковий тяж і розділяти його на верхню (щито-язиковий канал) та нижню (майбутній пірамідний відросток) частини, при цьому під'язикова кістка, занурюючись в тяж, може змінювати напрям, тягнучи за собою його фрагменти [109]. Оскільки залозиста тканина, що походить із глоткових кишень, мігрує протягом пренатального розвитку, її залишки часто можуть затримуватися на шляху свого переміщення. У вітчизняній та зарубіжній літературі останніх років доводиться спадковий характер різних уроджених аномалій розвитку, зокрема вроджених серединних й бокових нориць та кіст шиї, а також на можливість появи їх за відсутності спадкового факторів, здатних викликати тератогенний ефект [4, 77, 141].

Існує теорія, згідно якої хрящ Рейхерта є причиною розвитку синдрому Ігла (шило-під'язиковий синдром), при якому спостерігається подовження шилоподібного відростка, кальцифікація шило-під'язикової зв'язки з больовим синдромом в ділянці горла та шиї. У такому випадку Gallaway E. [65] говорить про метаплазію залишків ембріональної тканини, а саме хряща Рейхерта як похідної другої глоткової дуги. В літературі описані випадки клінічного спостереження первинного раку із залишків щито-язикової протоки [143, 144], який має клінічний перебіг СКШ в проекції надгортанникового простору в ділянці тіла під'язикової кістки.

У питанні лікування як бокових, так і СКШ, автори схиляються до комплексної діагностики, яка включає детальний клінічний анамнез, пункцію утворення, фістулографію, ультразвукове обстеження, КТ, цистографію в прямій та боковій проекціях, гістологічне дослідження операційного матеріалу [70, 77]. Диференційна діагностика бронхіогенних кіст шиї повинна проводитись із дермоїдними кістами, ліпомами, лімфангіомами, гемангіомами, лімфаденітами, пухлинами слинних залоз, метастатичними пухлинами шиї [70, 141].

Дермоїдна кіста (ДК) відноситься до групи тератом. Ці кісти розташовуються на місцях злиття ембріональних порожнин, які йдуть углиб складок епідермісу. ДК формуються в результаті порушення закладки ектодерми, коли її частина відділяється від основної маси. Після встановлення діагнозу ДК, хворому необхідно провести сучасне радикальне хірургічне лікування у зв'язку з можливим розвитком гнійно-запальних процесів із залученням в патологічний процес суміжних тканин та утворенням свищів чи малігнізації [139].

Кривошия – це деформація шиї вродженого або набутого походження, що характеризується неправильним положенням голови – її нахилом убік та поворотом. Вроджена м'язова кривошия (ВМК) виникає внаслідок локального фіброзу ГКСМ (спастична кривошия); рідше є наслідком порушеного розвитку шийного відділу хребтового стовпу. За деякими

відомостями, пацієнти, які страждають ВМК складають 31% із загального числа вроджених ортопедичних захворювань і 3% з числа всіх пацієнтів з порушеннями опорно-рухового апарату; діагностично переважає гіпопластичний тип ВМК зустрічається переважно у дівчаток і частіше буває правосторонньою [145]. У 4,5-14% хворих у перші дні життя тільки при пальпації може виявлятися вкорочення ГКСМ або наявність інфільтрату. Найчастіше інфільтрат з'являється на 2-3-му тижні після народження. Хибна пухлина пальпується у до 47,2% немовлят з ВМК [146]. Затримка і неповноцінність лікування ВМК спричиняє низку неврологічних та соматичних ускладнень: підвищений внутрішньочерепний тиск, гіпоксичне ураження центральної нервової системи, ранній остеохондроз хребта, сколіози, мігрені; косметичні дефекти: асиметрію черепа, лица. Для діагностики та визначення ступеня ВМК використовують візуальний огляд, пальпацію, рентгенографію, ультразвукове дослідження, гоніометрію [147].

Описаний варіант аномального черевця ГЩМ, який брав початок від задньої поверхні ручки груднини та частково від хряща першого ребра та розділявся на латеральні та медіальні м'язові волокна. Латеральне черевце прикріплювалось над косою лінією щитоподібного хряща, а медіальне додаткове черевце поступово по ходу волокон набувало ознак сухожилля, яке перетинало щитоподібну залозу та прикріплювалось до під'язикової кістки та проміжного сухожилка двочеревцевого м'язу [43, 148].

Агенезія перешийка щитоподібної залози виникає внаслідок порушення розділення щито-язикової протоки, в результаті чого формуються дві часточки щитоподібної залози без перешийка. Хоча симптоматично ця анатомічна аномалія не проявляється, проте вона може бути пов'язана із іншими аномаліями, такими як відсутність однієї із часточок щитоподібної залози чи ектопія щитоподібної залози [76, 143, 149]. Також описані рідкісні випадки залишків щито-під'язикової протоки, які знаходяться латерально до тіла під'язикової кістки та присередньо до щитоподібного хряща [150].

УВР розвитку судин поділяються на капілярні, венозні та лімфатичні і клінічно характеризуються швидким збільшенням в розмірах, особливо при поєднанні з травмами чи ендокринологічними порушеннями. УВР судин займають одне з перших місць після гіпоксичних пошкоджень і пологових травм [126]. У багатьох випадках ішемічні інсульти у дітей виникають внаслідок судинних аномалій. Патологічна звивистість внутрішніх сонних артерій є поширеною патологією у третини дітей, яка формується внаслідок внутрішньоутробного дефекту третьої глоткової дуги аорти та може спричинити ішемічне пошкодження організму [151].

Капілярні лімфангіоми складаються з малих, тонкостінних лімфатичних капілярів; кавернозні – з розширених середнього розміру лімфатичних судин з фіброзно зміненою адвентицією, а кістозні містять судини з діаметром від кількох міліметрів до кількох сантиметрів. Більшість кістозних гігром є багатокамерними, походять з заднього шийного простору і до 10% з них поширюється на середостіння [152].

Описані випадки шийного розташування тимусу у плодів людини, які простягались із середостіння до підпід'язикових трикутників та часто розміщувались позаду ГПМ та ЩПМ. Ектопія тимусу чи шийне продовження тимусу можуть зніціювати розвиток цисти тимусу чи шийної тимоми у новонароджених [153]. Розвиток шийних тимусних аномалій пов'язаний із зародковим дефектом низхідної міграції зачатку тимусу: він перетинає шию на 5-8-му тижні ВУР у напрямку до дефінітивного топографічного положення у передньому середостінні. Саме протягом цієї міграції є можливість дефекту та залишення депозитів тканини тимусу в шиї. Генетичні дослідження підтвердили теорію щодо контролю даного міграційного процесу екто-мезенхімальними клітинами, що походять з нервового гребеня та знаходяться на поверхні вищезазначеного зачатка тимусу [154, 155]. Клінічні випадки, описані Ishida Т. [156], показують, що не діагностована вчасно шийна ектопія тимусу в підпід'язиковій ділянці може бути одним з факторів, що призводить до розвитку раптової дитячої смерті.

Ектопія тимусу, що може ускладнитись кістою, спричиняє респіраторний дистрес синдром з подальшою механічною асфіксією. Результати дослідження Kotani H. et al. [117] аутопсій дітей до 3-ох років життя підтверджує думку щодо ранньої діагностики шийних ектопій та показують можливість злиття ектопічної тканини тимусу із щитоподібною чи паращитоподібною залозами.

Варіантна анатомія ППЯМ, яка частково була висвітлена у розділі 1.1, має вагомий вплив на хід та результат оперативних втручань на передній шийній ділянці. Згідно розгорнутих досліджень анатомічних варіантів ППЯМ, групою вчених на чолі з Малеевим Ю.В. [148], доводиться необхідність розсічення ППЯМ при операціях на органах передньої шийної ділянки та широкого застосування шийних клаптів із ППЯМ для корекції дефектів м'яких тканин. Він підтвердив спільну думку анатомів щодо відсутності різниці у морфометричних лінійних показниках ППЯМ в залежності від сторони розташування та показав, що ширина цих м'язів завжди перевищує їх довжину. Дослідження також показало, що при операціях на щитоподібній залозі необхідно розсікати, а не зміщувати ППЯМ, так як останнє може призвести до їх стоншення та розволокнення.

Достатній відсоток виявлення додаткових, не постійних ППЯМ: під'язиково-щитоподібнозалозистий м'яз, фасціальньо-щитоподібний м'яз, щито-щитоподібнозалозистий м'яз [86]. Додаткові ППЯМ кровопоста-чаються окремою гілкою, що відходить від лівої чи правої верхньої щитоподібної артерії [157].

Отже, аналіз літератури, присвяченої особливостям морфогенезу та розвитку структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки свідчить, що питання анатомо-топографічного становлення структур ший упродовж ВУР є актуальним серед морфологів та вимагає уточнення суперечливих теорій щодо джерел, закладки, часу, послідовності топографо-анатомічних перетворень та етіопатогенезу вроджених аномалій. Окрім того, відсутні комплексні дослідження особливостей розвитку підпід'язикових



трикутників передньої шийної ділянки, які б включали всі періоди ВУР людини (від ембріонального до пізнього плодового) із віковою кореляцією основних їх параметрів.

**Матеріали розділу оприлюднені в наукових джерелах:**

1. Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник ІІ, Перебийніс ПП. Морфологічні особливості ділянок і трикутників шиї людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016;2(4):26-31.
2. Popova IS. Latest views on some congenital malformations of human neck. Матеріали серії конференцій ЗКГМУ імені Марата Остапова. 2018;5:68-70.
3. Popova IS, Humeniuk AL. Morphogenesis of congenital malformations in infrahyoid structures during human development. Матеріали 74-й Міжнарод. научно-практ. онлайн конф. студентів-медиків і молодих учених, посв. 90-літтю Самаркандського державного медичного інституту; 2020 Май 15; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМ; 2020, 1.1(117), с. 467-8.
4. Popova IS, Stoliar DB. Peculiarities of cysts formation in anterior neck region during prenatal period of human development. «Сьогодні біологічної науки» Матеріали ІІ Міжнарод. наук. конф.; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С. Макаренка; 2018, 224-5.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Матеріал дослідження

Дослідження особливостей джерел закладки, морфогенезу та вікової топографії підпід'язикових структур у динаміці пренатального розвитку з метою з'ясування закономірностей просторових змін та етіології варіантів будови судинних, нервових та вісцеральних структур, фасціальних просторів шиї у зародків, передплідів та плодів людини потребують застосування відповідного сучасного комплексу методів морфологічного дослідження, який дозволяє не тільки провести дослідження на якісному науковому рівні, але й надати практично орієнтовані, показові результати.

Окрім актуальності та інформативності обраних методів дослідження, особливо важливим є алгоритм, тобто певна послідовність застосування морфологічних методів для кожного з періодів онтогенезу людини: від зародкового до плодового. Важливо зазначити, що наукова результативність на пряму залежить від обраних методик, що особливо актуально на ранніх етапах розвитку, коли шия як окремий орган тіла людини ще не візуалізується. Застосування класичних методів дослідження разом із сучасними можливостями візуалізації досліджуваного матеріалу забезпечує високий рівень репрезентативності отриманих результатів, статистичну показовість морфометричних параметрів та варіантів будови, діагностичну візуалізацію на різних етапах розвитку.

Отже, для вивчення особливостей становлення та топографії структур підпід'язикових трикутників шиї у динаміці пренатального розвитку людини нами обрано певну послідовність у фокусі хронологічних перетворень передньої шийної ділянки та поєднання різних методик для поверхневих та глибоких структур шиї для повноцінного опису та аналізу рис закладки, становлення та будови. Для проведення наукового дослідження, нами опрацьовано препарати 129 зародків, передплідів та плодів людини на базі

комунальної медичної установи «Чернівецьке патологоанатомічне бюро» згідно договору про співпрацю (погоджено Департаментом охорони здоров'я Чернівецької обласної державної адміністрації 15.09.2020 р.).

Дослідження виконані з дотриманням основних положень Ухвали Першого національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (2001 р.), ICH GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р, Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2008 рр.), директиви ЄЕС №609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. Комісією з питань біомедичної етики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» (протокол № 4 від 19.10.2017 р.) не виявлено порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи.

Для впорядкування та систематизації вікових періодів ВУР, нами обрана класифікація Г. А. Шмідта [163], враховуючи її наукове обґрунтування та практичну доцільність. Для визначення та уточнення віку досліджуваних об'єктів, використовували зведені таблиці Б. М. Петтена (1959) [164], Б. П. Хватова, Ю. Н. Шаповалова (1969) [165] на підставі вимірювання ТКД та ТПД. Дослідження проводили з урахуванням Інструкції з визначення критеріїв перинатального періоду, живонародженості та мертвонародженості, затвердженої Наказом МОЗ України № 179 від 29 березня 2006 р.

Для з'ясування закономірностей закладки, морфогенезу, пренатальної динаміки топографо-анатомічних змін структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, застосовано комплекс методів морфологічного дослідження, які для дотримання обраної наукової методології та для раціонального використання досліджуваного матеріалу застосовані у наступній послідовності: 1) антропометрія; 2) ін'єкція судин; 3) макро-мікроскопія; 4) виготовлення гістологічних зрізів; 5) гістологічне

дослідження; 6) морфометрія; 7) тривимірне комп'ютерне реконструювання; 8) статистична обробка цифрових даних.

Першим кроком у дослідженні матеріалу було проведення соматоскопії – оглядове дослідження матеріалу для виявлення можливих вроджених вад та варіантів будови. Далі проводили антропометрію для з'ясування віку зародків, передплідів та плодів шляхом вимірювання тім'яно-п'яткової та тім'яно-куприкової довжини за допомогою штангенциркуля та сантиметрової стрічки. На наступному етапі проводили ін'єкцію кровоносних судин сумішами з барвниками чи рентгенконтрастними речовинами. Потім матеріал фіксували в 10%-му розчині нейтрального формаліну впродовж 3 тижнів. Плоди мобілізували на спеціальному каркасі в нормальному анатомічному положенні для сталості форми. Препарати між етапами дослідження зберігали в 5%-му розчині формаліну. Для виготовлення серійних сагітальних анатомічних зрізів шиї, об'єкти після фіксації знаходились у морозильній камері протягом 48 годин.

## **2.2. Методи морфологічного дослідження**

Для повноцінного розуміння процесів становлення структур підпід'язикових трикутників шиї у людини на шляху від закладки до дефінітивної анатомії, нами застосовані стандарти алгоритмів Б.М. Петтена [164]. Ми досліджували закладку, становлення, морфогенез та топографію структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у динаміці ВУР не в окремій віковій групі, а простежували морфологічні процеси послідовно у зародків, передплідів, плодів завдяки застосуванню запропонованого історичного підходу як найдоцільнішого, на нашу думку, методологічного інструменту в морфологічному дослідженні.

Для виявлення можливих зовнішніх пошкоджень, мацерацій, варіантів будови та наявності можливих вроджених вад, ми проводили соматоскопію об'єктів. Тому об'єкти із аномаліями будови не включали до дослідження чи статистичного аналізу. Віковий і кількісний склад об'єктів дослідження із зазначенням застосованих методів дослідження представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

## Віковий та кількісний склад об'єктів дослідження

Періоди пренатального розвитку	Вік		ТКД, мм	ТПД, мм	Методи дослідження				
	тижні	місяці			Макроскопичні	Мікроскопичні	Реконструювання	Всього об'єктів	
Зародковий	3	1	3,6-3,9	–	–	4	2	4	30
	4		4,0-5,5	–	–	5	4	5	
	5	2	6,0-8,5	–	–	8	7	8	
	6		9,0-13,5	–	–	13	7	13	
Передплодовий	7	2	14,0-20,0	–	–	5	5	5	32
	8		21,0-30,0	–	–	5	4	5	
	9	3	31,0-41,0	–	–	6	5	6	
	10		42,0-53,0	–	–	4	3	4	
	11		54,0-66,0	–	–	6	4	6	
	12		67,0-80,0	–	–	6	5	6	
Плодовий	13-16	4	85,0-130,0	160,0-200,0	10	5	8	10	67
	17-20	5	135,0-185,0	210,0-250,0	11	7	9	11	
	21-24	6	190,0-230,0	255,0-300,0	10	6	9	10	
	25-28	7	240,0-270,0	310,0-350,0	12	6	9	12	
	29-32	8	280,0-310,0	360,0-400,0	9	5	9	9	
	33-36	9	320,0-340,0	410,0-450,0	9	5	8	9	
	37-40	10	350,0-370,0	460,0-500,0	6	4	4	6	
Всього					61	96	98	129	

**2.2.1. Антропометрія.** Першим та вкрай важливим етапом морфологічного дослідження є антропометрія, яка полягає у вимірюванні розмірів та визначенні віку об'єктів дослідження. Для проведення антропометричного дослідження, свіжі об'єкти вимірювали перед фіксацією в 5%-му розчині формаліну. Для встановлення вікового складу об'єктів

дослідження (див. табл. 1), ми застосовували зведені таблиці Б. М. Петтена [164], Б. П. Хватова і Ю. Н. Шаповалова [165], А. Г. Кнорре [166]. Поздовжні розміри, а саме ТКД та ТПД, вимірювали за допомогою сантиметрової стрічки; поперечні розміри (ширина ГКСМ) та зовнішні розміри передньої шийної ділянки (під'язиково-яремну довжину) – за допомогою штангельного чи товстотного циркулів; окружність шиї – за допомогою сантиметрової стрічки; кути меж під'язикових трикутників – за допомогою кутоміра.

**2.2.2. Ін'єкція судин.** Ін'єкцію судин проводили для подальшого якісного проведення макроскопічного та мікроскопічного досліджень, а також з метою точності у візуалізації судинних компонентів підпід'язикових трикутників під час тривимірного комп'ютерного реконструювання. Під час препарування об'єктів на ранніх етапах передплодового періоду ВУР чи під час створення тривимірних реконструкційних моделей зародків, передплodів та плodів, виникають труднощі в ідентифікуванні судин. Тому заповнення судин, які є трубчастими структурами за будовою, поліхромними ін'єкційними сумішами полегшує процес ідентифікації судин різного діаметру, а головне – точно вказує на місця виходу їх дрібних розгалужень.

Для візуалізації артерій ми використовували суміш із свинцевого сурику, спирту та гліцерину. Ін'єкцію артеріальних кровоносних судин здійснювали через катетер, введений у грудну аорту з боку лівої плевральної порожнини через задньо-бічний доступ у 6-му міжребровому просторі.

Для візуалізації вен застосовували суміш із барію сірчаноокислого, гліцерину, спирту та метиленового блакитного. Ін'єкцію судин венозної системи здійснювали на нефіксованих трупах плodів: у 4-5 місячних плodів суміш вводили через катетер, введений у проксимальну частину верхньої порожнистої вени через передньо-бічну торакотомію справа в шостому міжребер'ї. У плodів віком більше 6-9 місяців ВУР суміші вводили через пупкову вену.

У результаті, наповнення судин контрастними сумішами дозволяє застосовувати декілька методів дослідження на одному препараті: до

прикладу макро-мікроскопію та реконструювання без пошкодження вихідного матеріалу.

**2.2.3. Макромікроскопія.** Мікромікроскопію здійснювали під контролем збільшувальної оптики на фіксованих препаратах. Для фіксації готували три види розчинів формаліну: 5%, 10% та забуферений нейтральний розчин (формалін (40% розчин формальдегіду) – 100 мл, однозаміщений натрію фосфат – 4 г, безводний двозаміщений натрію фосфат – 6,5%, вода дистильована – до 1000 мл).

Перед фіксацією об'єкта забирали матеріал для гістологічного дослідження (об'єм матеріалу залежив від віку плода) і фіксували його в забуференому нейтральному формаліні. Для запобігання забруднення розчину кров'ю, меконієм, фрагментами плодових оболонок, ін'єкційними сумішами і розчинниками, свіжий препарат ретельно промивали і, обережно розітнувши порожнини тіла невеликими розрізами, занурювали в 5% розчин формаліну для «проміжної» фіксації при 5°C на 3 доби. У порожнини тіла плода вводили іригатори, завдяки чому надалі значно полегшувалось макроскопічне дослідження. Остаточна фіксація і зберігання препаратів між етапами дослідження тривали в 10% розчині формаліну.

Під контролем збільшувальної оптики ( $2^x$ - $3^x$ ) відпрепарувували передню шийну ділянку, починаючи від нижнього краю нижньої щелепи та соскоподібного відростка скроневої кістки у низхідному напрямі до яремної вирізки та обох ключиць, латерально орієнтуючись на контур трапецієподібного . Обережно видаляли шкіру з підшкірною жировою клітковиною та ПМШ, намагаючись не пошкодити та виділити гілки поверхневих поперечних нервів шиї, дрібні судини та простежити хід та характер м'язових волокон ПМШ. Після відпрепарування поверхневого листка власної фасції шиї та ПМШ, вивчали межі та поверхневий вміст передньої та бічної шийної ділянок. Надалі проводили пошарове препарування трикутників нижче під'язикової кістки, починаючи з відпрепарування ГКСМ та вивчення вмісту одноіменної ділянки. Опісля

розсікали ГКСМ на рівні його середньої третини та відхиляли. Топографічні межі підпід'язикових трикутників оцінювали після відділення поверхневої групи м'язів шиї. Під час препарування глибоких структур шиї та вісцерального вмісту підпід'язикових трикутників, звертали увагу на ступінь розвитку та просторову організацію пластинок власної фасції шиї, топографії та ступінь розвитку вісцерального вмісту трикутників. Заповнені сумішшю судини передньої шийної ділянки набагато легше ідентифікувати і виділяти з оточуючих тканин без порушення їхньої цілісності. Усі пошарові етапи дослідження фотодокументували, вимірювали за допомогою мофрометрії та за необхідності виділяли матеріал для гістологічного дослідження.

Дані вимірювань (розміри меж підпід'язикових трикутників, поперечні та повздовжні розміри ППЯМ, окружність шиї, під'язиково-яремна довжина і тп.) та виявлені топографо-анатомічні особливості (додаткові черевця ППЯМ, варіанти прикріплення ППЯМ, особливості топографії фасціальних та судинних компонентів підпід'язикових трикутників) заносили в протокол відповідно до порядкових номерів об'єктів дослідження, а згодом систематизували в електронні таблиці для математичної та статистичної обробки.

**2.2.4. Гістологічне та гісто-топографічне дослідження.** Гістологічне дослідження презумптивної шийної ділянки, передню шийну ділянку передплідів людини та окремі фрагменти підпід'язикових трикутників плідів здійснювали за допомогою виготовлення та вивчення під мікроскопом серій півтонких зрізів. Проводили мікроморфометрію, із серій послідовних гістотопографічних зрізів робили графічні та тривимірні комп'ютерні реконструкції, виготовляли мікрофотографії.

Фіксовані в забуференому нейтральному формаліні ділянки шиї промивали проточною водою впродовж однієї доби. Для уникнення набряку сполучної тканини препарати обробляли також 5% розчином сірчанокиислого натрію. Зневоднення препаратів здійснювали шляхом проведення їх через батарею етилового спирту зростаючої концентрації від 30° до абсолютного



спирту включно. Заливали препарати у тверде середовище – парафін. Ксилол використовували як проміжне середовище між абсолютним спиртом та парафіном. Із парафінових блоків на санному мікротомі виготовляли серії гістологічних зрізів попередньо заданої товщини, яка становила 5-10 мкм. Гістологічні зрізи проводили в одній із трьох взаємно перпендикулярних площин: фронтальній, сагітальній та горизонтальній, що давало змогу точно визначити будову структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки із різних топографічних полів візуалізації. Гістологічні препарати підсушували за допомогою нагрівального столика за макетом розробленої моделі<sup>1</sup>. Мікротомні зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином, за Ван-Гізоном (суміш кислого фуксину і пікринової кислоти) та залізним гематоксиліном. Після фарбування гістологічні зрізи заключали під покривні скельця у канадський бальзам. Виготовлені препарати через 1-2 доби вивчали під мікроскопом та фотодокументували. Для виготовлення серій послідовних гістологічних зрізів для подальшого послідовного оцифрування чи створення тривимірних реконструкцій, використовували запатентовану методику маркування серій послідовних гістологічних зрізів [167].

**2.2.5. Тривимірне комп'ютерне реконструювання.** Із гістологічних блоків кожного об'єкта виготовляли гістотопографічних зрізів, з яких у свою чергу створювали тривимірні комп'ютерні реконструкції для вивчення просторової будови та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки [168].

Спочатку виготовляли парафіновий блок із препаратом, закріплювали його в об'єктотримачі мікротома, задавали товщину виконання послідовних зрізів від 7 до 10 мкм. На штативі закріплювали цифрове мікрофотографічне устаткування, фокусували оптичну систему на поверхні блока таким чином, щоб її оптична вісь знаходилась перпендикулярною до площини руху

---

<sup>1</sup> Попова І.С., Паліс С.Ю., Цигикало О.В., Столяр Д.Б. Раціоналізаторська пропозиція «Нагрівальний столик для підсушування гістологічних препаратів на скельцях». №18/18 19.02.2018.

мікротомного леза (рис. 2.1). Далі кадрували зображення та моделювали освітлення. Поліхромна ін'єкція кровоносних судин, яку ми виконували попередньо, значно полегшує ідентифікацію артерій і вен.

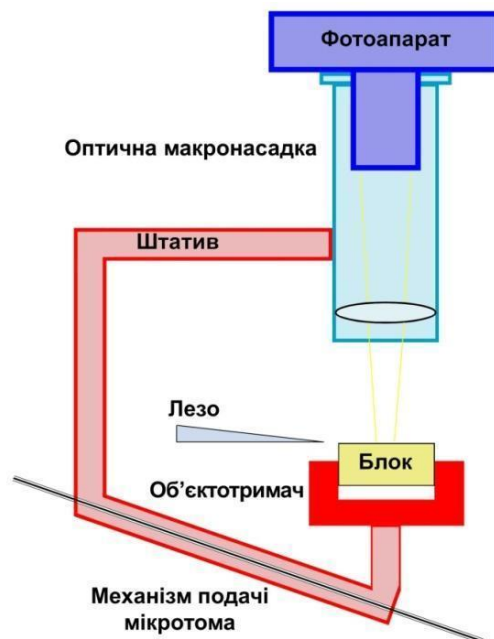


Рис. 2.1. Схема пристрою для виготовлення та фотографування послідовних гістологічних зрізів.

Після кожного робочого руху мікротомного леза фотографували поверхню парафінового блоку з препаратом. На перший кадр фотографували мікрометричну шкалу в площині зрізу з метою масштабування та калібрування морфометричного модуля комп'ютерної програми для реконструювання та морфометрії (рис. 2.2). З окремих зрізів виготовляли гістологічні препарати.

Із кожної серії отриманих цифрових зображень за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення Virtual Anatomist поетапно виготовляли тривимірну комп'ютерну модель шиї, на якій виконували морфометрію необхідних м'язових та судинних структур. Окрім того, тривимірна модель шиї зародків та передплідів дозволяла визначити об'ємні

показники підпід'язикових трикутників та порівняти особливості їх просторової організації на різних етапах ВУР.

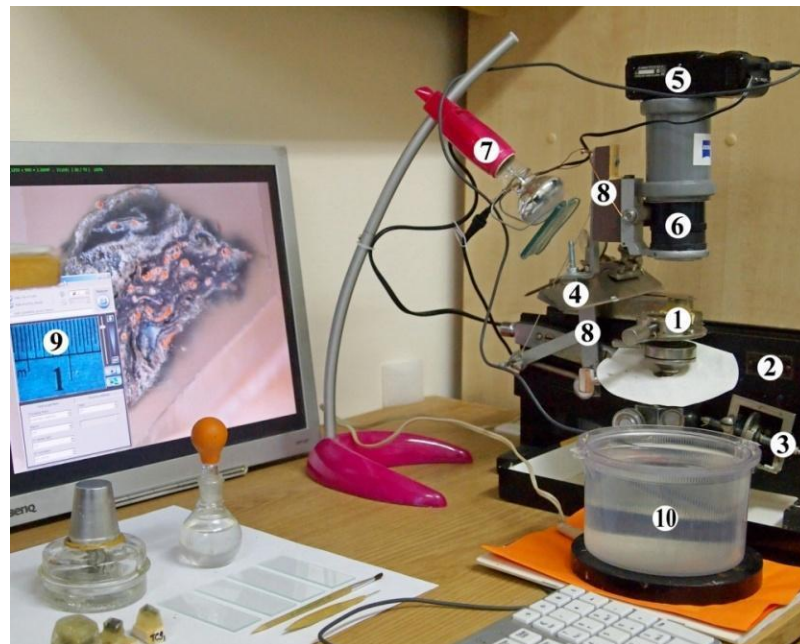


Рис. 2.2 Програмно-апаратний комплекс для тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних структур за серією мікротомних зрізів. Позначення:

1 – парафіновий блок з препаратом; 2 – мікротом; 3 – механізм подачі; 4 – мікротомне лезо; 5 – цифрова фотокамера; 6 – макроскопічна фотонасадка; 7 – освітлювач; 8 – фотоштатив на механізмі подачі мікротома; 9 – зображення мікрометричної шкали у вікні програми для тривимірного реконструювання; 10 – водяна баня для зрізів.

Для побудови тривимірного комп'ютерного зображення виконували вручну за допомогою графічного маніпулятора Wasot, після чого здійснювали поверхневий рендерінг, який передбачає окреслення анатомічної структури на кожному зрізі певним кольором. В результаті задана структура на тривимірній моделі чітко візуалізується, що дозволяє описати їх форму, взаєморозміщення, хід та відносні розміри. Послідовність

етапів виготовлення тривимірної комп'ютерної реконструкції шії одночасно з гістологічними препаратами представлений на рис. 2.3 і включає:

1. Оцифрування зрізів – виготовлення серії послідовних зрізів у вигляді графічних файлів;
2. Завантаження серії файлів у спеціальну комп'ютерну програму для реконструювання;
3. Калібрування серії – визначення розміру пікселя та вокселя;
4. Сегментація – обведення на кожному цифровому зрізі структур, які вивчаються в межах шийної ділянки;
5. Рендерінг (об'ємний чи поверхневий) – створення просторової тривимірної моделі шії та її структурного вмісту.

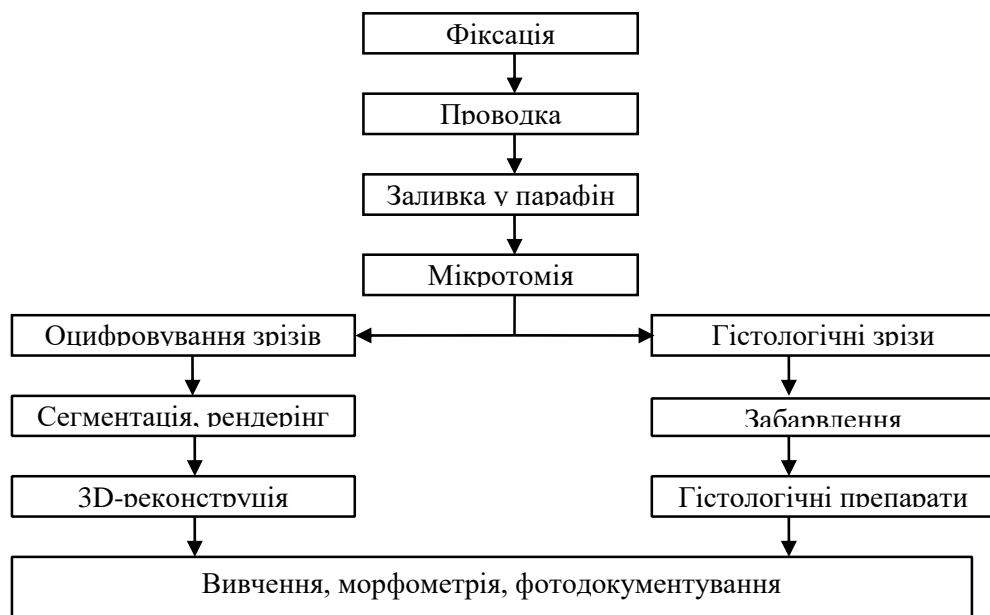


Рис. 2.3. Алгоритм етапів гістологічного дослідження та тривимірного комп'ютерного реконструювання.

Так як створена комп'ютерна реконструкція повинна відповідати всім пропорціям оригінала досліджуваного об'єкта для отримання вірогідних морфометричних даних без похибок, ми проводили калібрування кожної серії послідовних графічних файлів: в комп'ютерній програмі вводили розміри пікселя (координати X, Y) та розмір вокселя (координата Z).

Наприклад, якщо ширина кожного графічного файлу послідовної серії, яка підлягає реконструюванню, дорівнює 1200 пікселів, що, відповідно до мікрометричної лінійки, є тотожним 19 мм, то розмір одного пікселя дорівнює 0,0158 мм (19:1200). Розмір вокселя – це міра товщини зрізу (координата Z), залежить від товщини препарата та кількості виготовлених з нього зрізів.

Наприклад, товщина препарата – 4 мм, а кількість виготовлених зрізів (графічних файлів) – 350. У такому випадку розмір вокселя дорівнює 0,0114 мм (4:350). В результат проведеної роботи можемо дійти до висновку, що недоцільно завантажувати в програму для реконструювання всю серію зрізів, оскільки ручна сегментація кількох сотень файлів трудомістка, а їхній рендерінг вимагає колосальних ресурсів комп'ютера. Найкращі результати отримані під час обробки серії з 60-80 файлів. Для цього ми відбирали кожен третій чи кожен четвертий файл та перерахувати розмір вокселя. Наприклад, із 350 файлів-зрізів, виготовлених із препарата товщиною 4 мм, ми відібрали кожен 5-й зріз, тобто 70 файлів. У такому разі розмір вокселя дорівнює 0,058 (4:70).

**2.2.6. Морфометрія.** Для вимірювання розмірів шиї використовували штангенциркуль, транспорир та окуляр з мікрометром. Довжину визначали як найбільший краніо-каудальний розмір, ширину – як найбільший поперечний, а товщину – найбільший передньо-задній розмір органа. Визначали площу та об'єм кожного з підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та розміри під'язикової кістки за допомогою програмних інструментів спеціалізованого програмного забезпечення для тривимірного реконструювання.

**2.2.7. Статистичний аналіз** Для проведення статистичного аналізу отриманих цифрових даних морфологічного дослідження використовували обчислювальну техніку з програмним забезпеченням у вигляді математичного апарату електронних таблиць «StatPlus 2005 Professional

3.5.3» (Analyst Soft) та загальноприйняті методи дескриптивної статистики та кореляційного аналізу.

Під час аналізу даних, що потрапляли під нормальний розподіл, застосовували методи варіаційної статистики з вираховуванням середньої арифметичної величини та середньоквадратичної помилки середньої арифметичної. Вірогідність отриманих результатів визначалася за допомогою критерія надійності Ст'юдента ( $t$ ). Для твердження про вірогідність відмінностей бралася загальноприйнята в медико-біологічних дослідженнях величина рівня вірогідності –  $p < 0,05$ . Для вивчення взаємозв'язків між різними показниками проводився кореляційний аналіз з вираховуванням коефіцієнта кореляції Пірсона, який охарактеризовує напрямок та силу зв'язків, у невеликих вибірках – коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. До уваги брали тільки показники з величиною рівня вірогідності  $p < 0,05$ .

Методами багатофакторного регресійного аналізу нами визначена динаміка змін основних морфометричних параметрів меж та об'ємів підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, груднинно-ключично-соскоподібної ділянки, а також окремі показники їх структур (ППЯМ, ГКСМ) у взаємозв'язку з віком згідно пренатальної періодизації ВУР та статтю. Морфометричні показники отримували завдяки вимірювань попередньо створених тривимірних реконструкційних моделей презумптивної шийної ділянки у зародків, моделей шиї у передплодів та плодів за допомогою спеціалізованої комп'ютерної програми.

**2.2.8. Інноваційне забезпечення дослідження.** Під час дослідження було створено та впроваджено патент України на корисну модель та одна раціоналізаторська пропозиція [167, 168].

Отже, застосований комплекс методів морфологічного дослідження закономірностей морфогенезу та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у пренатальному періоді онтогенезу людини, цілком відповідає меті та задовольняє задачі дисертаційного дослідження.

**Матеріали розділу оприлюднені в наукових джерелах:**

1. Бойчук ТМ, Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, винахідники; Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», патентовласник. Спосіб визначення порядку зіставлення зображень для послідовного дослідження серії гістологічних зрізів. Патент України № 12077. 2017 Трав 9.
2. Popova IS. Three-dimensional reconstruction as a tool for early human neck development studies. Матеріали 101-ї підсумкової конф. професорсько-викладацького персоналу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»; 2020 Лют 10, 12, 17; Чернівці. Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 39-40.
3. Tsyhykalo OV, Popova IS. Three dimensional reconstruction model of human neck morphogenetic stages at embryonic and prefetal periods of prenatal development. Modern Problems of Biology, Biotechnology, Biomedicine: materials of young scientists of the Intern. Summer School-Conf.«Biology, Biotechnology, Biomedicine»; 2020 Jun-Jul 29-10: Odessa. Odessa: I.I. Mechnikov National University; 2020, p. 113-5.
4. Цигикало ОВ, Антонюк ОП, Попова ІС. Трехмерное компьютерное реконструирование микроскопических структур при изучении раннего морфогенеза человека. Сборник материалов науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 60-летию учр. образования «Гродненский государственный медицинский университет»; 2017 26-27 Апр; Гродно, Беларусь. Гродно:ГрГМУ; 2017, с. 219-221.

### РОЗДІЛ 3

## ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ У ЗАРОДКОВОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ

Вивчення особливостей раннього внутрішньоутробного розвитку органів і структур передньої шийної ділянки людини вважаємо за доцільне провести у хронологічній послідовності вікових анатомічних змін – від ранніх етапів зародкового періоду онтогенезу людини, коли відбуваються процеси гістологічних перетворень тканин ділянки, виникнення закладок та утворення зачатків структур шиї, і до кінця зародкового періоду, коли інтенсивно триває органогенез.

Нами застосований комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію – для визначення віку зародків людини; морфометрію – для отримання цифрових показників закладки структур, які вивчаються; мікроскопію – для вивчення гістологічної будови ембріональних тканин презумптивної передньої шийної ділянки; тривимірне реконструювання серій послідовних гістологічних зрізів – для вивчення просторової будови та з'ясування ембріотопографії та морфометрії закладок анатомічних структур шиї та відстеження їх морфологічних перетворень на різних етапах зародкового періоду розвитку; фотодокументування – для створення ілюстрацій мікропрепаратів та їх демонстрації; статистичний аналіз – для обробки цифрових показників закладок структур підпад'язикових трикутників шиї.

### **3.1. Особливості закладки шийної ділянки у зародків наприкінці 3-го тижня внутрішньоутробного розвитку**

Під час вивчення мікропрепаратів 4-ох зародків людини кінця 3-го тижня ВУР (3,5-3,9 мм ТКД) виявлені перші структури глоткового апарату людини: глоткові дуги, глоткові щілини та глоткові кишені. Детальне дослідження перетворень глоткових дуг та суміжних їм ембріологічних



структур дозволяє прослідкувати топографо-анатомічне становлення структур передньої шийної ділянки та доповнити теорії щодо виникнення варіантів анатомічної будови, які утворюються саме в зародковому періоді ВУР. Зародки людини в кінці 3-го тижня ВУР мають дещо зігнуту форму тіла в головному кінці (рис. 3.1), з перевагою прямої поздовжньої осі тіла зародка.

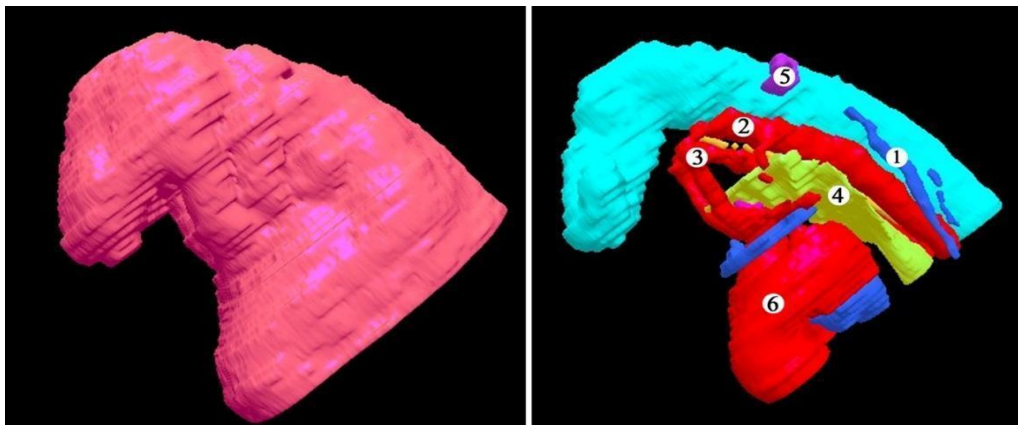


Рис. 3.1. Тривимірна графічна реконструкція верхньої частини зародка людини 3-го тижня ВУР (3,8 мм ТКД). Ліва бічна проекція зі шкірою (А) та без шкіри (Б). Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – права та ліва кардинальні вени; 2 – ліва дорсальна аорта; 3 – І аортальна дуга зліва; 4 – передній відділ ембріональної кишки; 5 – кришталикова плакода; 6 – зачаток серця.

Наприкінці 3-го тижня ВУР (зародки людини 3,8-3,9 мм ТКД) спостерігається становлення початкових елементів глоткового апарату людини: в ділянці головного кінця тіла ембріона спостерігаються парні двосторонні опуклості – І пара глоткових (нижньощелепних) дуг, яка і є першим елементом глоткового апарату (рис. 3.1. А). І глоткову дугу вважаємо презумптивною ранньою межею майбутньої презумптивної шийної ділянки, яка на 3-му тижні ВУР (зародки 3,5-3,9 мм ТКД) не виявляється.

У зародка 3,9 мм ТКД нижньощелепна дуга межує зі слуховою плакодою; в межах мезенхіми нижньощелепної дуги на серійних

гістологічних зрізах виокремлюється I аортальна дуга. Дорсальна аорта – перша пара артерій аортальної арки, що вперше виявляється у зародків людини 3,5-3,8 мм. У зародків людини 3,9-4,0 мм ТКД (кінець 3-го тижня ВУР) форма поперечного перерізу I аортальної дуги круглястої форми, діаметр просвіту становить  $35, \pm 5$  мкм (таблиця 3.1).

*Таблиця 3.1.*

Розміри дорсальної аорти та I аортальної дуги у зародків людини 3-го тижня внутрішньоутробного розвитку

Вік зародка (тижні)	ТКД (мм)	Діаметр дорсальної аорти (мкм)	Діаметр першої аортальної дуги
3,5	3,4	30,0	–
3,7	3,7	46,7	20
3,8	3,75	52,3	35,6
3,9	3,95	75,5	45,4

Важливо відмітити, що при формуванні I пари глоткових кишень, які знаходяться у зародків людини 3,5-3,8 мм ТКД по обидва боки на рівні нижньощелепної дуги у латеральних відділах передньої кишки, кишень складаються із двох частин: дорсальної – заглиблення ендодерми у напрямку до мезенхіми ближче до дорсальної стінки кишки, та вентральної – відповідно ближче до вентральної стінки кишки. Дорсальна і вентральна частини I пари глоткових кишень визначаються заокругленої форми та володіють однаковим ступенем заглиблення. Власне передня частина первинної кишки виявляється у зародків 3,5; 3,7; 3,8 мм ТКД (3-й тиждень ВУР) (рис. 3.2).

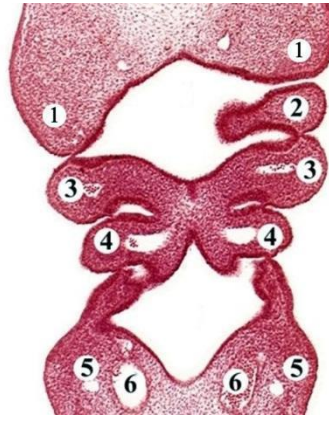


Рис. 3.2. Фронтальний зріз зародка людини 3,6 мм ТКД (кінець 3-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Мікрофотографія. Зб.: 120<sup>x</sup>. Позначення:

1 – нижньощелепна дуга; 2 – під’язикова дуга; 3 – III глоткова дуга; 4 – прикардиальні вени; 5 – дорсальні аорти.

У зародка людини 3,5 мм ТКД (середина 3-го тижня ВУР) виявляються три пари сомітів, тоді як у зародків людини 3,8-3,9 мм ТКД (наприкінці 3-го тижня ВУР) виявляються від 4-х до 12-ти пар сомітів на фронтальних гістологічних зрізах (рис.3.3). Соміти візуалізуються у вигляді компактної клітинної агрегації, яка складається із радіально розташованих крупних клітин однакової форми з великими ядрами.

На гістологічних препаратах зародка 3,8 мм ТКД (кінець 3-го тижня ВУР) виявляються стомодеум та гортанно-трахейна вирізка, які вистелені призматичним епітелієм, що лежить на базальній мембрані. Гортанно-трахейна вирізка знаходиться на вентральній стінці передньої частини ембріональної кишки у вигляді заглиблення пласта епітелію з базальною мембраною. Вище гортанно-трахейної вирізки, на рівні головної нейропори, на вентральній стінці передньої кишки спостерігається формування середньої глоткової кишені, а на латеральній стінці – бічної глоткової пазухи (рис. 3.4).

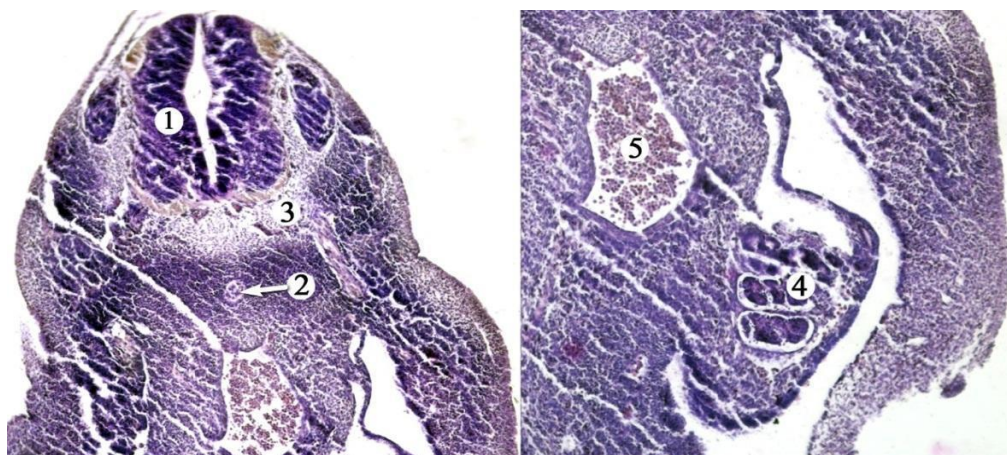


Рис. 3.3. Фронтальний гістологічний зріз зародка людини 3,8 мм ТКД (3-й тиждень розвитку): краніальний (А) та тулубовий (Б) сегменти. Забарвлення гематоксилін-еозином. Мікрофотографії. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток спинного мозку; 2 – нотохорд; 3 – дорсальна аорта; 4 – соміти; 5 – I аортальна дуга.

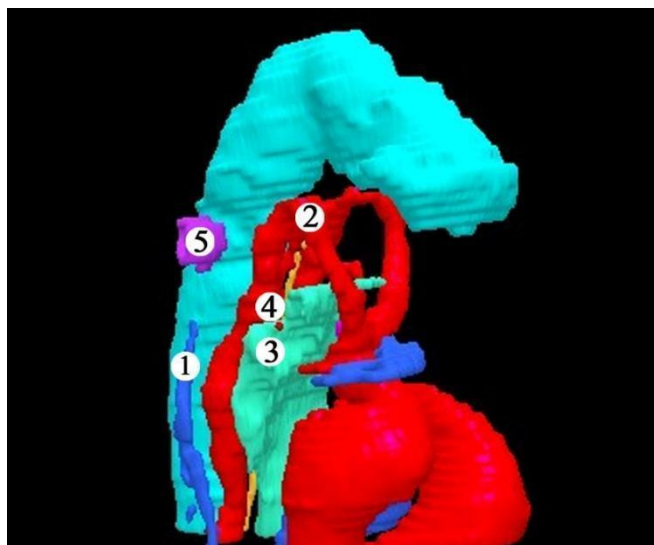


Рис. 7. Тривимірна графічна реконструкція структур верхньої частини зародка людини 3-го тижня ВУР (3,8 мм ТКД). Права бічна проекція. Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – права кардинальна вена; 2 – права та ліва дорсальні аорти; 3 – передній відділ ембріональної кишки; 4 – I глоткова кишенья; 5 – правий зоровий міхурець.

У зародків 3,8-3,9 мм ТКД (наприкінці 3-го тижня ВУР) спостерігається формування першої пари примітивних дуг аорти, яка з'єднує вентральну і дорсальну аорти. І пара аортальних дуг аорти оточує передній відділ глоткового зачатку, тобто вона поєднана із клітинною масою І (нижньощелепної) глоткової дуги. Мезенхіма головного кінця тіла зародка у ділянці між дорсальною аортою, слуховими плакодами та нервової складки організована не щільно, містить у своєму складі клітини різної неправильної форми з крупними ядрами (див. рис. 3.3).

Отже, наприкінці 3-го тижня ВУР виявляється до 12-ти пар сомітів на фронтальних гістологічних зрізах, становлення початкових структур глоткового апарату (нижньощелепна дуга із зачатками власних судин, нервів та хрящів, І пара глоткових кишень) та переважання прямої осі тіла, тобто топографічне становлення та виокремлення шийної ділянки ще не спостерігається (див. рис. 3.3; 3.4).

### **3.2. Розвиток презумптивної шийної ділянки у зародків 4-го тижня внутрішньоутробного розвитку**

Під час вивчення 5-ох препаратів зародків людини 4-го тижня ВУР (4,0-5,5 мм ТКД) з'ясовано, що глотковий апарат представлений глотковими дугами, глотковими кишнями, глотковими щілинами та глотковими мембранами. Кожна із дуг, яка виявляється у 4-ох тижневих зародків людини, являє собою опуклість мезенхіми, яка розмежовується з прилеглою тканиною за допомогою глоткових щілин зовні тіла зародка та глотковими кишнями зсередини. Глоткові кишні розвиваються всередині зародка у вигляді заглибин передньої кишки в напрямку опуклостей глоткових дуг. З обох боків просвіту глоткової кишки спостерігаються занурення епітелію в підлеглу мезенхіму, які спрямовані назустріч заглибинам ектодерми (зачаткам парних передніх глоткових щілин). Структури, що розвиваються ближче до головного кінця зародка, і є першими парами глоткових кишень. Кожна із дуг, які диференціюються поступово по мірі зростання

ембріонального віку зародків від 4,0 до 5,5 мм ТКД (протягом 4-го тижня ВУР), містить зачатки власних нервів, судин, сполучних та м'язових клітин-попередників.

Зародки людини 4,0-4,5 мм ТКД на початку 4-го тижня ВУР мають зігнуту С-подібну форму тіла, на якому визначаються краніальний та каудальний відділи, проте шия як окрема частина тіла не виділяється в цей період. Перехід головного кінця тіла зародка у тулубову частину містить глоткові дуги, які активно диференціюються у відповідні зачатки, проте вони на даному етапі розвитку ще не сформували топографічні межі шийної ділянки.

Вздовж умовної серединної вісі тіла зародків людини 4,5; 4,8 мм ТКД визначається від 14-ти до 20-ти пар сомітів. Клітинна маса сомітів представлена крупними клітинами, що щільно розміщуються радіально, а у каудальних частинах сомітів – без чіткої організації, та містять крупні ядра та помірну кількість цитоплазми. На серії гістологічних зрізів спостерігаються міжсегментарні проміжки між першими парами сомітів, які не завжди виявляються синхронно на обох половинах тіла зародка (зародок 4,5 мм ТКД). У зародків людини 4,0; 4,5 мм ТКД (початок 4-го тижня ВУР) передня кишка спостерігається у вигляді переднього відділу ембріональної кишки, головний кінець якої закінчується сліпо у вигляді глоткової мембрани. Порожнина ембріональної кишки на етапі 4-го тижня ВУР вистелена багатошаровим пластом ендодерми. У зародків 4,0; 4,5 мм ТКД (початок 4-го тижня ВУР), з обох боків від переднього відділу первинної кишки спостерігаються дві парні заглибини ектодерми в прилеглу мезенхіму, які є зачатками глоткових щілин: I пара глоткових щілин глибока, а каудальніше них розташована II пара глоткових щілин – менша за розмірами, проти обидві вистелені клітинами кубічної форми.

Між I та II парами глоткових щілин знаходяться невеликі підвищення, які є парними зачатками нижньощелепної (I) та під'язикової (II) глоткових дуг. На початку 4-го тижня ВУР у зародка 4,0 мм ТКД спостерігається



формування нижньощелепного виступу в ділянці I глоткової дуги. Гортанно-трахейна вирізка заглиблюється та розширюється на вентральній стінці передньої кишки. Наявність заглиблення в задній частині глотки зародків у вигляді гортанно-трахейної вирізки вважаємо ранньою ознакою закладки та морфогенезу дихальної системи протягом у зародків людини 4-го тижня ВУР (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Сагітальний зріз зародка людини 5,0 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 80<sup>x</sup>.

Позначення:

1 – стомодеум; 2 – мезенхіма під'язикової дуги; 3 – мезенхіма III глоткової дуги; 4 – III глоткова щілина; 5 – порожнина зачатка гортані; 6 – зачаток очного яблука.

Вищезазначені структури спостерігаються на сагітальному гістологічному зрізі зародка людини 4,0 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР) (рис. 3.6). Окрім наявності глоткових дуг та щілин, простежується переважання зовнішнього контуру під'язикової дуги над розмірами нижньощелепної дуги, кожна з яких вміщує конденсації мезенхімальних клітин та містить зачатки власних зародкових судин та нервів. Зовні дуги вкриті одношаровими крупними ектодермальними клітинами на всьому протязі.

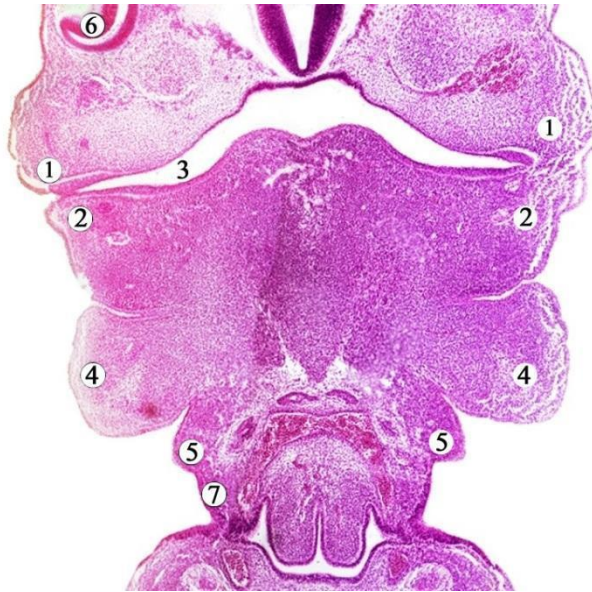


Рис. 3.6. Поперечний зріз зародка людини 4,0 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Мікрофотографія. Зб.: 50<sup>x</sup>. Позначення:

1 – верхньощелепний відросток I глоткової дуги; 2 – нижньощелепний відросток I глоткової дуги; 3 – I глоткова кишень; 4 – II глоткова (під’язикова) дуга; 5 – III глоткова дуга; 6 – око; 7 – скупчення мезенхіми.

Аналогічна конфігурація та розміщення глоткового апарату зародка простежується на тривимірній реконструкції зародка 5,0 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР) (рис. 3.7). Окрім глоткового апарату, визначається просторова будова стовбурів та розгалужень передніх кардинальних вен і дорсальних аорт із частиною першої аортальної дуги (рис. 3.7, Б); впадіння передніх кардинальних вен у систему загальних кардинальних вен та анастомоз між ними. Також ззовні простежуються контури I, II, III пар глоткових дуг та глоткових щілин (рис. 3.7, А): дуги щільно притиснені між головною та тулубовою частинами зародка та визначаються у вигляді двосторонніх вип’ячувань, розділених щілинами, що містять крупні, полігональні мезенхімні клітини.



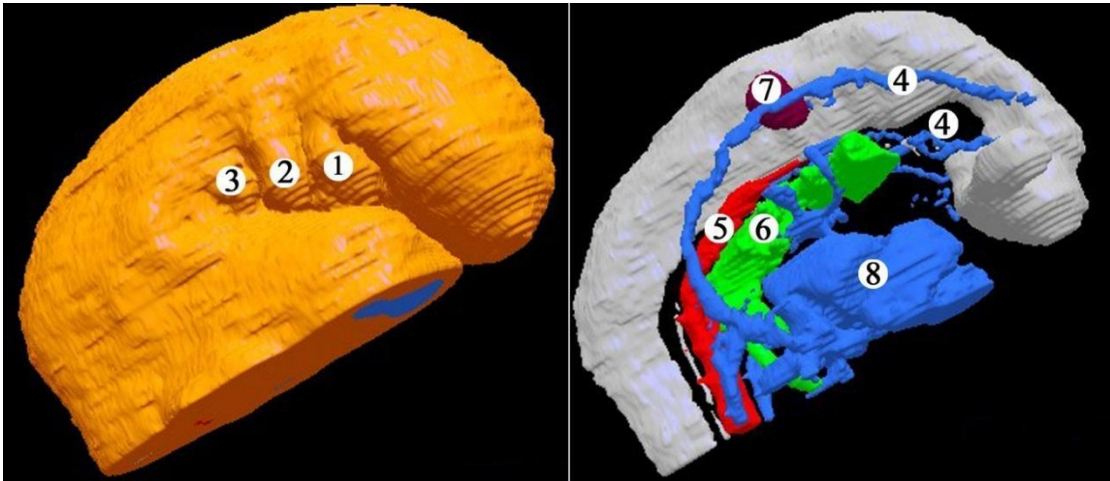


Рис. 3.7. Тривимірна графічна реконструкція верхньої частини зародка людини 4-го тижня ВУР (5,0 мм ТКД). Права бічна проекція з поверхневим рельєфом (А) та із внутрішньою будовою (Б). Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – нижньощелепна дуга; 2 – під'язикова дуга; 3 – III глоткова дуга; 4 – права та ліва кардинальні вени; 5 – права та ліва дорсальні аорти; 6 – передній відділ ембріональної кишки; 7 – зоровий міхурець; 8 – серце.

Отже, нами встановлена присутність двох пар глоткових щілин та двох пар дуг між щілинами (I, II) у зародків людини на початку 4-го тижня ВУР (4,0-4,5 мм ТКД; див. рис. 3.6), а в кінці 4-го тижня ВУР (зародки 4,9-5,0 мм ТКД; рис. 3.7, А) присутність трьох пар глоткових дуг та щілин (I, II, III). Під'язикова дуга формується каудальніше до нижньощелепної; I та II глоткові дуги переважають за розмірами III дугу наприкінці 4-го тижня ВУР. Глоткові дуги визначаються у вигляді добре виражених локальних виступів між парними глотковими щілинами. Глоткові мембрани представлені у вигляді перетинок, які вкриті частиною ектодерми із дна глоткової щілини та ентодермою дна глоткової кишені. Глотковий апарат щільно прижаний до передньої поверхні грудної частини тіла зародка, а отже протягом 4-го тижня ВУР краще доступний для вивчення виключно з вентральної проекції.

Частина під'язикової дуги починає формувати зачаток під'язикової кістки у вигляді щільної мезенхімальної конденсації неправильної форми нижче основи зачатка язика. Нижньощелепна пара дуг разом з лобовим

горбом обмежують з обох боків вхід у первинну ротову порожнину (стомодеум), яка сполучається з глотковою кишкою. Між стомодеумом і первинною кишкою розташовується глоткова мембрана, яка з боку кишкової трубки вистелена одношаровим кубічним епітелієм, що лежить на базальній мембрані. І аортальна дуга не дегенерувала на етапі 4-го тижня ВУР та візуалізується в товщі мезенхіми І глоткової дуги; діаметр дуги становить  $(40,0 \pm 5,0)$  мкм. Протягом 4-го тижня ВУР, у зародків 4,5-5,5 мм ТКД виявляються зачатки глоткових судин різного діаметру, внутрішня оболонка яких вистелена одношаровим плоским епітелієм, що лежить на базальній мембрані. Діаметр дорсальної аорти на рівні слухової плакоти у зародків 5,0-5,5 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР) становить  $(35,0 \pm 5,0)$  мкм. Наприкінці 4-го тижня ВУР мезенхімальні клітини утворюють щільні агрегації по мірі збільшення розмірів глоткових дуг вздовж передньо-латеральної поверхні – закладка поверхневих м'язів шиї та визначається невеликих розмірів зачаток язика у вигляді непарного мезодермального горба, вкритого одним шаром епітелію (рис. 3.8).

Протягом 4-го тижня зародкового періоду ВУР закладка дихальної трубки знаходиться на передній стінці первинної кишки, контактуючи з гортанно-трахейною вирізкою. Наприкінці 4-го тижня виявляється щитоподібний дивертикул на рівні II глоткової дуги, часто близько до III аортальних дуг. Зачаток щитоподібної залози у зародків людини на 4-му тижні ВУР (5,0-5,5 мм ТКД) виявлений у вигляді непарного виступу по серединній лінії передньої стінки глотки на рівні під'язикової дуги. Зачаток щитоподібної залози, з дна зачатка глотки на рівні звуження між I та II глотковими кишнями, виявляється у вигляді серединного виросту, що вистелений ендодермальними клітинами та вростає у нижчерозташовану мезенхіму. Клітини зачатка дрібні, варіюються за розмірами та формою, мають світлу цитоплазму.

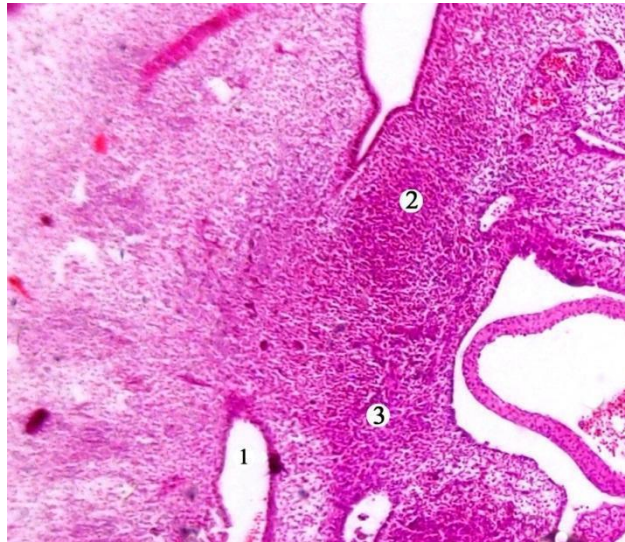


Рис. 3.8. Сагітальний зріз зародка людини 5,5 мм ТКД (кінець 4-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 80<sup>x</sup>. Позначення:

1 – передня кишка; 2 – мезенхіма III глоткової дуги; 3 – мезенхіма IV глоткової дуги.

Мезенхіма III-IV глоткових дуг у зародків людини 4,8; 5,0 мм ТКД (середина 4-го тижня ВУР) представлена тканиною, що являє собою скупчення веретеноподібних клітин, занурених у міжклітинний матрикс. Вміст позаклітинного матриксу у мезодермі зародків 4,0-5,5 мм ТКД низький (див. рис. 3.8).

Протягом 4-го тижня ВУР в ділянці I та II глоткових дуг визначаються I та II аортальні дуги, діаметр яких варіює в межах 40,0-50,0 мкм, в залежності від віку плода та рівня гістологічного зрізу. Просвіт I аортальної дуги виявляється не завжди правильної овальної форми з тенденцією до зменшенням в каудальному напрямі. Друга аортальна дуга визначається каудальніше нижньощелепної дуги та топографічно межує із тканинною масою під'язикової дуги.

Отже, протягом 4-го тижня ВУР спостерігається диференціація глоткового апарату, а саме мезенхіми дериватів трьох пар глоткових дуг, а також шийних сомітів. У зародків 4,0-5,5 мм ТКД (4-ий тиждень ВУР)

розвиваються зачатки нижньої та верхньої щелеп, системи сонних артерій, закладка під'язикової кістки та щитоподібної залози із мезенхіми глоткових дуг в межах переходу головного кінця в тулубову частину тіла зародків. Окрім того, в зонах диференціювання похідних глоткових дуг визначається закладка язика, дихальний зачаток та система венозного відтоку.

Протягом 4-го тижня ВУР у зародків людини перехід головного кінця тіла зародка у тулубову частину містить компоненти глоткового апарату, в межах якого умовно виділяються презумптивні межі передньої шийної ділянки. На сагітальних гістологічних зрізах такими межами можна вважати: верхня передня межа – закладка нижньої щелепи в ділянці мезенхіми нижньощелепної дуги, нижня передня межа – мезенхіма III глоткової дуги (на початку 4-го тижня ВУР; див. рис. 3.6) та мезенхіма IV глоткової дуги (наприкінці 4-го тижня ВУР; див. рис. 3.5). Умовні межі шиї на фронтальних гістологічних зрізах: верхня межа – глоткова мембрана на рівні карману Ратке; нижня межа – під'язикова щілина.

### **3.3. Морфогенез шийної ділянки у зародків людини 5- ти тижневих зародків людини.**

Особливості закладки структур шийної ділянки у зародків людини 5-го тижня ВУР вивчали за допомогою мікроскопії серії послідовних гістологічних зрізів та створення тривимірних реконструкцій на їх основі. Диференціація зачатків органів та структур шиї вивчена нами на 8-ми серіях послідовних гістологічних зрізів (зародки людини 6,0-8,5 мм ТКД), які охоплювали період 5-го тижня ВУР. Морфометрія структур презумптивної шийної ділянки дала змогу оцінити розміри та активність морфогенетичних процесів зародка.

Встановлено, що протягом 5-го тижня ВУР, зародок людини має С-подібну вигнуту форму із 4-ма парами глоткових дуг: I (нижньощелепна), II (під'язикова), III та IV глоткові дуги та відповідні їм глоткові щілини та кишені (рис. 3.9). Під'язикова вісцелярна дуга у зародків людини 6,6-7,2 мм

ТКД в середині 5-го тижня ВУР ззовні вкрита одношаровим кубічним епітелієм. Під'язиково-нижньощелепна глоткова щілина чітко візуалізується між нижньощелепною та під'язиковими дугами, яка за розмірами та ступенем заглиблення переважає над іншими; IV глоткова дуга має найменші розміри, порівняно з трьома першими дугами (рис. 3.9).

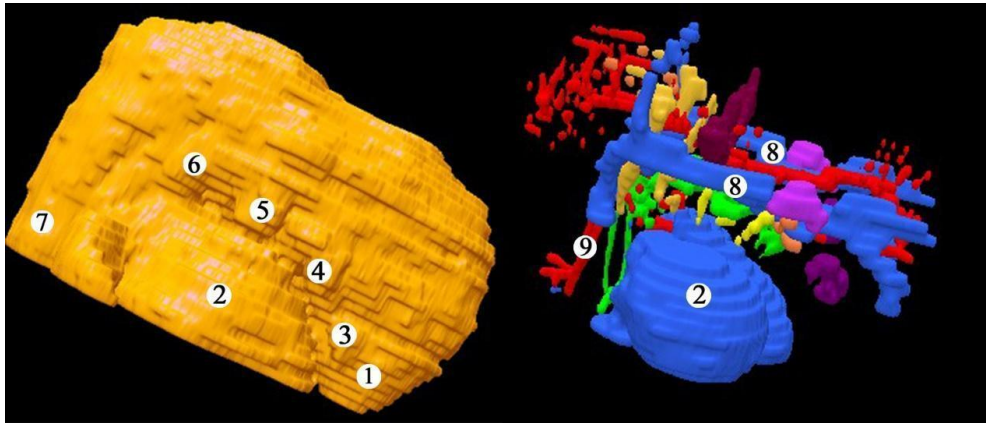


Рис. 3.9. Тривимірна реконструкція зародка людини на початку 5-го тижня ВУР (7,2 мм ТКД). Ліва бічна проекція: поверхневий рельєф (А) та внутрішні структури (Б). Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – краніальний кінець тіла зародка (лобовий горб); 2 – серце; 3 – I глоткова дуга; 4 – під'язикова дуга; 5 – III глоткова дуга; 6 – IV глоткова дуга; 7 – тулубова частина; 8 – кардинальні вени; 9 – дорсальна аорта.

Форма зародка протягом 5-го тижня ВУР змінюється завдяки росту краніального відділу, в результаті чого презумптивна шийна частина тіла зародка видовжується: спостерігається активний ріст головного кінця зародків людини на 6,0-8,5 мм ТКД, який супроводжується витягненням презумптивної шийної ділянки у довжину, яка на цьому етапі розвитку ззовні окреслюється II, III, IV парами глоткових дуг. Різкий вигин в ділянці шиї (рис. 3.10) виявляється в середині 5-го тижня ВУР (зародки 8,0-8,5 мм ТКД) за рахунок заглиблення шийного синусу, та супроводжується ростом і витягненням шийної ділянки.





Рис. 3.10. Сагітальний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД (кінець 5-го тижня розвитку). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – шийний синус; 2 – зачаток та порожнина глотки; 3 – передня кишка; 4 – зачаток язика; 5 – серцевий горб; 6 – зачаток головного мозку; 7 – нейроектодерма.

Важливо, що у 5-ти тижневих зародків людини 6,0; 6,6; 7,2 мм ТКД виявляється експансія під'язикової дуги та заглиблення шийного синусу. Шийний синус виявляється у вигляді глибокого двостороннього занурення III та IV глоткових щілин, що ілюструє гістологічний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД наприкінці 5-го тижня розвитку ВУР (рис. 3.11).

Отже, II, III, IV глоткові щілини дегенерують внаслідок розростання під'язикової дуги, яка і формує шийний перехват наприкінці 5-го тижня ВУР (зародки людини 8,0; 8,5 мм ТКД). Також визначається значне звуження презумптивної шийної ділянки, що відбувалось разом з ущільненням мезенхімальних клітин в ділянці під'язикової дуги. На латеральних стінках передньої кишки виявляються 4 пари глоткових кишень у відповідності до глоткових щілин. Окрім того, рис. 3.11 чітко ілюструє процеси диференціації мезодермальних клітин на відповідні сполучнотканинні та м'язові презумптивні ембріональні тканини.



Рис. 3.11. Сагітальний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – шийний синус; 2 – зачаток глотки; 3 – зачаток підшкірного м'яза шиї.

У латеральних ділянках мезенхіми під'язикової дуги протягом 5-го тижня ВУР визначається закладка лицевого нерва діаметром  $(15,0 \pm 5,0)$  мкм. Зачатки усіх 4-ох глоткових дуг з боку шкірної поверхні покриті одно- чи двошаровим кубічним епітелієм, під яким розташовується мезенхіма з низьким вмістом міжклітинного матриксу. Аортальні дуги формуються між дистальною частиною артеріального стовбура та дорсальною аортою, що формуються у зародків з тканини глоткових дуг на початкових етапах 4-го тижня ВУР (зародки людини 4,5-5,5 мм ТКД). На початкових етапах 5-го тижня ВУР (6,0-6,7 мм ТКД) визначається просвіт третьої аортальної дуги в ділянці III глоткової дуги, діаметр яких коливається в межах  $(35,0 \pm 5,0)$  мкм та просвіт парних передніх кардинальних вен (рис. 3.12).

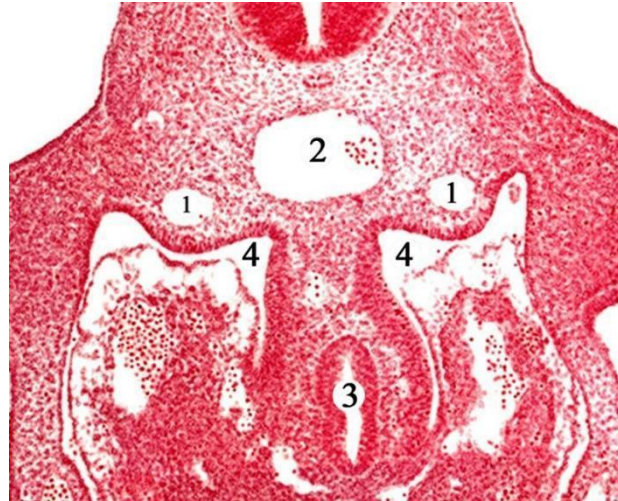


Рис. 3.12. Горизонтальний зріз зародка людини 6,0 мм ТКД (початок 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – передні кардинальні вени; 2 – дорсальна аорта; 3 – кишкова трубка; 4 – порожнина целома.

Третя аортальна дуга на рівні II шийного ганглію з'єднується із дорсальною аортою і є важливим ембріологічним утворенням для морфогенезу судинних та нервових структур шиї, так як вона диференціюється у систему сонних артерій. V аортальна дуга правильної овальної форми, діаметр якої протягом 5-го тижня ВУР (зародки людини 6,0; 8,0; 8,5 мм ТКД) складав  $(45,0 \pm 5,0)$  мкм.

У 5-тижневих зародків людини (7,5; 8,0; 8,5 мм ТКД) спостерігається активний ріст шийних сомітів. Паралельно з ростом шийних сомітів визначається VII пара дорсальних міжсегментарних судин, які є гілками міжсегментарних галузень дорсальної аорти (рис. 3.13).





Рис. 3.13. Сагітальний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачатки шийних хребців; 2 – нейроектодерма; 3 – зачаток підшкірного м'язу шії; 4 – зачаток нерва.

З боку глоткової кишки, відповідно до порядковості глоткових щілин, виявляються чотири пари глоткових кишень, які на 5-му тижні ВУР (зародки 6,6; 7,5; 8,5 мм ТКД) розділені широкими пластами глоткової мезенхіми. Відтік крові забезпечується правою та лівою кардинальними венами (див. рис. 3.9 та рис. 3.12). Кардинальні вени разом утворюють Н-подібну систему судин з пари передніх та пари нижніх кардинальних вен, яка з'єднується з венозним синусом. Разом із розвитком судинних структур спостерігається становлення топографії блукаючого нерва, діаметр якого на початку 5-го тижня ВУР (зародки 6,0; 6,6; 7,2 мм ТКД) становив  $(45,0 \pm 5,0)$  мкм.

У зародка 8,0 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР) візуалізується зачаток гортані у вигляді бруньки вентральної стінки передньої кишки у місці її контакту з бронхо-пульмональним зачатком. По мірі росту зачатка трахеї у вентральному напрямі від ембріональної кишки, спостерігається значне звуження останньої. Дану ділянку звуження можемо вважати задньою межею глотки.

Зачаток щитоподібної залози наприкінці 5-го тижня ВУР (зародки 8,0; 8,5 мм ТКД) вже є двочасточковим та визначається по серединній осьовій лінії. Отже, можемо заключити, що він закінчив міграцію до свого дефінітивного топографічного положення (рис. 3.14). Розміри цього зачатку у зародків 8,3; 8,5 мм ТКД становив  $(65,0 \pm 5,0)$  мкм. Каудальний кінець щитоподібного дивертикулу виявляється на рівні II аортальної дуги. Діаметр щито-язикової протоки коливається в межах  $(10,0 \pm 3,0)$  мкм та визначається нижче зачатку язика (рис. 3.15).

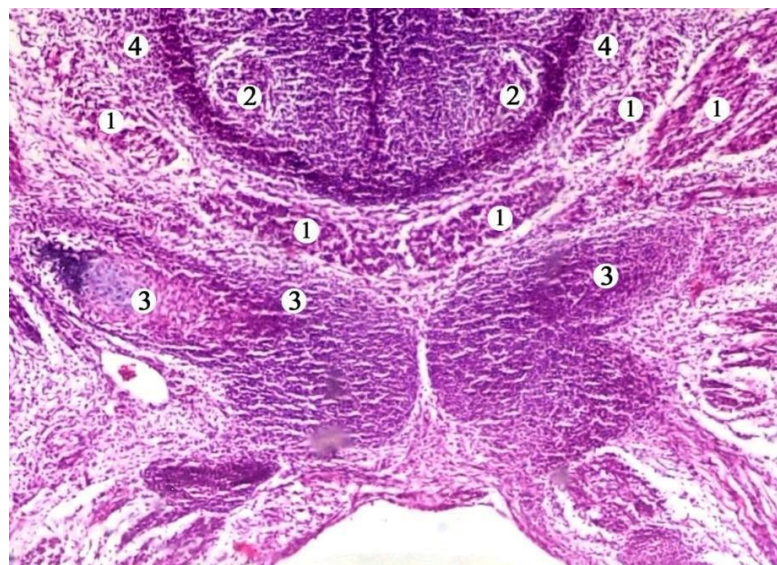


Рис. 3.14. Фронтальний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.:  $40\times$ . Позначення: 1 – зачаток поверхневих м’язів шиї; 2 – зачаток хрящів гортані; 3 – зачаток ключиці; 4 – зачаток щитоподібної залози.

Отже, протягом 5-го тижня ВУР (зародки людини 6,0-8,5 мм ТКД) виявляється ініціація процесів виокремлення шийної ділянки за рахунок розвитку мезенхіми під’язикової дуги та суміжних глоткових щілин (II, III та IV пар), судинних (III та IV аортальні дуги та кардинальні вени) та вісцеральних структур шиї (зачаток під’язикової кістки, щитоподібної залози, гортані та глотки).

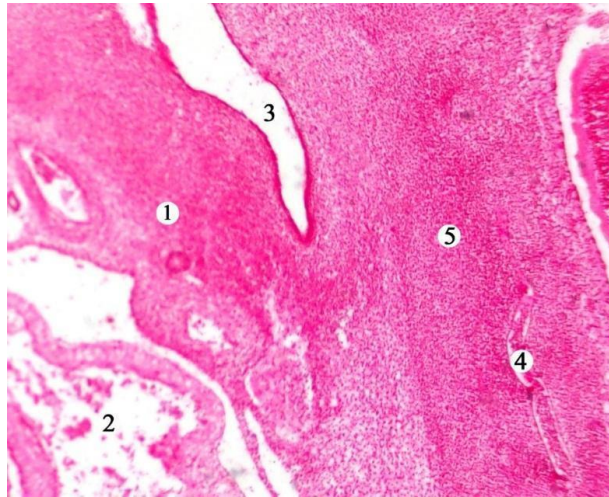


Рис. 3.15. Сагітальний зріз зародка людини 8,5 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток поверхневих м'язів ший; 2 – серце; 3 – стомодеум; 4 – зачаток артерії; 5 – зачаток глибоких м'язів ший.

#### **3.4. Закономірності морфогенезу та ембріотопографії передньої шийної ділянки у 6-ти тижневих зародків людини.**

Для визначення особливостей морфогенезу та топографії структур передньої шийної ділянки, нами досліджено послідовні серії гістологічних зрізів та створені на їх основі тривимірні реконструкції 13-ти зародків людини 6-го тижня ВУР (9,0-13,5 мм ТКД).

Починаючи із середини 6-го тижня ВУР (зародки 10,0-12,0 мм ТКД), виявляється ущільнення мезодермальної тканини в ділянці міотомів 3-5 сегментів, внаслідок чого виявляється парацервікальний преміобласт. Ця ембріональна клітинна маса преміобластної мезодерми поступово формує м'язи передньо-бічної ділянки ший. Соміти візуалізуються у вигляді щільних скупчень клітин кубічної форми. У 6-тижневих зародків людини (9,0-13,5 мм ТКД) виявляється 8 пар шийних сомітів, які залучені у морфогенез шийної ділянки, а також у формуванні групи глибоких м'язів ший. Важливо, що не у всіх шийних сомітах спостерігається чітке розділення на три підрозділи, а саме склеротом, міотом та дерматом (рис. 3.16).



У зародка людини 6-го тижня ВУР (13,0 мм ТКД) для визначення положення зачатків ППЯМ можемо орієнтуватись на зачатки тіл шийних хребців СII–СIII; також звертає на себе увагу витягнення презумптивної передньої шийної ділянки на сагітальній проекції гістологічного зрізу зародка (рис. 3.16).

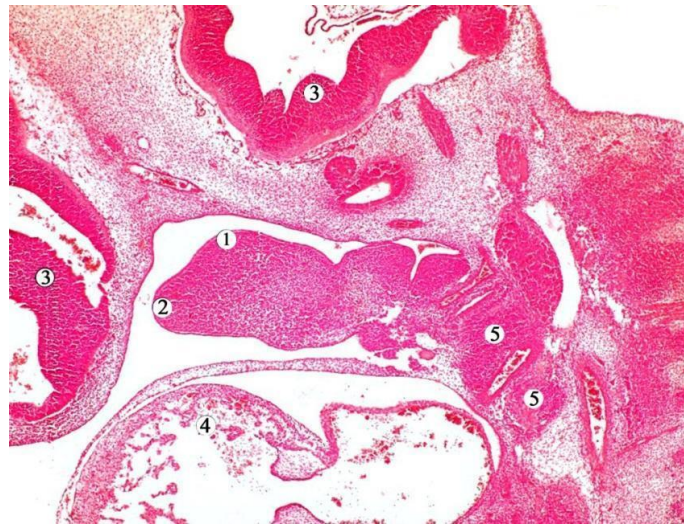


Рис. 3.16. Сагітальний зріз краніальної частини зародка людини 6-го тижня ВУР (13,0 мм ТКД). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток шийного відділу хребтового стовпа; 2 – нижньощелепний відросток; 3 – головний мозок; 4 – серце; 5 – шийні соміти.

Протягом 6-го тижня ВУР (зародки людини 9,0; 10,0; 11,0 мм ТКД) відбувається диференціювання м'язів шиї із однорідної ембріологічної клітинної маси у специфічні виокремлені презумптивні ділянки, що хронологічно відбувається раніше за інші групи м'язів шиї (глибокі чи вісцеральні). За допомогою сагітальних серійних гістологічних зрізів виявляється становлення презумптивної підпід'язикові м'язової маси нижче зачатка під'язикової кістки по передній поверхні відносно зачатка глотки (рис. 3.17). Топографічним орієнтиром слугують зачатки тіл III та IV шийних хребців.

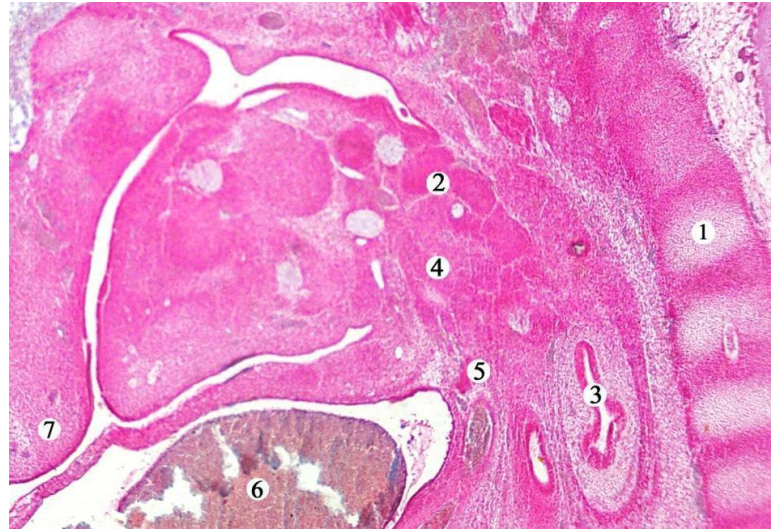


Рис. 3.17. Сагітальний зріз зародка людини 13,5 мм ТКД (кінець 6-о тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – шийні хребці; 2 – зачаток під'язикової кістки; 3 – зачаток стравоходу; 4 – зачаток під'язикових м'язів шії; 5 – зачаток груднини.

У зародків людини 9,0; 9,5 мм ТКД м'язовий пласт майбутніх ППЯМ суцільний з клітинною масою язика та з діафрагмальною масою, що формує язиково-під'язикову-діафрагмову смужку. Презумптивний м'язовий пласт ППЯМ шії наприкінці зародкового періоду ВУР (зародки 11,0; 11,5; 13,5 мм ТКД) набуває вигляду чітко вираженої смуги м'язової тканини, яка поширюється з обох сторін від основи язика дорсально і латерально до кінців зачатків перших ребер (див. рис. 3.16). Наприкінці 6-го тижня ВУР у зародків людини 12,0; 13,5 мм ТКД у суцільному зачатку ППЯМ виявляються нервові гілки шийної петлі, які вже забезпечують іннервацію цієї групи м'язів шії (рис. 3.18).

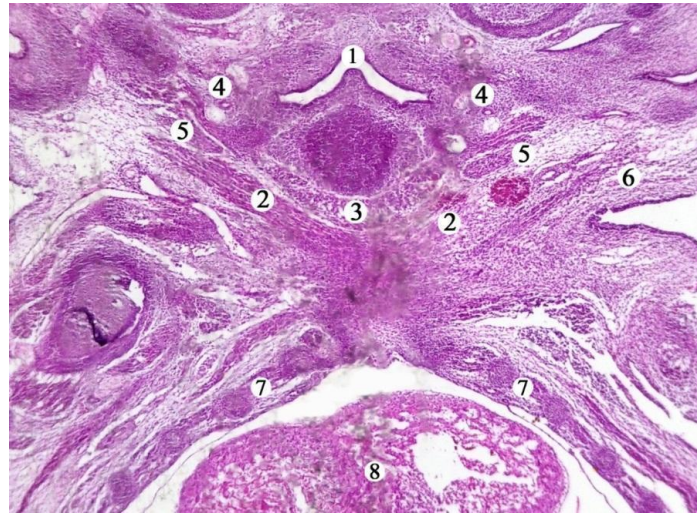


Рис. 3.18. Фронтальний зріз зародка людини 12,0 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – стомодеум; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 3 – зачаток під'язикової кістки; 4 – внутрішня сонна артерія; 5 – гілки шийної петлі; 6 – поверхневий м'яз шії; 7 – ребра; 8 – серце.

Зародковий поверхневий м'язовий пласт, який складається із презумптивних міобластних клітин, розповсюджується по передній та бічним частинам голови та тонкому поверхневому шару в презумптивній ділянці шії у ділянку майбутнього ПМШ. В результаті, у 6-ти тижневих зародків людини (9,0; 9,5 мм ТКД) частина клітин із під'язикової дуги на цій стадії ініціює морфогенез ПМШ. Іннервація початкової стадії ПМШ протягом 6-го тижня ВУР (зародки 9,0; 11,5; 12,0; 13,5 мм ТКД) забезпечує лицевий нерв. У зародків людини 12,0; 13,5 мм ТКД (наприкінці 6-го тижня ВУР) на серії послідовних гістологічних препаратів простежуються щільно конденсовані клітини ПМШ, які розташовуються тонким шаром ( $60,0 \pm 10,0$ ) мкм товщини субдермально, та характеризуються низхідним напрямом по передньо-боковій частині презумптивної шийної ділянки починаючи від рівня С2, досягаючи С5 (див. рис. 3.18).

Аортальна дуга під'язикової дуги дегенерує, даючи початок фетальній під'язиковій артерії. IV аортальна дуга зберігається до 6-го тижня ВУР

(зародки 9,0; 10,0 мм ТКД) у близькому розташуванні з прекардинальними венами на рівні VI-VII шийних вузлів.

Процес диференціювання ППЯМ передньої ділянки шиї у зародків 11,0-13,05 мм ТКД наприкінці зародкового періоду розвитку (6-ий тиждень ВУР) проходить паралельно із початковими етапами окостеніння кісток та виправленням тулубової частини зародка, що обумовлює і витягнення шийної ділянки у довжину (див. рис. 3.17).

Зачаток ГКСМ є спільним із трапецієподібним м'язом, тому розвиток та становлення топографії ГКСМ невід'ємно пов'язаний з морфогенезом трапецієподібного та розвитком як глоткових дуг, так і шийних сомітів. Їхнім спільним джерелом є епіперикардальний міст мезодерми глоткових дуг, а так як він знаходиться вентральнію від II дорсального потиличного міотому та двох передніх шийних міотомів, спільний зачаток цих м'язів має більшу наближеність до дериватів маси глоткових дуг, аніж до міотомів. У зародків людини 9,2-11,0 мм ТКД (початок 6-го тижня ВУР) спільна зародкова м'язова маса розділяється на дві частини: передню, яка є зачатком ГКСМ, та задню, з якої розвивається трапецієподібний м'яз. Розділення цього спільного ембріонального пласту у зародків 9,0-10,0 мм ТКД (початок 6-го тижня ВУР) можна вважати початком становлення переднього трикутника шиї та зокрема частковому топографічному становленню меж підпід'язикових трикутників та груднинно-ключично-соскоподібної ділянки (рис. 3.19).

На початкових етапах розвитку спільного ембріонального зачатка ГКСМ являє собою групу щільно розміщених мезенхімальних преміобластних клітин, які важко виокремити серед прилеглих мезенхімальних клітин, окрім як подальшого зменшення їх в розмірах, ущільнення клітинної маси зачатка та завдяки локалізації додаткового нерва у її товщі.





Рис. 3.19. Фронтальний зріз зародка людини 9,5 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток груднини; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м’яз; 3 – зачаток під’язикової кістки; 4 – внутрішня сонна артерія; 5 – блукаючий нерв; 6 – внутрішня яремна вена, 7 – підшкірний м’яз шиї, 8 – пласт підпід’язикових м’язів.

Морфометричні показники зміни ширини зачатка черевця ГКСМ на рівні закладки тіла III шийного хребця (табл. 3.2) показують прогресивне збільшення ширини ГКСМ по мірі збільшення ембріонального віку зародків людини 6-го тижня ВУР.

Окрім відділення та формування ГКСМ у зародків людини протягом середини та кінця 6-го місяця ВУР (12,0; 13,0; 13,5 мм ТКД), спостерігається формування верхнього, середнього та нижнього стовбурів плечового сплетення у бічних презумптивних шийних ділянках. Додатковий нерв слугує орієнтиром для розпізнання похідних III глоткової дуги серед м’язів шиї (див. рис. 3.19).

Наприкінці 6-го тижня ВУР (зародки 13,0; 13,5 мм ТКД) вентральний кінець даної м’язової маси спостерігається на рівні відходження додаткового нерва (XI) від блукаючого нерва (X). Тканинна маса поступово простягається



дорсально, в напрямку зачатка верхньої кінцівки, яка у 6-тижневих зародків (10,0-13,5 мм ТКД) знаходиться на рівні IV шийного міотому. У пізньому зародковому періоді наприкінці 6-го тижня ВУР (зародки людини 10,0; 12,0; 13,5 мм ТКД) плечо-головні та підключичні вени ще не визначаються, проте спостерігаються дві парні кардинальні вени, з краніальних частин яких поступово формуються яремні та підключичні вени.

Таблиця 3.2.

Ширина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у зародків людини 6-го тижня внутрішньоутробного розвитку

Вік (тижні)	Тім'яно-куприкова довжина (мм)	Ширина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза (мкм)
6,1	9,8	220±283,85
6,2	10,0	324±179,80
6,3	10,5	381±122,80
6,6	11,0	573±69,20
6,6	11,5	580±76,20
6,9	12,7	674±170,20
6,9	13,0	775±271,20

У зародків 9,0; 10,0 мм ТКД спостерігається мезенхімальна конденсація по ходу під'язикової дуги, яка поступово збільшується в об'ємі та набуває округлої форми – хрящ Рейхарта. Презумптивна мезенхімальна маса під'язикової кістки спаяна у мезенхімальній масі, що досягає рівня III глоткової дуги. У зародків 12,0; 13,5 мм ТКД виявляються клітини III глоткової дуги, які ущільнюються та формують зачатки великих рогів та нижньої частини тіла під'язикової кістки, а клітини під'язикової дуги поступово формують малі роги та верхню частину тіла під'язикової кістки (рис. 3.20).

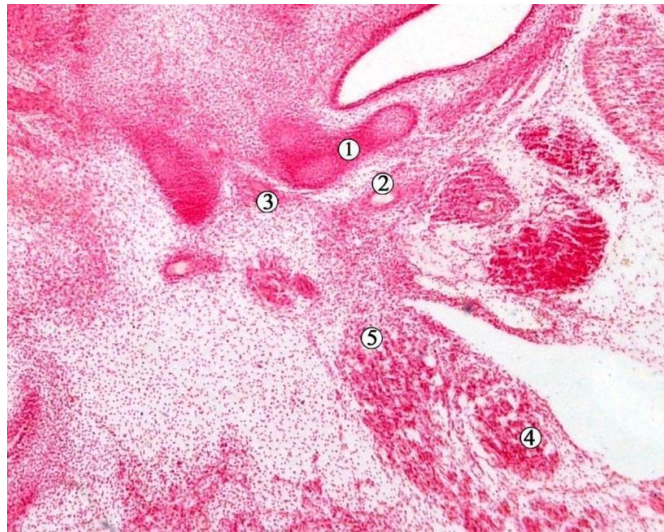


Рис. 3.20. Сагітальний зріз зародка людини 12,0 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>.

Позначення:

1 – зачаток під'язикової кістки; 2 – внутрішня сонна артерія; 3 – блукаючий нерв; 4 – підшкірний м'яз шиї; 5 – зачаток під'язикових м'язів шиї.

Каудальна частина хряща Рейхарта у зародків 13,0 мм ТКД (наприкінці зародкового періоду) знаходиться на стадії прехондрифікації та не розділена із краніальним сегментом. У зародків 12,0; 12,5 мм ТКД зачаток під'язикової кістки візуалізується у вигляді мезенхімальної конденсації під'язикового сегменту хряща Рейхарта (рис. 3.21). На даному етапі розвитку можемо вважати, що клітини під'язикової дуги починають процес диференціації у малі роги та верхню частину тіла під'язикової кістки.

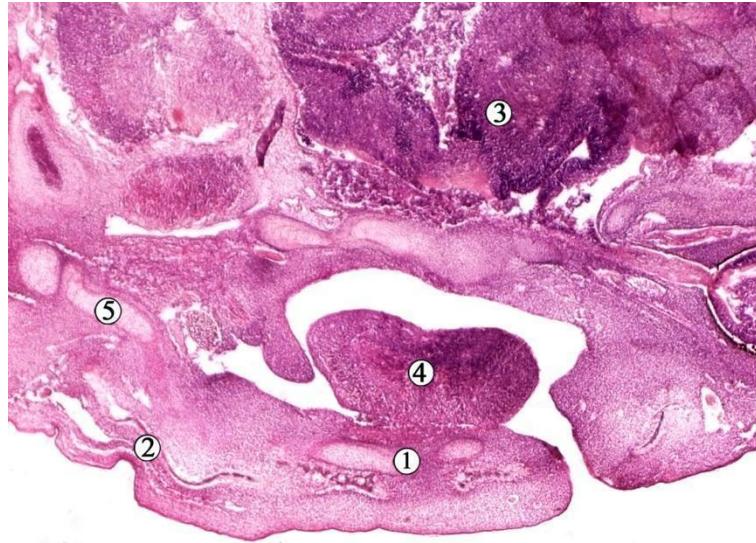


Рис. 3.21. Фронтальний зріз зародка людини 12,5 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 60<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток тіла під'язикової кістки; 2 – підшкірний м'яз шиї; 4 – зачаток язика; 5 – хрящ Меккеля.

Наприкінці 6-го тижня ВУР у зародків людини 13,5 мм ТКД зачаток під'язикової кістки має вигляд мезенхімальної конденсації видовженої, гетерогенної форми, клітини якого знаходяться на стадії прехондрифікації. Розміри зачатка під'язикової кістки у зародків 12,5; 13,5 мм ТКД коливаються в межах  $(370,0 \pm 125,0)$  мкм. Характерною особливістю 6-ти тижневих ембріонів людини (11,0-13,5 мм ТКД) є те, що клітини зачатка тіла під'язикової кістки розміщені вертикальними рядами із більшим об'ємом міжклітинного матриксу в центральній ділянці зачатка, порівняно з боковими її частинами (рис. 3.22, Б): клітини в центральній частині тіла розміщені вільно, а в бокових – щільно. Мезенхімальна конденсація під'язикової дуги у зародків 10,5; 11,0; 12,0 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР) знаходиться на рівні зачатка тіла С II – спинномозкового вузла С3 (рис. 3.23).

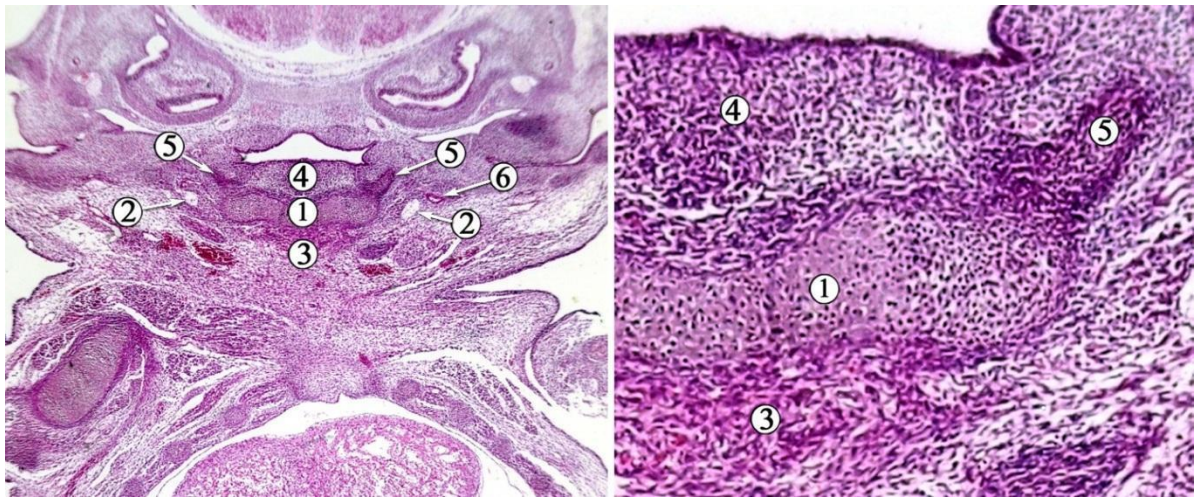


Рис. 3.22. Фронтальний зріз зародка людини 12,0 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Презумптивна шийна ділянка (А), Зб.: 40<sup>x</sup>. Зачаток під'язикової кістки (Б), Зб.: 60<sup>x</sup>. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографії. Позначення:

1 – зачаток під'язикової кістки; 2 – блукаючий нерв; 3 – зачаток під'язикових м'язів шиї; 4 – зачаток язика; 5 – малі роги під'язикової кістки; 6 – зачаток сонної артерії.

Мезодермальні клітини II глоткової дуги диференціюються у загальні сонні артерії, які візуалізуються у зародків людини 12,0; 13,0; 13,5 мм ТКД на одному топографічному рівні із хрящем Рейхарта внаслідок різкої зігнутості та вкороченості шийної ділянки (рис. 3.23). Латеральніше зачатка під'язикової кістки простежується хід зовнішніх сонних артерій, діаметр яких на 6-му тижні ВУР не перевищував 30,0 мкм (в середньому 25,0-30,0 мкм). З'єднання зовнішньої та внутрішньої сонних артерій спостерігається на рівні VI шийного вузла.

Щитоподібна залоза бере початок від щитоподібного дивертикулума на дні глотки, який мігрує у каудальному напрямі вентрально до зачатка під'язикової кістки та хрящів гортані. У зародків 12,0; 13,0; 13,5 мм ТКД (кінець 6-го тижня ВУР) простежується формування перешийку між двома долями щитоподібної залози.



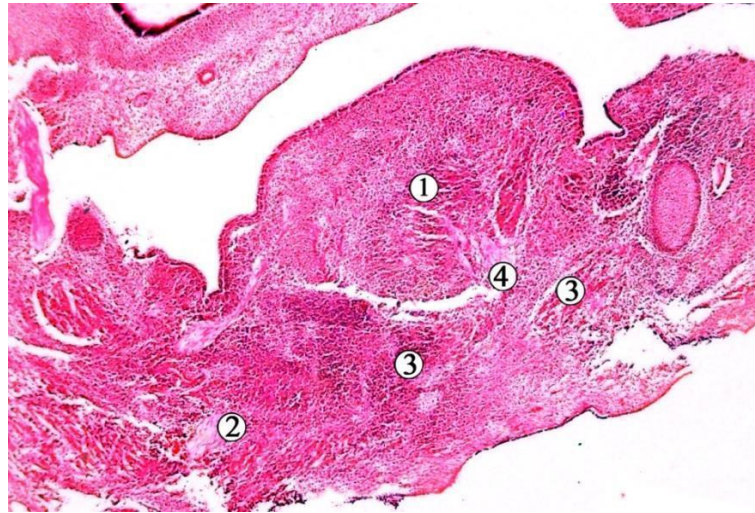


Рис. 3.23. Сагітальний зріз зародка людини 12,5 мм ТКД (6-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 60<sup>x</sup>.  
Позначення:

1 – зачаток під'язикової кістки; 2 – блукаючий нерв; 3 – зачаток під'язикових м'язів шиї; 4 – зачаток язика.

Нижні та верхні пари прищитоподібних залоз диференціюються із III та IV глоткових кишень, відповідно (рис. 3.24). На 6-му тижні ВУР зачаток щитоподібної залози у досліджених зародках людини 9,0; 10,0 мм ТКД зберігає зв'язок із щито-під'язиковою протокою та виявляється у вигляді двочасточкового зачатку з перешийком між ними.

Склеротомні клітини лівих і правих сомітів, які знаходяться на серединній лінії навколо хорди, з'єднуються та утворюють зачаток тіл шийний хребців між двома міотомами. Презумптивна хрящова модель шийного хребця, що слідує після мезенхімальної, представляє собою суцільний пласт клітин без розмежування на окремі структурні ділянки.



Рис. 3.24. Фронтальний зріз зародка людини 12,0 мм ТКД (кінець 6-го тижня ВУР). Забарвлення залізним гематоксиліном. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток під'язикових м'язів; 2 – сонні артерії; 3 – блукаючий нерв; 4 – внутрішня яремна вена; 5 – щитоподібна залоза.

Отже, наприкінці зародкового періоду ВУР, а саме протягом 6-го тижня ВУР у зародків людини 9,0-13,5 мм ТКД спостерігається заглиблення шийного синусу за рахунок звуження в ділянці III пар глоткових дуг та щілин та видовження презумптивної шийної ділянки; формування передхрящового зачатка під'язикової кістки від похідних мезенхіми II та III глоткових дуг; морфогенез ПМШ на ранніх етапах 6-го тижня ВУР та виокремлення ГКСМ від спільного зачатка з трапецієподібним м'язом; початок становлення контурів передньої шийної ділянки, груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та підпід'язикових трикутників за рахунок морфогенезу ГКСМ та розвитку зачатка під'язикової кістки як основних топографічних орієнтирів; диференціація та виокремлення із загального ембріонального м'язового пласта зачатка ППЯМ шиї та її іннервацію гілками шийного сплетення.

**Матеріали розділу оприлюднені в наукових джерелах:**

1. Цигикало ОВ, Попова ІС, Ходоровська АА. Особливості морфогенезу та становлення під'язикової кістки людини. *Морфологія*. 2020;14(3):154-7.
2. Цигикало ОВ, Попова ІС, Дутка-Сварчевська ТД. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019;13(3):143-8.
3. Popova IS. Early development of infrahyoid group of muscles in human fetuses. *Збірка наук. статей Республ. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми медицини»*; 2019 Лист 21-22; Гомель, Білорусь. Гомель: УО «ГГМУ»; 2019, 2(19), с. 147-8.
4. Tsyhykalo OV, Popova IS, Dutka-Svarychevska TD. Chronological and topographic peculiarities of infrahyoid structures during embryonic period of human ontogenesis. *Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Теорія та практика сучасної морфології»*; 2019 Жов 9-11; Дніпро. Дніпро: ДЗ «ДМА»; 2019, с. 146-7.
5. Tsyhykalo O, Khodorovska A, Popova I. Embryogenesis of The Human Respiratory System. *CBU International Conference Proceedings*. 2018;6:966-970.
6. Попова ІС. Особливості закладки та морфогенезу деяких структур передньої шийної ділянки у зародків людини. *Збірник праць наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів» (присв.80-річчю з Дня народження проф. Шутки Б.В.)*; 2020 Вер-Жов 30-2; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, 1, с. 124-6.

## РОЗДІЛ 4

### ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ СТРУКТУР ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ В ПЕРЕДПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Особливості розвитку будови та топографічних змін структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки досліджено на 30-ти препаратах передплідів людини 14,0-80,0 мм ТКД (7-12-ий тижні ВУР) за допомогою комплексу методів морфологічних досліджень: мікро- та макроскопії, морфометрії, антопометрії, тривимірного реконструювання, фотодокументування та статистичного аналізу.

На початку 7-го тижня ВУР (передплоди 14,0-20,0 мм ТКД) спостерігається регресія зовнішніх контурів II, III, IV глоткових дуг за рахунок диференціації їх похідних у відповідні структури голови та шиї, а наприкінці 7-го та початку 8-го тижня ВУР (передплоди 19,0-23,0 мм ТКД) спостерігається регресія шийного синусу, II та IV глоткових канавок, що надає зовнішнім контурам шиї згладженішої форми (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Передплід людини 30,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР). Макрофотографія. Зб.: 2<sup>x</sup>.



Голова диспропорційно більша відносно тіла за розмірами передплодів на 7-8-му тижнях передплодового періоду ВУР (передплоти 14,0-30,0 мм ТКД). Під час дослідження серій послідовних гістологічних зрізів ший передплотів 14,0-30,0 мм ТКД спостерігається морфогенез вмісту підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, так як топографічні контури (ГКСМ, основа нижньої щелепи, зачаток під'язикової кістки, ключиць та трапецієподібний м'яз) вже контуруються та доступні для дослідження особливостей їх анатомічних перетворень.

Впродовж 7-го тижня ВУР (передплоти 14,0-20,0 мм ТКД) зачатки ППЯМ представлені незрілими м'язовими осередками, які мають вигляд тканинних пластів на стадії розмежування на менші, самостійні структури (рис. 4.2). ППЯМ простягаються від зачатка тіла під'язикової кістки в межах лопатково-трахейного та лопатково-ключичного трикутників передньої та бічної шийних ділянок.



Рис. 4.2. Сагітальний зріз передплода людини 18,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР). Забарвлення за Ван-Гізоном. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – підшкірний м'яз ший; 2 – заглотковий простір; 3 – груднинно-під'язиковий м'яз; 4 – груднинно-щитоподібний м'яз; 5 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 6 – судинно-нервовий пучок ший.

Важливо зазначити, що саме у 7-8-ми тижневих передплодів (16,0-30,0 мм ТКД) спостерігається виокремлення залоткового фасціально-клітковинного простору (див. рис. 4.2). Згідно наших спостережень, це другий фасціальний простір підпід'язикової ділянки шиї (після поверхневого шийного, що утворює піхву для ПМШ), який спостерігається на ранніх етапах онтогенезу людини. На серіях послідовних гістологічних зрізів передплода 16,0 мм ТКД залотковий простір простягається від рівня III шийного спинномозкового вузла (орієнтир – рівень зачатка тіла III шийного хребця) до рівня V спинномозкового вузла, де він вже являє собою залотково-стравохідний простір. Також у передплодів 16,0-20,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР) виявляється кінцевий поділ поворотних гортанних нервів на дві гілки: одна іде в зачаток гортані, а інша – до зачатка стравоходу.

Починаючи із 7-го тижня ВУР (передплоди 18,0; 19,0; 20,0 мм ТКД) спостерігається активний перебіг хондрифікації каудальної (під'язикової) частини хряща Рейхарта (рис. 30). У передплодів 20,0-25,0 мм ТКД (7-ий та початок 8-го тижнів ВУР) зачаток під'язикової кістки переходить із стадії мезенхімальної конденсації у передхрящову стадію. Зачаток під'язикової кістки, починаючи з кінця 7-го тижня ВУР (передплоди 19,0; 20,0 мм ТКД) відокремлюється від краніального сегменту хряща Рейхарта, який залишається у надпід'язиковій ділянці шиї. Його каудальний сегмент, який на цьому етапі розвитку представлений зачатками малих рогів під'язикової кістки, значно менший за розмірами, та вже має зв'язок із зачатком тіла під'язикової кістки передплодів 20,0; 21,0 мм ТКД.

Зачаток тіла під'язикової кістки у передплода 20,0 мм ТКД (кінець 7-го тижня ВУР), який латерально з обох боків оточений під'язиковим нервом, спостерігається на рівні IV спинномозкового вузла, що зумовлено різким вигином шийної ділянки та головного кінця тіла до тулубової частини (рис. 4.3). Форма тіла зачатка під'язикової кістки має білобулярний вигляд з чіткими контурами (рис. 4.3). Будова її тіла та великих рогів представлена скупченням клітин із світлою цитоплазмою, які знаходяться на стадії

хрящової диференціації без ознак процесів окостеніння. Будова малих рогів представлена скупченням клітин меншого розміру із щільною цитоплазмою та незначною кількістю міжклітинного матриксу.



Рис. 4.3. Фронтальний зріз шиї передплота людини 19,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток тіла під’язикової кістки; 2 – зачаток великих рогів під’язикової кістки; 3 – блукаючий нерв; 4 – підшкірний м’яз шиї; 5 – зачаток малих рогів під’язикової кістки.

На початку переплодового періоду, а саме у передплотів людини 14,0; 16,0; 18,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР), I та II аортальні дуги дегенерують, а на місцях їх зачатків спостерігається ускладнення будови зовнішніх сонних артерій (рис. 4.4). На цьому етапі спостерігається формування артеріальної гілки для живлення щитоподібної залози та частково вмісту лопатково-трахейного трикутника шиї. IV аортальна дуга зліва збільшується і перетворюється на дугу аорти, а справа IV дуга формує корінь підключичної артерії.

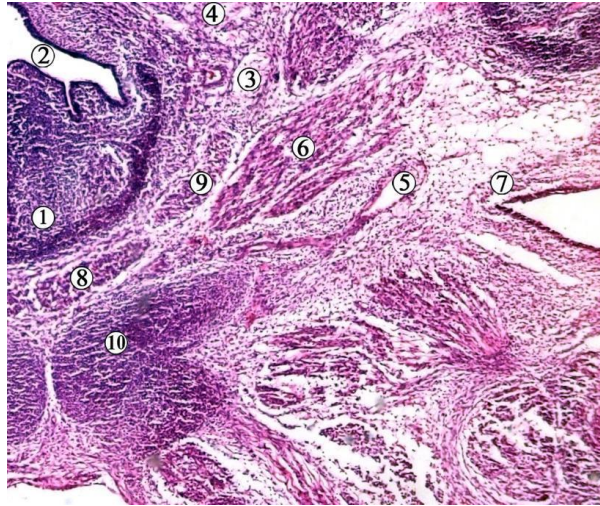


Рис. 4.4. Фронтальний зріз лівої половини шиї передплода людини 20,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>:

1 – зачаток під'язикової кістки; 2 – гортань; 3 – блукаючий нерв; 4 – під'язиковий нерв; 5 – зовнішня яремна вена; 6 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 7 – підшкірний м'яз шиї; 8 – груднинно-під'язиковий м'яз; 9 – лопатково-під'язиковий м'яз; 10 – ключиця.

Так як зачаток тіла під'язикової кістки вже на ранніх етапах передплодового періоду встановлює топографічний орієнтир для сонного трикутника, простежується становлення компонентів в межах його нижнього сегменту. Це стає також можливим завдяки дегенерації міжсегментарних дуг аорти, формуванням сонної піхви завдяки диференціації пластинок шийної фасції та становлення системи сонних артерій протягом ранніх етапів передплодового періоду ВУР.

Внутрішня яремна вена у передплодів людини 18,0; 19,0; 20,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР) межує з нижнім вузлом блукаючого нерва на рівні III шийного спинномозкового ганглію (орієнтир – шийні хребці, рис. 4.5). Внутрішня сонна артерія розміщується глибше і латеральніше ніж зовнішня сонна артерія (рис. 4.6).



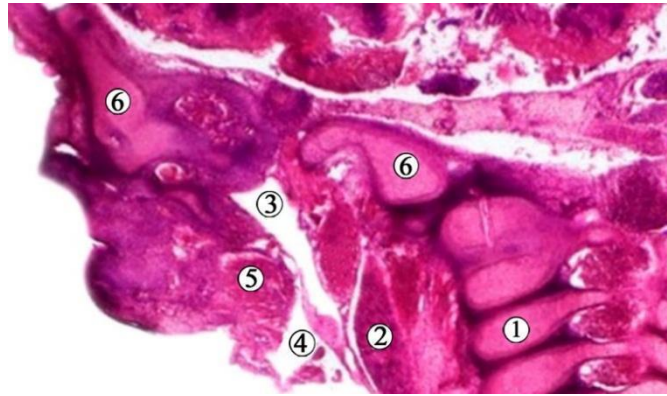


Рис. 4.5. Косо-сагітальний зріз верхньої половини зародка людини 20,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – шийний відділ хребтового стовпа; 2 – м'язовий пласт підпід'язикових м'язів; 3 – глотка; 4 – гортань; 5 – зачаток язика; 6 – кістки черепа.

У передплодів людини 27,0-30,0 мм ТКД (8-ий тиждень ВУР) спостерігається повне розділення трапецієподібного м'яза та ГКСМ по всій довжині (рис. 4.6) та прикріплення верхнього краю ГКСМ до соскоподібного відростка, дорсальний напрямок нижнього сегменту ГКСМ до ключиці. У передплодів 31,0; 33,0; 38,0 мм ТКД (9-ий тиждень ВУР), ГКСМ (по аналогії з трапецієподібним м'язом) розділяється на дві частини, одна з яких прикріплюється до груднини, інша – до ключиці, та іннервується додатковим нервом.

За допомогою тривимірного реконструювання серій гістологічних зрізів передплодів людини (рис. 4.6; 4.7) виявляється повне розділення мезенхімальної тканини глоткових дуг на окремі ППЯМ – ЛПМ, ГПМ, ГЩМ, ЩПМ, які набувають рис дефінітивної топографічної орієнтації м'язових волокон. ППЯМ на даному етапі розвитку представлені тонкими м'язовими структурами, які не завжди вкриті фасціальним прошарком щільної сполучної тканини, легко відсепаровуються під час пошарового препарування.

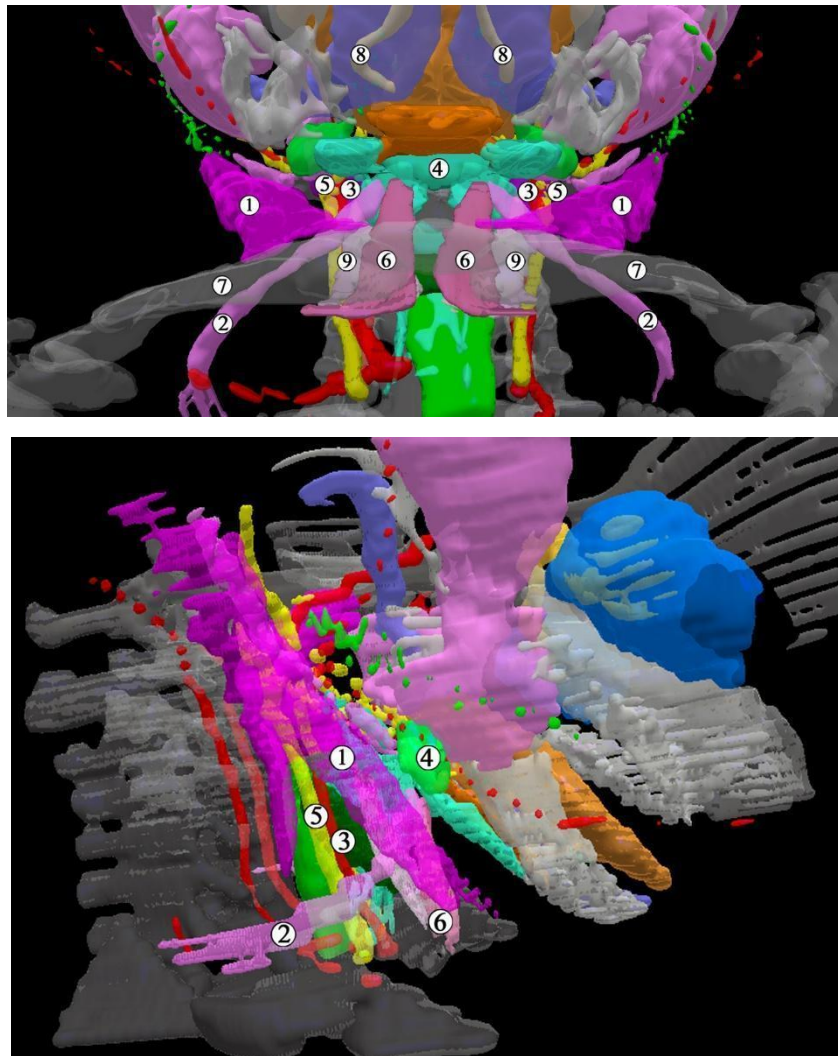


Рис. 4.6. Тривимірна реконструкція передньої шийної ділянки передплода людини 30,0 мм ТКД (8-ий тиждень ВУР). Передня (А) та бічна (Б) проєкції. Зб.: 16<sup>x</sup>:

1 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – лопатково-під'язиковий м'яз; 3 – загальна сонна артерія; 4 – тіло під'язикової кістки; 5 – блукаючий нерв; 6 – груднинно-під'язиковий м'яз; 7 – ключиця; 8 – нижня щелепа та хрящ Меккеля; 9 – груднинно-щитоподібний м'яз.

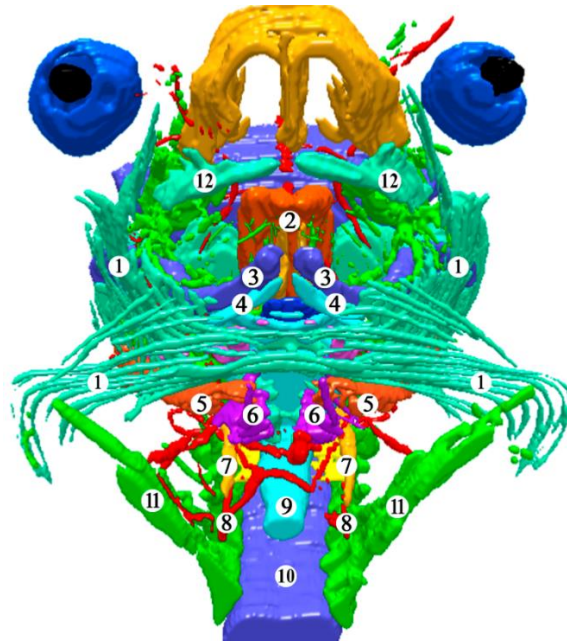


Рис. 4.7. Тривимірна реконструкція голови та шиї передплода людини 30,0 мм ТКД (8-ий тиждень ВУР). Передньо-нижня проекція. Зб.: 20<sup>x</sup>.

Позначення:

1 – підшкірний м'яз шиї; 2 – язик; 3 – підборідно-язиковий м'яз; 4 – двочеревцевий м'яз; 5 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 6 – груднинно-під'язиковий м'яз; 7 – довгий м'яз шиї; 8 – загальна сонна артерія; 9 – стравохід; 10 – спинний мозок; 11 – спинномозкові нерви; 12 – зачаток верхньої щелепи.

У даному випадку (рис. 4.7) виявляється інтенсивний двобічний розвиток ПМШ з відсутністю простору між правою та лівою частинами ПШМ по серединній лінії шиї; права верхня щитоподібна артерія відходить від загальної сонної артерії та галузиться у межах переднього трикутника шиї; гілки плечового сплетення виходять на бічний трикутник шиї через простір між переднім і середнім драбинчастими ми шиї позаду підключичної артерії.

Враховуючи інтенсивні морфологічні процеси у ППЯМ передньої шийної ділянки, а саме їх топографічне становлення в межах під'язикового сегменту шиї, формування точок прикріплення та розвиток м'язових волокон, можемо виділити контури переднього трикутника шиї та

підпід'язикових трикутників в його складі (лопатково-трахейного і сонного) та бічного трикутника шиї, який вміщує лопатково-ключичний та лопатково-трапецієподібний трикутники. На реконструкції передплода 25,0 мм ТКД (8-й тиждень ВУР), простежується хід ГПМ та ГЦМ, волокна яких є достатньо широкими на даному етапі розвитку, проте їм притаманні дефінітивні точки прикріплення: від задньої поверхні груднинної вирізки до нижнього краю зачатка під'язикової кістки (для ГПМ) та до бокової поверхні зачатка щитоподібного хряща (для ГЦМ) (рис. 4.8).

Протягом 7-8-го тижнів ВУР (передплоди 18,0; 23,0; 27,0; 30,0 мм ТКД) починають візуалізуватись хрящові зачатки гортані та трахеї – вісцеральні компоненти переднього трикутника (рис. 4.8; рис. 4.9).

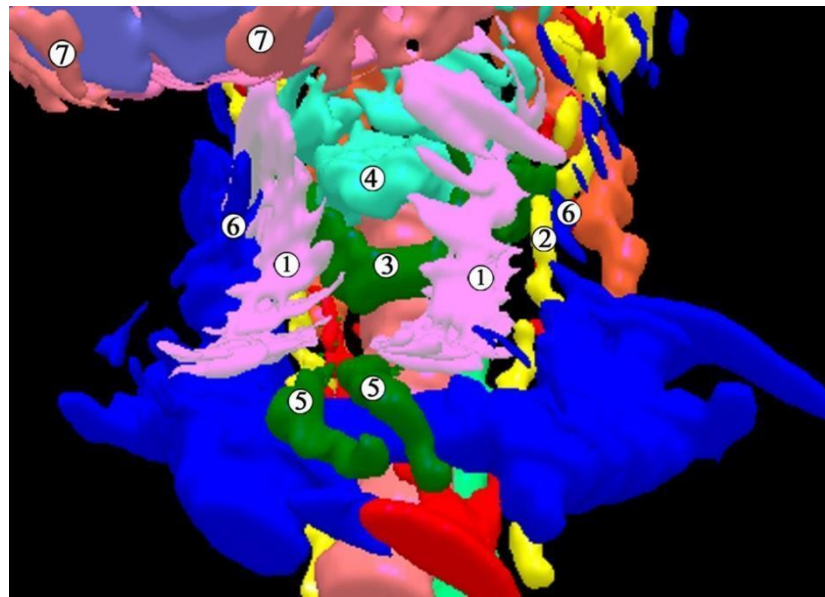


Рис. 4.8. Тривимірна реконструкція шиї передплода людини 25,0 мм ТКД (8-ий тиждень ВУР). Передньо-нижня проекція. Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – груднинно-під'язиковий м'яз; 2 – блукаючий нерв; 3 – зачаток щитоподібної залози; 4 – щитоподібний хрящ; 5 – загруднинна залоза; 6 – права та ліва внутрішні яремні вени; 7 – нижня щелепа.

Також в окремих випадках спостерігаються сформовані фасціальні піхви навколо ППЯМ, які беруть початок від нутрощевої пластинки власної



фасції шиї, та ускладнюється гістологічна будова середньої та зовнішньої оболонок стінок кровоносних судин у межах сонного та лопатково-трахейного трикутників передньої шийної ділянки (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Фронтальний зріз шиї передплота людини 19,0 мм ТКД (7-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – хрящ Меккеля; 2 – нижні роги щитоподібного хряща; 3 – черпакуватий хрящ; 4 – гортань; 5 – блукаючий нерв; 6 – загальна сонна артерія; 7 – шило-нижньощелепна зв'язка; 8 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 9 – язик.

У передплота людини 25,0 мм ТКД (8-й тиждень ВУР) спостерігається відділення краніальної та каудальної частин хряща Рейхарта (похідних II глоткової дуги); формування тіла та великих рогів під'язикової кістки з III глоткової дуги; становлення будови стінки гортані та трахеї; зростання ширини та об'єму м'язових волокон ПМШ та ГКСМ разом із становленням топографії блукаючого нерва нижче підпід'язикової кістки (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Фронтальний зріз лівої половини шії передплода людини 25,0 мм ТКД (8-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – зачаток під'язикової кістки; 2 – просвіт гортані; 3 – блукаючий нерв; 4 – ключиця; 5 – зовнішня яремна вена; 6 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 7 – підшкірний м'яз шії.

У передплодів 21,0; 25,0; 30,0; 38,0; 41,0 мм ТКД (8-9-й тижні ВУР), ЛПМ візуалізується у вигляді прямого одночеревцевого без проміжного сухожилка та без чіткого кута між верхньою та нижньою частинами (рис. 4.11). Цю особливість ЛПМ вважаємо характерною ознакою передплодового періоду ВУР людини, яка впливає і на топографічні особливості лопатково-трахейного та бічного трикутників шії: вершина лопатково-трахейного трикутника є пологою, тоді як контури лопатково-ключичного трикутника збільшуються в межах бічної шийної ділянки.

Тривимірна реконструкція передплода людини 38,0 мм ТКД (середина 9-го тижня ВУР), яка показує структури шії, що знаходяться під ПМШ та ГКСМ, чітко ілюструє відсутність сухожилкового компоненту між верхнім та нижнім черевцем ЛПМ та прямий висхідний хід його волокон у напрямку під'язикової кістки (рис. 4.11). Отже, можемо дійти висновку, що наявність

сухожилкового компоненту та зміна кута нахилу між верхнім та нижнім черевцями ЛПМ є вторинними у становленні будови ЛПМ.

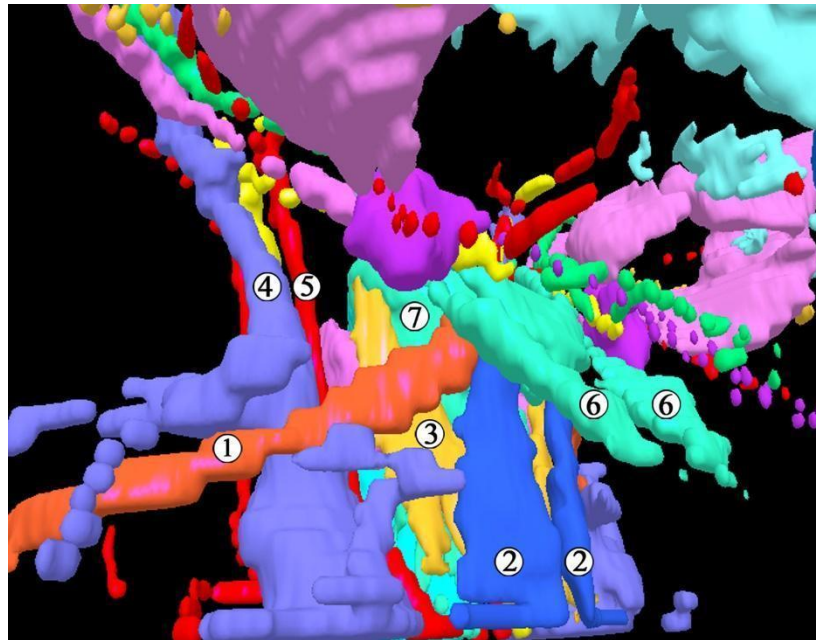


Рис. 4.11. Тривимірна реконструкція шиї передплода людини 38,0 мм ТКД (9-й тиждень ВУР). Передньо-бічна проекція. Зб.: 20<sup>x</sup>. Позначення:

1 – лопатково-під'язиковий м'яз; 2 – груднинно-під'язиковий м'яз; 3 – груднинно-щитоподібний м'яз; 4 – внутрішня яремна вена; 5 – загальна сонна артерія; 6 – дно ротової порожнини; 7 – стравохід.

У передплодів 9-го тижня ВУР (33,0; 38,0; 41,0 мм ТКД) чітко візуалізуються окремі ППЯМ на місці їх попереднього спільного м'язового пласта, чітко видимого у 8-тижневих передплодів (21,0; 23,0; 25,0; 30,0 мм ТКД). На серії послідовних гістологічних зрізів передплода людини 30,0 мм ТКД (рис. 4.12) спостерігаються тонкі листки вісцерального листка власної фасції шиї, яка вкриває ППЯМ та віддає окремий листок для утворення піхви ГКСМ. Пухка сполучна тканина в межах вісцерального листка власної фасції шиї в ділянці лопатково-трахейного трикутника виявляється в окремих випадках, зокрема у передплодів 38,0; 41,0 мм ТКД (9-ий тиждень ВУР).

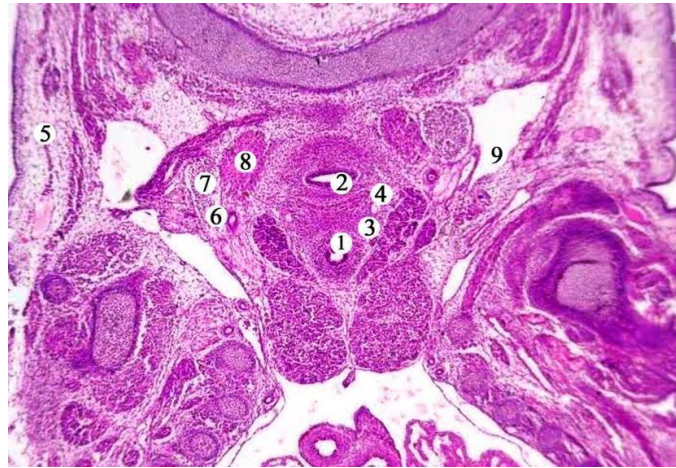


Рис. 4.12. Фронтальний зріз шії передплода людини 30,0 мм ТКД (8-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – трахея; 2 – стравохід; 3 – заглотковий фасціальний простір; 4 – поворотний гортанний нерв; 5 – підшкірний м'яз шії; 6 – загальна сонна артерія; 7 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 8 – груднинно-щитоподібний м'яз; 9 – лопатково-під'язиковий м'яз.

У передплодів людини 31,0; 33,0 мм ТКД (початок 9-го тижня ВУР) під'язикова частини хряща Рейхарта вкорочується, набуває специфічної форми із вигином у ділянці становлення малих рогів. На цьому етапі спостерігається поглиблення зв'язку каудальної частини хряща Рейхарта, що проходить хондрифікацію в межах малих рогів під'язикової кістки, із мезенхімальним ущільненням від хряща III глоткової дуги, яка диференціюється у великі роги під'язикової кістки. Отже, 9-ий тиждень передплодового розвитку людини вважаємо початком хондрифікації зачатка під'язикової кістки, що може розцінюватись як один із критичних період розвитку людини, зокрема часом виникнення її анатомічних варіантів.

Хрящові компоненти гортані чітко візуалізуються у передплодів 25,0; 31,0; 33,0 мм ТКД (8-9-й тижні ВУР) разом із зачатками щитоподібної залози та трахеї. У передплодів 38,0; 44,0; 45,0; 50,0 мм ТКД (9-10-й тижні ВУР), окрім становлення положення та хондрифікації у межах щитоподібного



хряща, спостерігається і диференціація часточок щитоподібної залози (рис. 4.13), тобто її попередній двочасточковий зачаток з перешийком ускладнює та вдосконалює свою будову.

У передплодів 27,0; 33,0; 38,0; 40,0 мм ТКД (8-9-й тиждень ВУР) м'язи стінки глотки візуалізуються у вигляді щільного пласту мезенхімальних клітин. Просвіт стравоходу (рис. 4.13) у верхній третині вистелений епітеліальними клітинами, що активно проліферують в межах епітеліального шару слизової оболонки; спостерігається потовщення м'язової оболонки за рахунок збільшення кількості міоцитів та помірний ріст пухкої сполучної тканини в межах адвентиції.



Рис. 4.13. Горизонтальний зріз шиї передплода людини 53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>:

1 – тіло під'язикової кістки; 2 – щитоподібний хрящ; 3 – щитоподібна залоза; 4 – стравохід; 5 – підшкірний м'яз шиї.

У передплодів 42,0; 45,0; 50,0 та 53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР), разом із становленням хрящових компонентів гортані та трахеї, спостерігається формування дефінітивних топографічних положень та місць прикріплень ППЯМ, які чітко розмежовані від презумптивної загальної

ембріональної м'язової маси та оточені тонкими фасціальними листками від поверхневого листка власної фасції шиї.

Слід зауважити, що у 10-тижневих передплодів людини вісцеральний вміст лопатково-трахейного трикутника (гортань, щитоподібна залоза та трахея) оточений нутрощевою пластинкою власної фасції шиї (рис. 4.14), який на 10-му тижні ВУР утворює клітковинні простори із незначним вмістом жирової тканини у глибоких шарах підпід'язикових трикутників (передплоти 50,0; 53,0 мм ТКД).

У передплодів людини 45,0; 48,0; 50,0; 53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР), по мірі збільшення та формування ГКСМ, спостерігається подальше перетворення топографії груднинно-ключично-соскоподібної ділянки, яка вміщує судинно-нервовий пучок шиї (рис. 4.14): варіативність взаєморозміщення загальної сонної артерії, яку по передній поверхні проходить верхній корінець шийної петлі, внутрішньої яремної вени та блукаючого нерва незначна.

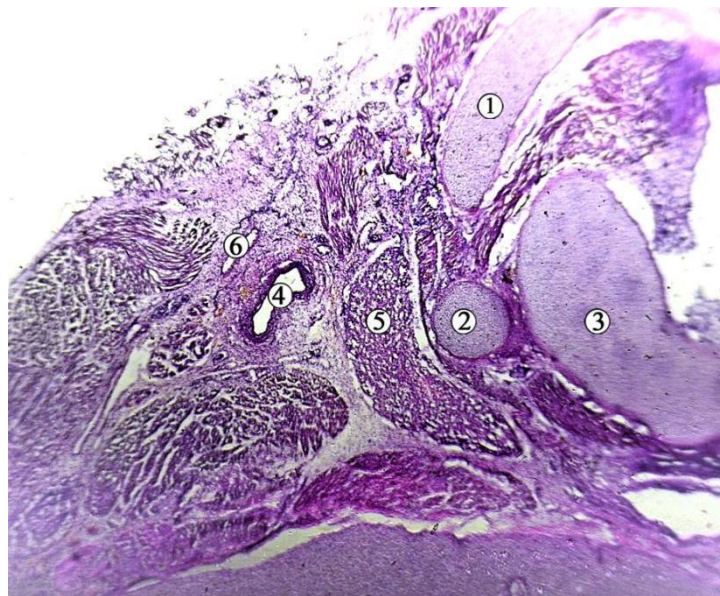


Рис. 4.14. Горизонтальний зріз лівої половини шиї передплота 45,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 40<sup>x</sup>. Позначення:

1 – щитоподібний хрящ; 2 – нижні роги щитоподібного хряща; 3 – персневидний хрящ; 4 – загальна сонна артерія; 5 – лопатково-під'язиковий м'яз; 6 – внутрішня яремна вена.

У передплодів 53,0; 57,0; 60,0; 66,0 мм ТКД (10-11-й тиждень ВУР) у межах груднинно-ключично-соскоподібної ділянки зовнішня яремна вена, перетнувши ГКСМ, прямує вздовж його заднього краю; загальна сонна артерія в середній третині ГКСМ перетинає спереду ЛПМ, а у верхній третині виходить з-за переднього краю ГКСМ та прямує до сонного трикутника; блукаючий нерв розміщується між загальною сонною артерією та латерально розташованою внутрішньою яремною веною (рис. 4.15). ГКСМ у передплодів іннервується зовнішньою гілкою додаткового нерва.

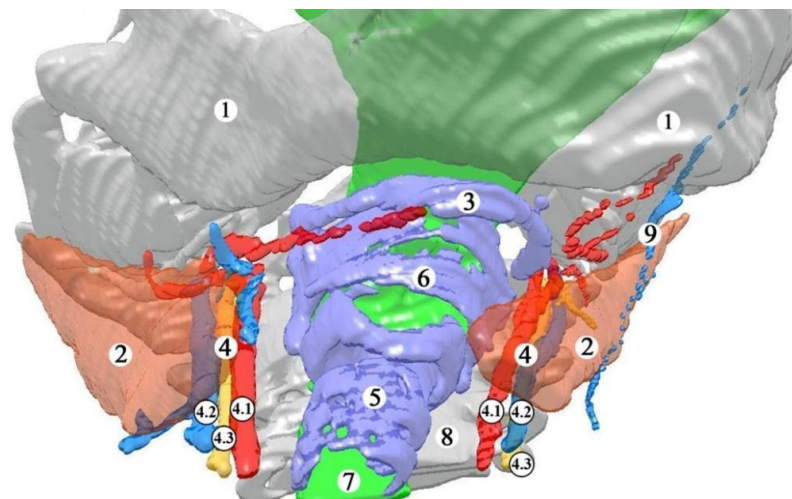


Рис. 4.15. Тривимірна реконструкція передньої шийної ділянки передплода людини 53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР). Нижньо-передня проекція структур шії. Зб.: 12<sup>x</sup>. Позначення:

1 – нижня щелепа; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 3 – під'язикова кістка; 4 – судинно-нервовий пучок шії; 4.1 – загальна сонна артерія; 4.2 – внутрішня яремна вена; 4.3 – блукаючий нерв; 5 – кільця трахеї; 6 – щитоподібний хрящ; 7 – трахея; 8 – щитоподібний хрящ; 9 – стравохід.

У передплодів людини 48,0; 50,0; 57,0 мм ТКД (10-11-й тижні ВУР) малі роги під'язикової кістки представлені хрящовими структурами по обидва боки від тіла кістки, залишаючи в деяких ділянках зв'язок із шилоподібним сегментом хряща Рейхерта. Тіло під'язикової кістки дещо U-подібно зігнуте, передня частина опукла, а бічні краї потовщені. Великі та малі роги з'єднані із тілом під'язикової кістки за рахунок щільного прошарку мезенхімальної тканини. Великі роги та бічні краї тіла під'язикової кістки розташовуються у щільному топографічному контакті, так як вони розділені виключно тонким шаром щільно упорядкованих клітин, які функціонально є аналогами клітин охрястя.

У передплодів людини 42,0; 48,0; 53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР) виявлені основні стовбури вен шиї із тонкими стінками, а вже починаючи з 11-го тижня ВУР (передплоди 57,0; 60,0; 66,0 мм ТКД) спостерігається чітка будова всіх шарів стінки артеріальних судин. Загальна сонна артерія на цьому етапі розвитку передплодів має чітку, сформовану адвентицію та широкий просвіт (рис. 4.16).

Внутрішня оболонка вистелена плоскими ендотеліальними клітинами, що лежать на базальній мембрані, під якою залягає підендотеліальний шар та внутрішня еластична мембрана. Середня оболонка судини розвинена помірно, представлена гладкими міоцитами, колагеновими та еластичними волокнами як на 10-му, так і на 11-му тижнях ВУР (див. рис. 4.14).

Передхребтова пластинка глибокої фасції шиї знаходиться у безпосередньому контакті з окістям хребтового стовпа. Ознаки вісцеральної пластинки фасції шиї у передплодів людини 48,0; 53,0; 60,0; 75,0; 78,0 мм ТКД (10-12-й тижні ВУР) найкраще візуалізуються в ділянці щитоподібної залози, і мають вигляд тонкої сполучнотканинної перетинки (рис. 4.16).

У передплодів 75,0; 78,0; 80,0 мм ТКД (12-й тиждень ВУР) наприкінці передплодового періоду розвитку, спостерігається зміна кута ЛПМ в середній третині, паралельно із розширенням зачатків ключиць та плечових суглобів. В результаті, м'язові волокна ЛПМ починають розділятися на



задню та верхню частини, які розділяються сухожилковим з'єднанням в середній третині ЛПМ, що супроводжується утворенням тупого кута між верхнім та заднім сегментами ЛПМ.

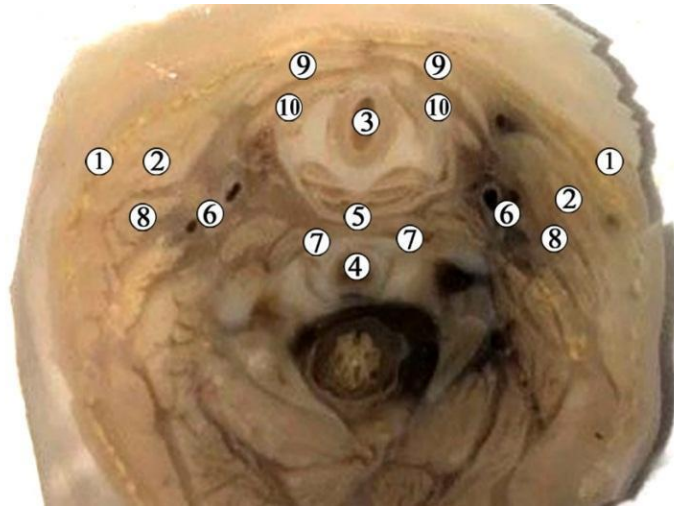


Рис. 4.16. Горизонтальний топографо-анатомічний зріз шиї передплота людини 75,0 мм ТКД (12-й тиждень ВУР). Макрофотографія. Зб.: 4<sup>х</sup>.

Позначення:

1 – підшкірний м'яз шиї; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 3 – просвіт гортані; 4 – трахея; 5 – стравохід; 6 – нервово-судинний пучок шиї; 7 – заглотковий простір; 8 – лопатково-під'язиковий м'яз; 9 – груднинно-під'язиковий м'яз; 10 – щито-під'язиковий м'яз.

У предплотів 67,0; 75,0; 78,0; 80,0 мм ТКД (12-й тиждень ВУР) спостерігається потовщення ГКСМ та фасціальних листків глибокої фасції шиї, чітко візуалізується лівий брахіоцефальний стовбур та внутрішні яремні вени (див. рис. 4.16). Збільшення ширини ГКСМ прямо корелює із збільшенням площі груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та піхви судинно-нервового пучка шиї. У передплотів 60,0; 75,0; 80,0 мм ТКД (11-12-й тижні ВУР) поверхнева та нутроцева пластинки власної фасції шиї потовщуються та представлені суцільними листками щільної сполучної тканини, що характеризується ділянками ущільнення колагенових волокон у

місцях міжм'язових перетинок та прикріплення до кісткових структур (ключиці та під'язикової кістки).

Наприкінці 11-го та на початку 12-го тижнів ВУР (передплоти 66,0; 71,0; 75,0 мм ТКД) стінка гортані добре виражена; епітеліальний шар клітин, що вистилає просвіт стравоходу, тотожний ендодермальній вистелці первинної кишки, розташовується декількома шарами на базальній мембрані та живиться за рахунок підлеглої пухкої сполучної тканини (рис. 4.17).



Рис. 4.17. Сагітальний зріз передньої лівої частини шиї передплота людини 67,0 мм ТКД (12-ий тиждень ВУР). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мікрофотографія. Зб.: 30<sup>x</sup>. Позначення:

1 – підшкірний м'яз шиї; 2 – загальна сонна артерія; 3 – блукаючий нерв; 4 – зовнішня яремна вена; 5 – переднє черевце грудинно-ключично-соскоподібного м'яза; 6 – заднє черевце грудинно-ключично-соскоподібного м'яза; 7 – надгруднинний фасціальний простір; 8 – лопатково-під'язиковий м'яз; 9 – груднинно-під'язиковий м'яз; 10 – груднинно-щитоподібний м'яз; 11 – щитоподібна залоза; 12 – трахея; 13 – стравохід.

Стінки кровоносних судин візуалізуються із розвиненим середнім шаром, особливо у випадку загальної сонної артерії у складі судинно-нервового пучка шиї (див. рис. 4.17).

Важливо зазначити, що венозні судини (внутрішня та зовнішня яремні вени та їх гілки меншого калібру) у складі середнього шару стінки містять еластичні волокна, що пов'язані із еластичними волокнами їх адвентиції. Середня оболонка стінки загальної сонної артерії представлена гладкими м'яцями та спіралью орієнтованих еластичних волокон.

Отже, впродовж передплодового періоду онтогенезу людини (передпліддя 14,0-80,0 мм ТКД) спостерігається виокремлення шиї як окремої частини тіла передпліддя людини; спостерігається формування хрящової моделі під'язикової кістки завдяки диференціації похідних II та III глоткових дуг у тіло, великі та малі роги відповідно; становлення зовнішніх контурів лопатково-трахейного та лопатково-ключичного трикутників шиї завдяки морфогенезу ЛПМ, а саме формуванню його нижнього та верхнього черевців та кута між ними; становлення груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та її структур: топографії зовнішньої яремної вени по відношенню до ГКСМ, топографії судинно-нервового пучка шиї, а саме загальної сонної артерії, внутрішньої яремної вени (гістологічне становлення шарів їх стінок) та блукаючого нерва. Спостерігається становлення нутрощевого вмісту лопатково-трахейного трикутника: розвиток щитоподібної залози та щитоподібного хряща, хрящів та стінок гортані, стінки та вистелки стравоходу та трахеї; розширення меж та ріст листків власної фасції шиї, яка утворила піхву для груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та ППЯМ. Завершення формоутворюючих процесів ППЯМ передньої шийної ділянки: ЛПМ, ГПМ, ГЦМ, ЩПМ та становлення їх іннервації гілками шийного сплетення; ріст ПМШ та потовщення його волокон.

### **Матеріали розділу оприлюднені в наукових джерелах:**

1. Цигикало ОВ, Попова ІС. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передпліддів та плідів людини. Вісник проблем біології і медицини. 2020;1(155):313-6.

2. Цигикало ОВ, Попова ІС, Ходоровська АА. Особливості морфогенезу та становлення під'язикової кістки людини. *Морфологія*. 2020;14(3):154-7.
3. Popova IS. Innervation of the infrahyoid muscles in prenatal period of human ontogenesis. Збірка тез доповідей 89-ї наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених із міжнар. уч. «Інновації в медицині та фармації»; 2020 Бер 26-28; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, с. 83.
4. Popova IS. Peculiarities of development of the platysma muscle in human fetuses. Матеріали 72-й науч.-практ. конф. студентів-медиків и молодых ученых с междунар. участием «Актуальные проблемы современной медицины»; 2018 Май 11-12; Самарканд. Самарканд: СГМУ; 2018, 2,1(101), с. 390.
5. Popova IS. Morphology of infrahyoid triangles content during early prenatal period of human ontogenesis. Збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми морфології людини» до 80-річчя проф. С.Ю. Масловського; 2020 Вер 23-25; Харків. Харків: ХНМУ; 2020, с. 68-9.

## РОЗДІЛ 5

### ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВАРІАНТНА АНАТОМІЯ ЛОПАТКОВО-ТРАХЕЙНОГО ТА СОННОГО ТРИКУТНИКІВ ПЕРЕДНЬОЇ ШИЙНОЇ ДІЛЯНКИ У ПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

#### **5.1. Топографо-анатомічні взаємовідношення структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у плодів 4-5 місяців внутрішньоутробного розвитку.**

Під час вивчення 21-го препарата плодів людини 4-5-го місяців ВУР (160,0-250,0 мм ТПД) виявлено, що шия плодів чітко виділена як окрема частина тіла між головою та верхньою частиною тулуба. На початку плодового періоду, а саме у плодів 160,0-200,0 мм ТПД (4-ий місяць ВУР), зовнішніми орієнтирами передньої та бічної шийних ділянок визначаються: нижній край нижньої щелепи зверху, яремна вирізка груднини та контури ключиць знизу, бічні контури трапецієподібного м'язу по обидві сторони бічних меж. Під час огляду плодів 160,0-250,0 мм ТПД помітні зовнішні анатомічні орієнтири передньої шийної ділянки: підшкірні контури черевців правого та лівого ГКСМ, надключична ямка, підвищення під'язикової кістки по серединній лінії шиї, основа нижньої щелепи.

Після відпрепарування шкіри шиї виявляється тонкий прошарок жирової клітковини, щільно зрощений з поверхневою фасцією шиї, яка є продовженням і частиною поверхневої фасції тіла, і після огортання шийної ділянки переходить на передню грудну стінку, щільно вплітаючись волокнами на рівні перших ребер. Під поверхневою фасцією та над підлеглим поверхневим листком власної фасції шиї виявляється ПМШ, який простягається у низхідному напрямку від основи нижньої щелепи до ключиць у вигляді тонкого прошарку м'язових волокон, що розділені на праву та ліву частини. ПМШ легко відсепарується в межах поверхневого фасціального простору разом із дрібними кровоносними судинами. Під

ПМШ спостерігається щільний листок поверхневого листка власної фасції шиї (рис. 5.1), який у межах бічних шийних трикутників щільно спаяний із жировою тканиною поверхневого фасціального простору. Крізь поверхневий листок власної фасції шиї візуалізуються контури переднього та бічного трикутників шиї та ГКСМ, простежуються ділянки виходу дрібних поверхневих гілок нервів шиї – поперечних шкірних нервів.

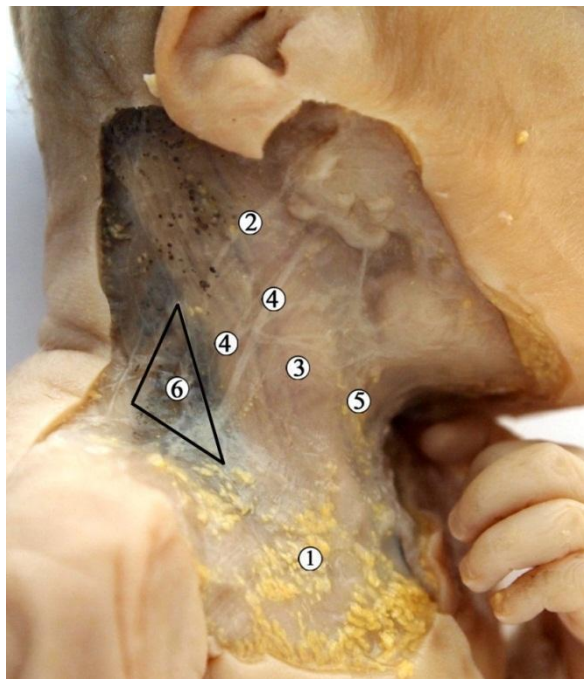


Рис. 5.1. Поверхні структури передньої шийної ділянки плода людини 180,0 мм ТПД (4-ий місяць ВУР). Вигляд справа. Макропрепарат. Зб.: 4<sup>x</sup>. Позначення:

1 – підшкірна жирова клітковина; 2 – великий вушний нерв; 3 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 4 – поверхні гілки шийного сплетення; 5 – жирова тканина поверхневого фасціального простору шиї; 6 – бічний трикутник шиї.

Передній шийний трикутник у плодів має правильну трикутну форму та обмежений зверху основою нижньої щелепи, з боків – передніми краями правого і лівого ГКСМ, ключицями, та яремною вирізкою ручки груднини, яка і буде вершиною даного трикутника. Передньою серединною лінією

ПШД розділена на два передні шийні трикутники – правий і лівий. У плода 190,0 мм ТПД (4-й місяць ВУР) спостерігається розсипний тип галуження гілок поперечних шкірних нервів, декілька надключичних гілок та кровоносних судин дрібного калібру, що кровопостачають жирову клітковину переднього фасціального простору шиї та ПМШ (рис. 5.2). Також чітко простежується хід тонких м'язових волокон ПМШ на передній шийній ділянці зліва: вони вплітаються у поверхневу фасцію тіла на рівні перших ребер, не з'єднуються по серединній лінії шиї та крізь них контуруються ГКСМ та надгруднинний міжфасціальний простір шиї.

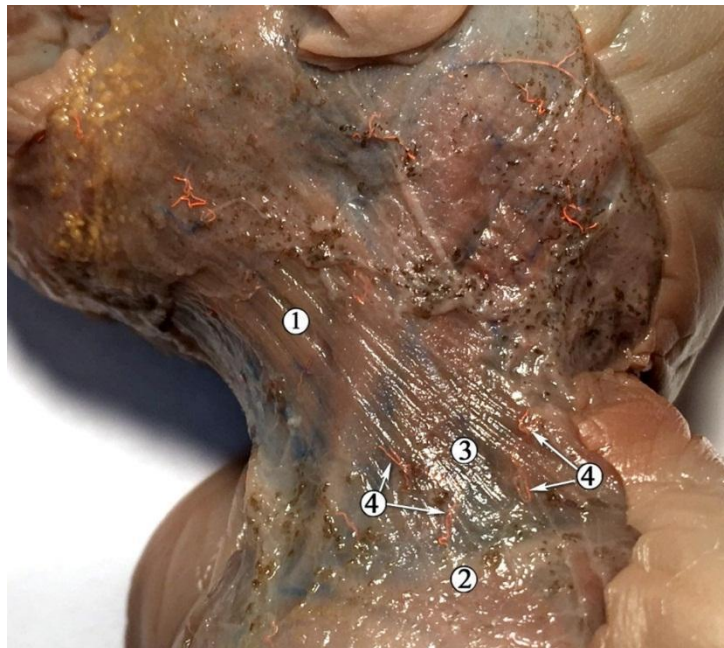


Рис. 5.2. Поверхневі структури передньої та бічної шийних ділянок у плода 190,0 мм ТПД (4-й місяць ВУР). Макропрепарат. Бічна проекція. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – підшкірний м'яз шиї; 2 – ключиця; 3 – поверхнева фасція шиї; 4 – поверхневі підшкірні судини шиї.

ПМШ йде зверху від нижньої щелепи вниз через ключиці до грудної стінки у вигляді тонких, поздовжньо орієнтованих м'язових волокон. Поверхневий листок шийної фасції простягається позаду ПШМ. Під



фасціальним листком проходять поверхневі нервові гілочки шийного сплетення та поперечний (передній) шкірний нерв шиї. У досліджених плодів 160,0-210,0 мм ТПД (4-ий та початок 5-го місяців ВУР) власна фасція шиї фіксована до краю нижньої щелепи та соскоподібного відростка скроневої кістки зверху та до груднини, ключиць та акроміальних відростків лопатки знизу (див. рис. 5.2). Між поверхневою фасцією та поверхневою пластинкою власної фасції шиї в жировій клітковині розміщуються поперечний (передній) шкірний нерв шиї і зовнішня яремна вена, яка впадає в підключичну вену.

Морфометричні показники під'язиково-яремної вирізки у плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяці ВУР) зростають із збільшенням пренатального віку та висвітлюють процес витягнення шиї, збільшення площ лопатково-трахейного та сонного трикутників та власне ППЯМ (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Динаміка під'язиково-яремної довжини та окружності шиї у плодів 4-5-го місяців внутрішньоутробного розвитку,  $M \pm m$ , мм

Вік, місяці	Тім'яно-п'яткова довжина	Під'язиково-яремна довжина	Окружність шиї
4	170,0	9,0±0,25	60,0±3,6
4	175,0	11,2±0,05	65,0±1,4
4	180,0	10,8±0,25	70,0±6,4
4	190,0	13,0±0,75	55,0±8,6
4	200,0	14,0±0,75	68,0±4,4
5	210,0	14,3±2,02	72,0±5,0
5	215,0	15,5±0,82	75,0±2,0
5	220,0	17,0±0,68	85,0±7,0
5	230,0	16,6±0,30	72,0±5,0
5	250,0	18,2±1,88	81,0±4,0

Окрім того, показник окружності шиї, що вимірювався на рівні нижнього краю тіла під'язикової кістки, у плодів 160,0-250,0 мм ТПД також



поступово прогресивно збільшувався із деякими коливаннями на початку 5-го місяця ВУР (плоди 210,0-230,0 мм ТПД).

Після відділення ПМШ візуалізуються правий та лівий ГКСМ, які знаходяться у фасціальних піхвах, утворених поверхневим листком шийної фасції, яка простягається і на трапецієподібний м'яз, огортаючи його на бічних шийних ділянках. ГКСМ у плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) бере початок від соскоподібного відростка скроневої кістки та прикріплюється до ручки груднини та грудного кінця ключиці за допомогою двох голівок (рис. 5.3).

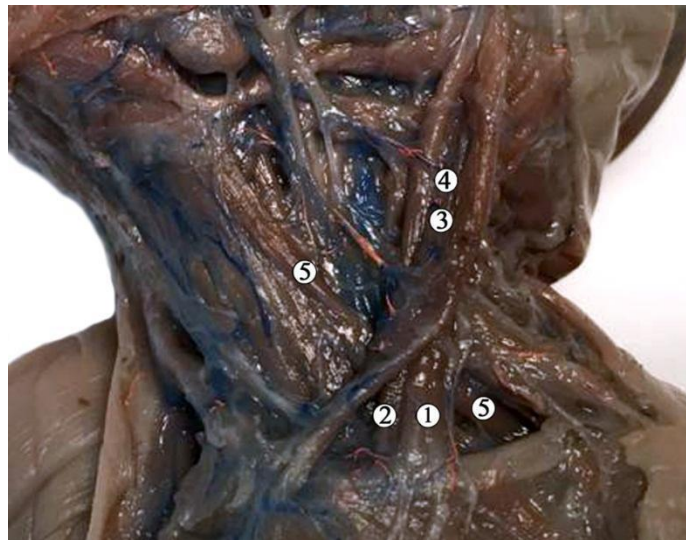


Рис. 5.3. Вміст лівої груднинно-ключично-соскоподібної ділянки у плода 200,0 мм ТПД (кінець 4-го місяця ВУР). Передньо-бічна проекція зліва. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – заднє черевце груднинно-ключично-соскоподібного ; 2 – загальна сонна артерія; 3 – внутрішня яремна вена; 4 – блукаючий нерв; 5 – лопатково-під'язиковий м'яз.

Над заднім краєм ГКСМ проходить зовнішня яремна вена та визначаються розгалуження гілок великого вушного нерва (на рівні середньої та верхньої третини ГКСМ) (див. рис. 5.1), у нижній третині – розгалуження гілок надключичних нервів. Контури ГКСМ окреслюють межі груднинно-

ключично-соскоподібної ділянки, яка відповідає розміщенню ГКСМ, та вміст якої візуалізується після його розсічення. Після розсічення ГКСМ на рівні під'язикової кістки (середня третина ГКСМ), визначаються ППЯМ (ГЦМ, ГПМ, ЩПМ) та вміст груднинно-ключично-соскоподібної ділянки. Важливо зазначити, що довжина та ширина ГКСМ прямо пропорційно збільшувалась відносно зростання віку плодів 4-6-го місяців ВУР (табл. 5.2). Довжина ГКСМ у плодів визначається між точками прикріплення м'яза, а ширина на рівні середньої третини ГКСМ. У плодів 160,0-250,0 мм ТПД ГКСМ іннервується додатковим нервом, який влітається у волокна ГКСМ та частково гілками С II та С III.

Таблиця 5.2

Динаміка довжини та ширини груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у плодів 4-5-го місяців внутрішньоутробного розвитку,  $M \pm m$ , мм

Вік, місяці	Тім'яно-п'яткова довжина	Ширина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза	Довжина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза
4	170,0	9,2±2,08	22,2±4,8
4	175,0	11,6±0,32	27,0±0,01
4	180,0	10,8±0,48	26,0±1,0
4	190,0	12,2±0,92	30,2±3,2
4	200,0	12,6±1,32	29,6±2,6
5	210,0	12,0±1,92	30,3±3,12
5	215,0	13,8±0,12	31,6±1,82
5	220,0	13,5±0,42	32,0±0,42
5	230,0	14,5±0,58	35,4±1,98
5	250,0	15,8±1,88	37,8±4,38

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) вміст груднинно-ключично-сокоподібної ділянки представлений основним судинно-нервовим

пучком шиї, який оточений фасціальною піхвою, утвореною розщепленням поверхневої пластинки шийної фасції (рис. 5.3). До його складу входять медіально розміщена загальна сонна артерія, латерально розташована внутрішня яремна вена та блукаючий нерв між ними та дещо позаду в межах груднинно-ключично-соскоподібної ділянки. У плодів 210,0-250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) на рівні V шийного хребця позаду сонної артерії проходить нижня щитоподібна артерія.

У нижньому відділі груднинно-ключично-соскоподібної ділянки виділяється переддрабинчастий простір, який присередньо і попереду обмежений ГПМ і ГЦМ, латерально – ГКСМ, а ззаду – переднім драбинчастим м'язом. У плодів 230,0-250,0 мм ТПД (кінець 5-го місяця ВУР) у межах переддрабинчастого простору визначається цибулина яремної вени, блукаючий нерв та загальна сонна артерія. У досліджених плодів 200,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяці ВУР) під'язикова кістка визначається по серединній лінії шиї на рівні III шийного хребця та є місцем прикріплення двох фасціальних листків (поверхневої пластинки та передтрахейної пластинки власної фасції шиї) та ППЯМ шиї.

У плодів 180,0-250,0 мм ТПД передтрахейна пластинка має трапецієподібну форму, прикріплюється до задньої поверхні ключиць і ручки груднини та топографічно контактує з поверхневою пластинкою шийної фасції спереду та вісцеральним вмістом ззаду. У плодів 160,0-200,0 мм ТПД (4-ий місяць ВУР), у зв'язку з високим розташуванням під'язикової кістки та незавершеним морфогенезом нижньої щелепи, ППЯМ відносно короткі (рис. 5.4).

У плода 210,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) визначаються ППЯМ (відпрепаровані від фасціальних футлярів), які прикріплюються до сформованого тіла під'язикової кістки (перебуває на стадії хондрифікації) та помірну кількість жирової тканини у лопатково-трахейному трикутнику та бічній шийній ділянці (див. рис. 5.4).

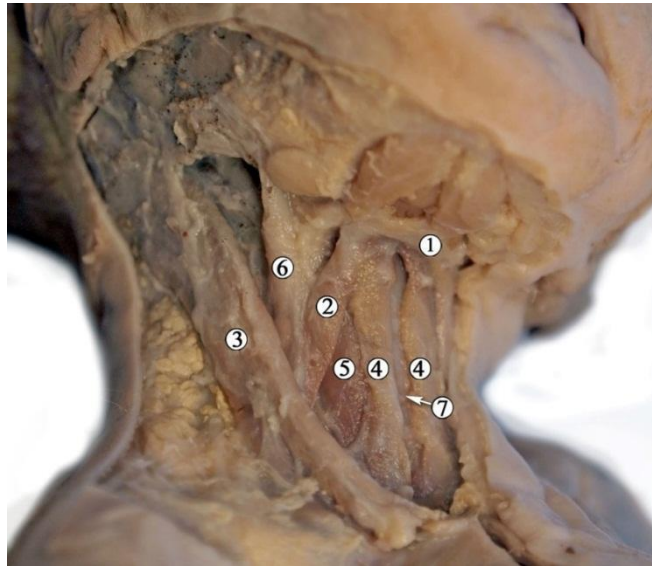


Рис. 5.4. М'язові структури шиї плода 210,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР). Вигляд справа і спереду. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – під'язикова кістка; 2 – верхнє черевце правого лопатково-під'язикового м'яза; 3 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 4 – груднинно-під'язиковий м'яз; 5 – груднинно-щитоподібний м'яз; 6 – внутрішня яремна вена; 7 – передтрахейна пластинка глибокої фасції шиї.

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяці ВУР), правий та лівий лопатково-трахейні трикутники обмежені ззаду і знизу передніми краями ГКСМ, зверху і латерально – верхніми черевцями ЛПМ, присередньо – передньою серединною лінією шиї, яка і розмежовує правий та лівий трикутники. ЛПМ представлений верхнім та нижнім черевцями: нижнє черевце ЛПМ починається медіальніше від вирізки лопатки, іде вгору під ГКСМ та за допомогою проміжного сухожилка продовжується та переходить у верхнє черевце (див. рис. 5.4). Сухожилок візуалізується виключно після розсічення ГКСМ. Верхнє черевце продовжує напрямком вгору та прикріплюється до тіла під'язикової кістки розширеною частиною; воно розділяє лопатково-трахейний трикутник від сонного трикутника в межах переднього трикутника шиї (див. рис. 5.4). ЛПМ цілком залягає між поверхневою та нутрощевою пластинками шийної фасції, які важко відділяються від ЛПМ під час препарування.

У плодів 230,0-250, мм ТПД (кінець 5-го місяця ВУР) спостерігається сформований проміжний сухожилок у ЛПМ (тобто міоцити заміщені колагеновими волокнами), топографічно розташований латерально до яремної лімфатичної протоки на рівні VI шийного корінця. Окрім того, ЛПМ оточений листком глибокої фасції шиї, який має спільне продовження із фасціальним покривом ЩПМ. Верхнє черевце ЛПМ іннервується верхнім корінцем шийної петлі (див. рис. 5.4) або від загального стовбура шийної петлі. Нижнє черевце ЛПМ іннервується від загального стовбура шийної петлі, проте у двох випадках (плоди 190,0 та 250,0 мм ТПД) – від нижнього корінця шийної петлі. Дном лопатково-трахейного трикутника є передхребтова фасція та передхребтові м'язи шиї.

У межах лопатково-трахейного трикутника у плодів 160,0-200,0 мм ТПД (4-й місяць ВУР) визначається щитоподібна залоза, трахея, стравохід та симпатичний нервовий стовбур. ППЯМ, які входять до складу лопатково-трахейного трикутника, представлені ЛПМ, ГПМ, ЩПМ та ГЦМ. ГПМ тонкий, не спаяний з поверхневим листком власної фасції шиї; починається тонким м'язовим пучком від задньої поверхні ручки груднини, груднинно-ключичного з'єднання і грудного кінця ключиці. М'язові волокна направлені вгору та прикріплюються до нижнього краю тіла під'язикової кістки (рис. 5.5). Медіальні краї ГПМ йдуть паралельно, без проміжку між ними по серединній лінії шиї.

У плода людини 230,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР), після сепарації ПМШ та поверхневої фасції шиї завдяки попередньо проведеній ін'єкції венозних судин, спостерігаються численні галуження від яремної венозної дуги в ділянці присередніх країв нижнього краю ключичного черевця ГКСМ; глибше – численні галуження нижньої щитоподібної вени в основі лопатково-трахейного трикутника. Визначається відходження лівої середньої щитоподібної вени від внутрішньої яремної вени в межах лопатково-трахейного трикутника позаду ГЦМ та ЛПМ. Також спостерігається

відходження нижньої щитоподібної вени від лівого плечо-головного стовбура та її хід вгору у напрямі до щитоподібної залози.

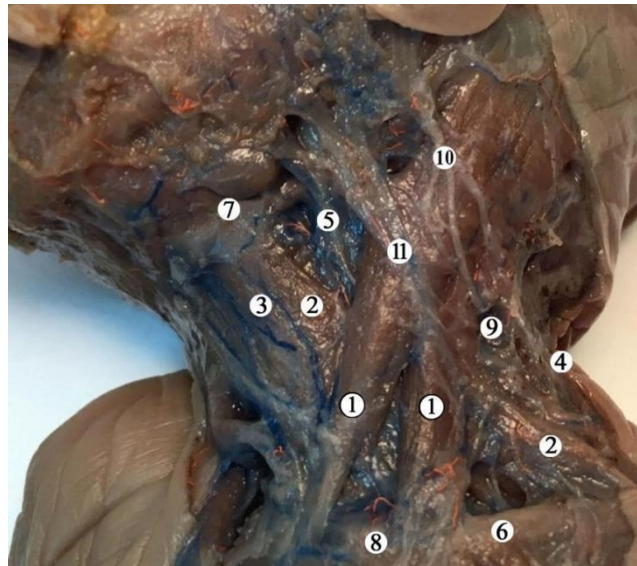


Рис. 5.5. Вміст підпід'язикових трикутників шиї у плода 230,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція зліва. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – верхнє та нижнє черевце лопатково-під'язикового м'язу; 3 – груднинно-під'язиковий м'яз; 4 – трапецієподібний м'яз; 5 – внутрішня яремна вена; 6 – ключиця; 7 – під'язикова кістка; 8 – надключичні нервові гілки; 9 – нижні гілки шийного сплетення; 10 – великий вушний нерв; 11 – поверхневі гілки шийного сплетення.

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) ГЦМ виявляється під волокнами ГПМ та починається від задньої поверхні ручки груднини та хряща першого ребра, направляється вгору та прикріплюється до бокової поверхні щитоподібного хряща (рис. 5.6). М'язові волокна ГЦМ тонкі, легко відділяються від фасціальної піхви. ЩПМ починається від косої лінії щитоподібного хряща та направляється вниз до тіла та великого рога під'язикової кістки.

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) ГПМ та ГЦМ м'язи іннервуються завдяки загальному стовбуру шийної петлі. ЩПМ у більшості

досліджених препаратів отримував іннервацію від верхнього корінця шийної петлі (С I). У плодів 210,0-250,0 мм ТПД (5-ий місяць ВУР) хід волокон ППЯМ шиї візуалізується після відсепарування ГКСМ та часткового видалення жирової клітковини надгруднинного міжфасціального простору (рис. 5.6). У плода 240,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) не виявляється гострий кут у ділянці з'єднання верхнього та нижнього черевців, витончення фасціальних листків власної фасції шиї, а також високе положення тіла під'язикової кістки, що у свою чергу впливає на збільшення площі переднього шийного трикутника (рис. 5.6).

На препаратах плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) сонний трикутник обмежений верхнім черевцем ЛПМ медіально, переднім краєм ГКСМ латерально і ззаду, та заднім черевцем двочеревцевого зверху. У ПЖК над сонним трикутником проходить поперечний нерв шиї із шийного сплетення. Склепінням для сонного трикутника послідовно слугують поверхневий листок фасції шиї, ПМШ, частково передній край середньої третини ГКСМ та нутрощевий листок власної фасції шиї.

Судинно-нервовий пучок шиї латерально межує з ГКСМ. У плодів 160,0-200,0 мм ТПД (4-й місяць ВУР) внутрішня яремна вена розташовується поверхнево та латерально, загальна сонна артерія медіально та глибше, а блукаючий нерв – між судинами. У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) блукаючий нерв віддає глоткові гілки на рівні верхнього краю переднього трикутника шиї, цим самим забезпечуючи моторну іннервацію внутрішнім глотковим м'язам. Внутрішній глотковий нерв пронизує щито-під'язикову мембрану та забезпечує чутливу іннервацію гортані.



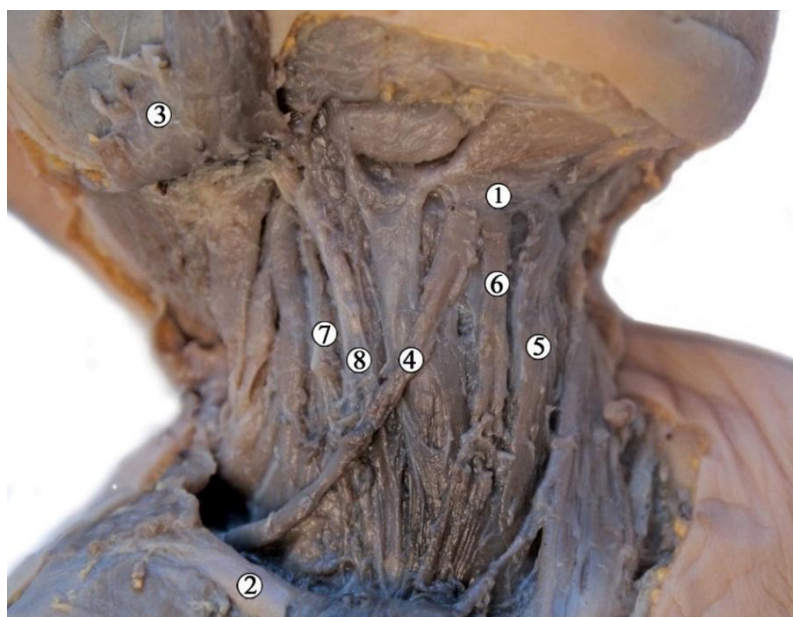


Рис. 5.6. Топографія підпід'язикових м'язів у плода 240,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – тіло під'язикової кістки; 2 – ключиця; 3 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз (відведений вгору); 4 – правий лопатково-під'язиковий м'яз; 5 – лівий груднинно-під'язиковий м'яз; 6 – правий груднинно-щитоподібний м'яз; 7 – загальна сонна артерія; 8 – внутрішня яремна вена.

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) сонна фасція (піхва) представлена щільною сполучною тканиною, яка охоплює верхню частину загальної сонної артерії, проксимальну частину внутрішніх та зовнішніх сонних артерій, внутрішню яремну вену та блукаючий нерв. Загальна сонна артерія проходить у краніальному напрямі та прикрита спереду ГЦМ і стикається з ЛПМ в межах лопатково-трахейного трикутника. У плодів 210,0-250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) спостерігається передньо-медіальний хід загальної сонної артерії в межах сонної піхви по відношенню до внутрішньої яремної вени. Біфуркація сонної артерії візуалізується між СIII та СIV на рівні верхнього краю щитоподібного хряща. Внутрішня сонна артерія віддає декілька гілок у межах підпід'язикових трикутників для кровопостачання ППЯМ ший, проходячи позаду від загальної сонної артерії.



У плодів 210-250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) у межах сонного трикутника судинно-нервовий пучок шиї представлений присередньо розміщеною загальною сонною артерією, внутрішньою яремною веною на передньо-бічному краю та блукаючим нервом, що розташовується позаду. У плодів 160,0-190,0 мм ТПД (4-й місяць ВУР) на рівні тіла під'язикової кістки спостерігається поділ загальної сонної артерії на внутрішню та зовнішню, які продовжували краніальний хід. У плодів 210,0-250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) поділ спостерігали вище під'язикової кістки на рівні СІІ. У межах сонного трикутника спостерігається відходження верхньої щитоподібної артерії від загальної сонної артерії. Блукаючий нерв у нижніх відділах сонного трикутника прилягає до медіальної поверхні внутрішньої яремної вени, тоді як на рівні під'язикової кістки – до задньої стінки вени. Внутрішня яремна вена є притоком для глоткових, м'язових та щитоподібних гілок у межах підпід'язикових трикутників шиї.

У плода 240,0 мм ТПД (кінець 5-го місяця ВУР) спостерігається незначна кількість жирової тканини в межах латерального трикутника шиї, повна відсутність сухожилкової частини між верхнім та нижнім черевцями ЛПМ (виявляються м'язові волокна на місці проміжного сухожилка) та високе розміщення під'язикової кістки, що впливає на морфометричні показники площі підпід'язикових трикутників шиї (рис. 5.7).

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) шийна петля утворена верхнім та нижнім корінцями: верхній бере початок від С I та йде в низхідному напрямку (спочатку разом із під'язиковим нервом) до передньої поверхні сонної піхви. Іннервація ЩПМ здійснюється за рахунок гілки, що відходить від верхнього корінця шийної петлі. Нижній корінець шийної петлі виходить з С I та С II та йде в низхідному напрямку вздовж бічної поверхні сонної піхви. Шийна петля у плодів 210,0-250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР) виявляється на рівні С V. Розгалуження у вигляді дрібних нервових гілок від шийної петлі йдуть у напрямку переднього шийного трикутника для іннервації ЛПМ, ГПМ та ГЦМ.

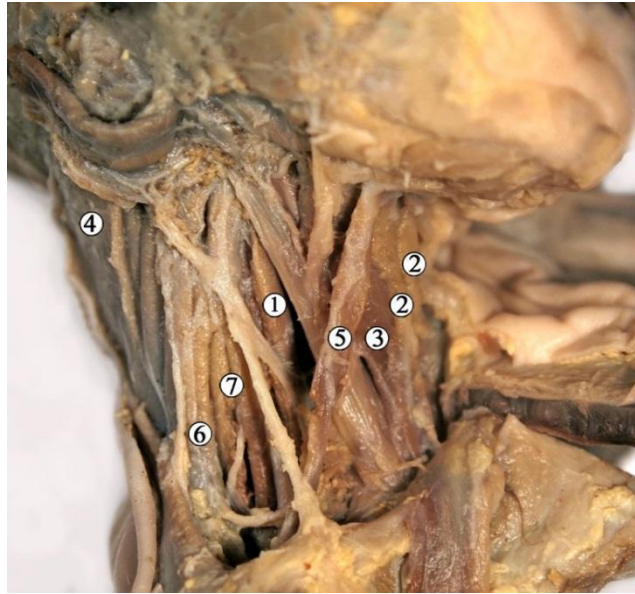


Рис. 5.7. Глибокі м'язи передньої шийної ділянки у плода 240,0 мм ТПД (кінець 5-го місяця ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 5<sup>x</sup>. Позначення:

1 – загальна сонна артерія; 2 – правий та лівий груднинно-під'язикові м'язи; 3 – правий груднинно-щитоподібний м'яз; 4 – трапецієподібний м'яз; 5 – правий лопатково-під'язиковий м'яз; 6 – м'яз-підіймач лопатки; 7 – драбинчасті м'язи шиї.

Шийна петля у більшості випадків прилягає до бічної поверхні внутрішньої яремної вени, проте інколи і до середньої поверхні внутрішньої яремної вени (плоди 240,0 та 250,0 мм ТПД – наприкінці 5-го тижня ВУР).

У межах глибокого присереднього відділу нижньої частини груднинно-ключично-соскоподібної ділянки виділяється драбинчасто-хребтовий трикутник (рис. 5.8), який обмежений переднім драбинчастим м'язом спереду (див. рис. 5.7), довгим м'язом шиї присередньо та куполом плеври внизу.

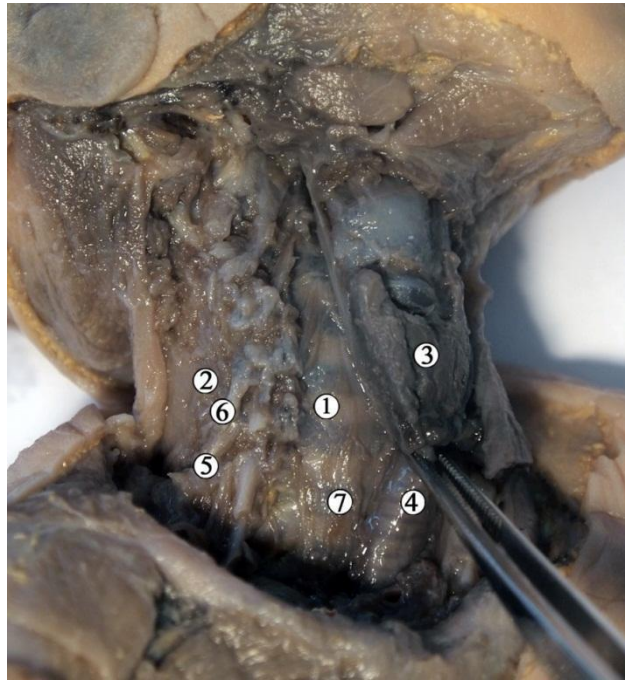


Рис. 5.8. Глибокі структури шиї плода 250,0 мм ТПД (5-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – шийні хребці; 2 – задній драбинчастий м'яз; 3 – щитоподібна залоза; 4 – трахея; 5 – нижня гілка плечового сплетення; 6 – середня гілка плечового сплетення; 7 – передхребтовий листок глибокої фасції шиї.

У плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяць ВУР) передхребтова фасція визначається у вигляді щільного, блискучого, напівпрозорого сполучнотканинного листка, що огортає хребтовий стовп. Вона вкриває передхребтові та драбинчасті м'язи шиї, зростаючись із поперечними відростками хребців, у нижньому відділі шиї передхребтова фасція переходить у заднє середостіння та важко відсепарується. Отже, у передхребтовому просторі спостерігається формування фасціальних піхв для драбинчастих м'язів шиї та судинно-нервового пучка верхньої кінцівки у бічному відділі (див. рис. 5.8).

Отже, у плодів 160,0-250,0 мм ТПД (4-5-й місяці ВУР) відбувається остаточне виділення шиї як окремої частини тіла та визначаються топографічні контури підпід'язикових трикутників шиї: сонного, лопатково-трахейного (в межах передньої шийної ділянки), груднинно-ключично-

соскоподібної ділянки та лопатково-трапецієподібного трикутника (в межах бічної шийної ділянки).

## **5.2. Анатомічна мінливість структур лопатково-трахейного та сонного трикутників у плодів 6-7 місяців внутрішньоутробного розвитку.**

Під час дослідження макропрепаратів плодів людини 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяці ВУР) визначаються зовнішні анатомічні орієнтири шиї як окремої частини тіла, яка обмежена нижнім краєм нижньої щелепи зверху, верхнім краєм ключиць, яремною вирізкою груднини знизу. Під час зовнішнього огляду шкіри шиї визначаються контурування тіла під'язикової кістки, ГКСМ, надключична ямка та дуга перснеподібного хряща. У свіжофіксованих плодів шкіра передньої та бічної шийних ділянок рухома, відсепарується разом із підшкірно-жировою клітковиною.

Після відпрепарування шкіри від рівня основи нижньої щелепи до ключиць, захоплюючи ділянку вздовж країв трапецієподібних м'язів, визначається поверхневий фасціальний листок, що є продовженням поверхневої фасції шиї. У подів 270,0; 280,0 мм ТПД (початок 6-го місяця ВУР) поверхнева фасція виявляється у вигляді тонкого, напівпрозорого листка, легко відсепарується, вкриває передню та бокові шийні ділянки та утворює піхву для ПМШ (рис. 5.9). Тонкі волокна ПМШ мають косий напрямок, не спаяні із фасціальними листками шиї, їх бічні межі візуалізуються на рівні основ лопатково-трапецієподібний трикутників бічних шийних ділянок.

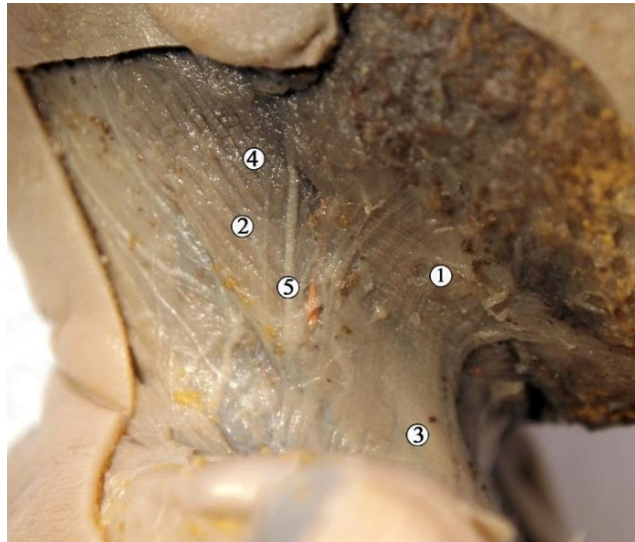


Рис. 5.9. Поверхні структури шийної ділянки у плода 260,0 мм ТПД (початок 6-го тижня ВУР). Бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>.  
Позначення:

1 – підшкірний м'яз шиї; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз;  
3 – поверхнева фасція шиї; 4 – поверхневий листок власної фасції шиї; 5 – зовнішня яремна вена.

Після відсепарування лівого та правого сегментів ПМШ у межах фасціальної піхви, у плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-й та початок 7-го місяців ВУР) виявляються межі підпід'язикових трикутників та місця прикріплення ППЯМ, які вкриті глибоким листком власної фасції шиї (рис. 5.10). Також візуалізується ГКСМ з точками прикріплення, малою надключичною ямкою та вміст правого та лівого бічних шийних трикутників.

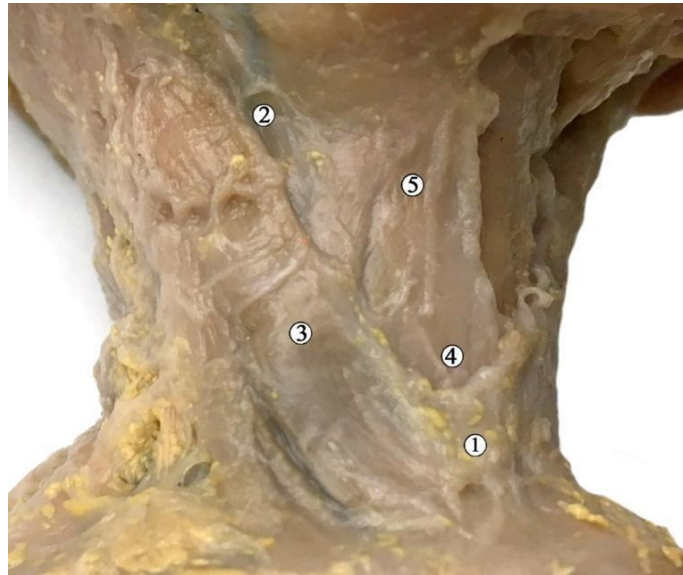


Рис. 5.10. Фасціальні листки шийної ділянки у плода 300,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 4<sup>x</sup>. Позначення:

1 – поверхневий листок шийної фасції; 2 – глибокий листок шийної фасції; 3 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 4 – переднутрощевий фасціальний простір; 5 – груднинно-під'язиковий м'яз.

На даному рівні препарування передньої шийної ділянки вимірні морфометричні показники, зокрема під'язиково-яремну довжину для подальшого аналізу динаміки зміни площі підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки, а саме лопатково-трахейного та сонного, а також окружність шиї на рівні нижнього краю тіла під'язикової кістки (табл. 5.3).

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) ПМШ простягається від нижнього краю нижньої щелепи вниз, проходить перед ключицями на грудну стінку у вигляді тонких, поздовжніх м'язових волокон, що прикріплюються до власної фасції грудної клітки на рівні других ребер. Над яремною вирізкою груднини, глибше ПМШ, визначається надгруднинний міжапоневротичний простір, що вміщує поверхневу венозну дугу (рис. 5.11). та у межах якого листки поверхневої та глибокої фасції шиї не спаяні між собою.

Таблиця 5.3

Динаміка показників під'язиково-яремної довжини та окружності шиї у плодів 6-7-го місяців внутрішньоутробного розвитку людини,  $M \pm m$ , мм

Вік, місяці	Тім'яно-п'яткова довжина	Під'язиково-яремна довжина	Окружність шиї
6	255,0	100,0 $\pm$ 3,6	18,4 $\pm$ 2,49
6	260,0	85,0 $\pm$ 11,4	20,2 $\pm$ 0,69
6	270,0	95,0 $\pm$ 1,4	20,8 $\pm$ 0,02
6	280,0	105,0 $\pm$ 8,6	21,4 $\pm$ 0,52
6	300,0	97,0 $\pm$ 0,6	23,6 $\pm$ 2,72
7	320,0	98,0 $\pm$ 7,0	24,0 $\pm$ 1,24
7	330,0	115,0 $\pm$ 10,0	25,8 $\pm$ 0,56
7	340,0	110,0 $\pm$ 5,0	24,2 $\pm$ 1,04
7	350,0	100,0 $\pm$ 5,0	25,6 $\pm$ 0,36
7	350,0	102,0 $\pm$ 3,0	26,6 $\pm$ 1,36

У плода 300,0 мм ТПД завдяки попередній ін'єкції кровоносних судин барвником, поверхнєве венозне сплетення візуалізується ще до сепарації ПМШ (рис. 5.11), а волокна якого пронизані поверхневими кровоносними підшкірними судинами.

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) поверхневий листок власної фасції шиї простягається позаду ПШМ у вигляді тонкого щільно-еластичного сполучнотканинного листка. Під фасціальним листком проходить поперечний шкірний нерв шиї. Власна фасція шиї фіксована до задньо-нижнього краю нижньої щелепи та соскоподібного відростка зверху та до груднини, ключиць та акроміальних відростків лопатки внизу. ГКСМ знаходиться у фасціальній піхві, утвореній поверхневою пластинкою шийної фасції, яка простягається і на трапецієподібний м'яз на бокових ділянках (див. рис. 5.10).



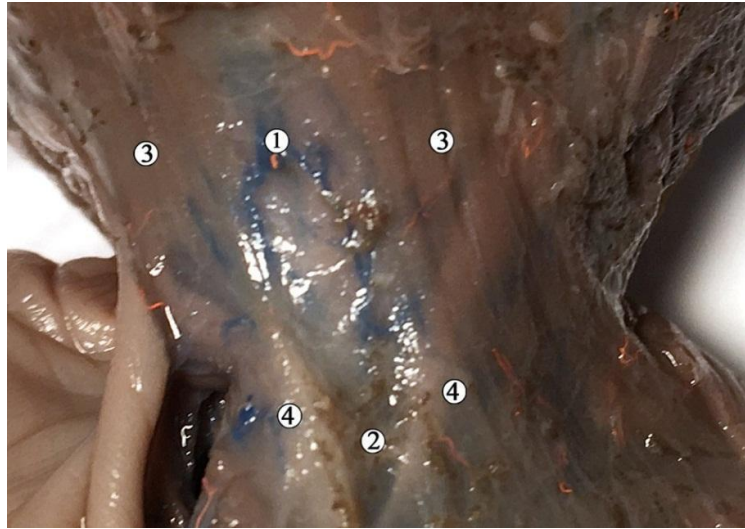


Рис. 5.11. Поверхнева венозна дуга у плода 310,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Вигляд спереду. Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – поверхнева венозна дуга; 2 – надгруднинний міжапоневротичний фасціальний простір; 3 – підшкірний м'яз шиї; 4 – поверхневий листок власної фасції шиї.

Передня шийна ділянка у плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяці ВУР) обмежена зверху нижнім краєм нижньої щелепи, з боків – передніми краями правого і лівого ГКСМ, знизу – ключицями та яремною вирізкою ручки груднини (рис. 5.12). Умовною передньою серединною лінією передня шийна ділянка розділена на правий і лівий передні шийні трикутники.

На досліджених препаратах плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) ГКСМ бере початок від соскоподібного відростка скроневої кістки та прикріплюється до ручки груднини та грудного кінця ключиці за допомогою двох головок, між якими є невеликий простір трикутної форми (рис. 5.13). Волокна ГКСМ товсті, контуруються через ПМШ та у 2-ох випадках (плоди 340,0 та 350,0 мм ТПД) виявляється формування додаткового черевця у місці прикріплення до ключиці.



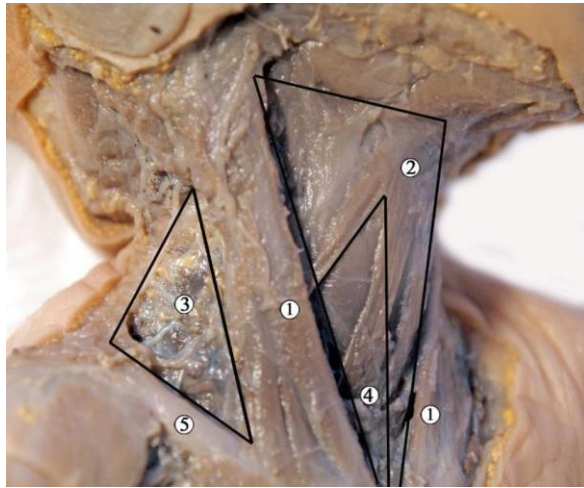


Рис. 5.12. Передня та бічна шийні ділянки у плода 320,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція. Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – передній правий шийний трикутник; 3 – бічний правий шийний трикутник; 4 – лопатково-трахейний трикутник; 5 – ключиця.

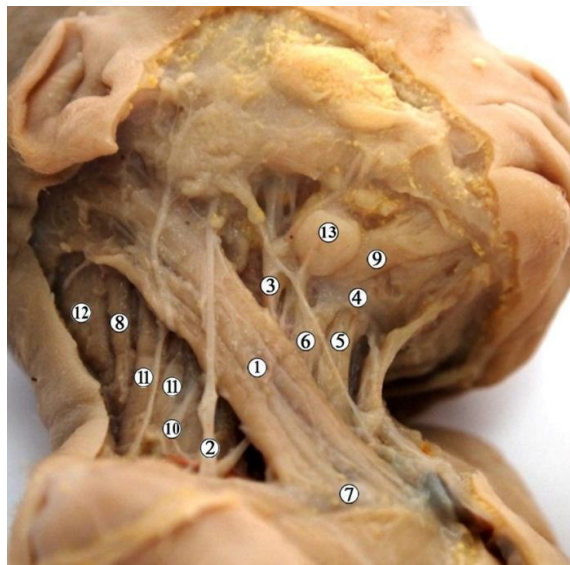


Рис. 5.13. Поверхневі структури передньої шийної ділянки у плода 330,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Вигляд справа. Макропрепарат. Зб.: 4<sup>x</sup>. Позначення:

1 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – зовнішня яремна вена; 3 – загальна сонна артерія; 4 – під'язикова кістка; 5 – груднинно-під'язиковий м'яз; 6 – груднинно-щитоподібний м'яз; 7 – ключиця; 8 – м'яз-підіймач лопатки; 9 – двочеревцевий м'яз; 10 – плечове сплетення; 11 – драбинчасті м'язи шиї; 12 – ремінний м'яз голови.

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) контури ГКСМ окреслюють межі однойменної ділянки, яка утворює дах для судинно-нервово пучка шиї, який утворений загальною сонною артерією (розміщується присередньо), внутрішньою яремною веною (визначається найлатеральніше в межах пучка) та блукаючим нервом. Внутрішня яремна вена розміщується під ГКСМ та ЛПМ та є колектором для верхньої та нижньої щитоподібних вен. У плодів 310,0; 330,0; 340,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР) внутрішня яремна вена прилягає до зовнішнього краю часточки щитоподібної залози.

Вздовж заднього краю ГКСМ прямує зовнішня яремна вена (див. рис. 5.9) та галуження поверхневих гілок шийного сплетення (див. рис. 5.12). Після розсічення ГКСМ на рівні під'язикової кістки визначаються ППЯМ шиї. Довжина ГКСМ прогресивно збільшувалась у плодів 255,0-350,0 мм ТПД (табл. 5.4) від 36,0 мм на початку 6-го місяця ВУР і до 52,0 мм наприкінці 7-го місяця ВУР. Відповідним є і збільшення площі груднинно-ключично-соскоподібної ділянки протягом цього періоду розвитку, що свідчить про активні процеси структурних перетворень та росту не тільки ГКСМ, але і розвитку судинно-нервового пучка шиї.

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) ГКСМ бере початок двома головками від одним черевцем від до передньо-верхньої поверхні груднини та груднинного кінця ключиці, між якими визначається мала надключична ямка (рис. 5.14) та прикріплюється до соскоподібного відростка скроневої кістки (див. рис. 5.13).

У плода 310,0 мм ТПД чітко виявляється сформований глибокий клітковинний простір бокового трикутника шиї, вмістом якого є плечове сплетення. Простежується хід зовнішньої яремної вени, додаткового нерва (його зовнішня гілка іннервує ГКСМ), який виходить з-під заднього краю ГКСМ вище рівня його середньої третини та прямує косо вниз до переднього краю трапецієподібного м'яза. Окрім того, чітко контуруються межі

лопатково-трахейного, сонного (в межах переднього шийного трикутника) та бічного шийного трикутника (див. рис. 5.14).

Таблиця 5.4.

Динаміка морфометричних показників груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у плодів 6-7-го місяців внутрішньоутробного розвитку,  $M \pm m$ , мм

Вік, місяці	Тім'яно-п'яткова довжина	Ширина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза	Довжина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза
6	255,0	14,6±2,0	36,1±2,8
6	260,0	16,4±0,2	37,5±1,4
6	270,0	15,7±0,9	37,0±1,9
6	280,0	17,3±0,7	40,2±1,3
6	300,0	16,8±0,2	43,7±4,83,44
7	320,0	18,4±0,44	45,0±3,44
7	330,0	17,9±0,01	48,6±0,16
7	340,0	18,0±0,04	47,8±0,64
7	350,0	18,2±0,2	51,6±3,16
7	350,0	17,3±0,6	49,2±0,76

На досліджених препаратах плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) лопатково-трахейний трикутник обмежений присередньо передньою серединною лінією шиї від рівня під'язикової кістки до вирізки груднини, верхнім черевцем ЛПМ зверху та нижнім краєм присереднього черевця ГКСМ латерально. ППЯМ, а саме ЛПМ, ГЦМ, ЩПМ і ГПМ є вмістом м'язового трикутника в межах передньої шийної ділянки (рис. 5.15).

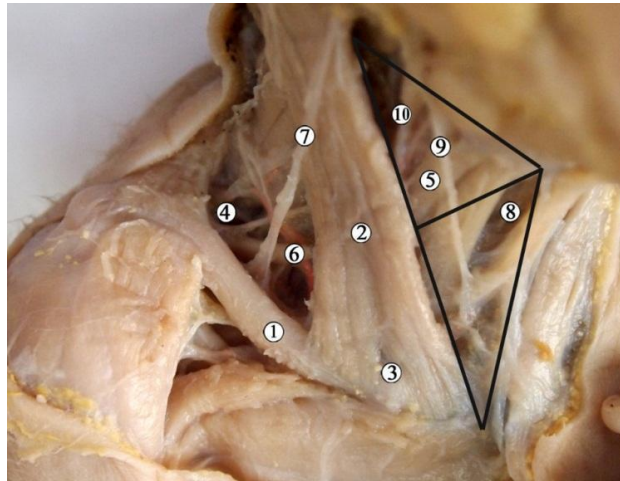


Рис. 5.14. Права передня та бічна шийні ділянки у плода 310,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 4<sup>х</sup>. Позначення:

1 – ключиця; 2 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 3 – мала надключична ямка; 4 – плечове сплетення; 5 – верхнє черевце лопатково-під'язикового м'яза; 6 – нижнє черевце лопатково-під'язикового м'яза; 7 – зовнішня яремна вена; 8 – лопатково-трахейний трикутник; 9 – додатковий нерв; 10 – сонний трикутник.

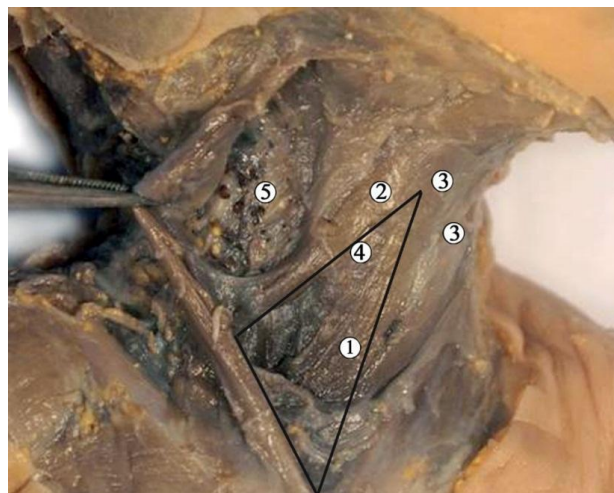


Рис. 5.15. Передній шийний трикутник у плода 270,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>х</sup>. Позначення:

1 – лопатково-трахейний трикутник; 2 – верхнє черевце лопатково-під'язикового м'яза; 3 – правий та лівий груднинно-під'язиковий м'яз; 4 – правий щито під'язиковий м'яз; 5 – простір судинно-нервового пучка шії.

На макропрепаратах досліджених плодів 255,0-300,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР) ГПМ парний, тонкий, легко відсепарується від підлеглих тканин та починається від задньої поверхні ручки груднини, груднинно-ключичного з'єднання і грудного кінця ключиці. М'яз направляється вгору та прикріплюється до нижнього краю присередньої частини під'язикової кістки. Медіальні краї ГПМ йдуть паралельно, між ними знаходиться вузький вертикальний проміжок, вкритий передтрахейною фасцією шії (див. рис. 5.12). У плодів 310,0-350,0 мм ТПД (7-ий місяць ВУР) визначається потовщення волокон ГПМ та звуження проміжку між присередніми краями обох м'язів. Нервеве постачання забезпечується шийної петлею (СІ-СІІ), галуження якої і простежується в межах м'язового трикутника шії, так як вона забезпечує іннервацію ППЯМ.

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) визначається тонкий, парний ГЦМ, який знаходиться одразу під ГПМ без клітковинного простору між ними. Починається ГЦМ від задньої поверхні ручки груднини та хряща першого ребра, йде вгору та прикріплюється до косої лінії щитоподібного хряща. ГЦМ іннервується гілками від СІ-СІІ. ЩПМ візуалізується у вигляді продовження ГЦМ, що йде від косої лінії щитоподібного хряща вниз до нижнього краю тіла та великого рога під'язикової кістки. Під'язиковий нерв (С I) забезпечує іннервацію ЩПМ.

У плодів 255,0-300,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР) ЛПМ визначається у вигляді м'яза помірної товщини, який має два черевця: нижнє починається медіальніше від вирізки лопатки, йде вгору під м'язовими волокнами ГКСМ та за допомогою проміжного сухожилля утворює кут та переходить у верхнє черевце. Верхнє черевце ЛПМ також продовжує напрямок вгору та прикріплюється до тіла під'язикової кістки. У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяць ВУР) ЛПМ цілком залягає між листками глибокого листка шийної фасції. Верхнє черевце ЛПМ іннервується гілками верхнього, а нижнє – гілками нижнього корінців шийної петлі. У плодів 310,0-350,0 мм ТПД (7-ий

місяць ВУР) визначається переважання сухожилкового компоненту у місці з'єднання верхнього та нижнього черевців м'яза.

У плодів 255,0-350,0 мм ТПД (6-7-й місяці ВУР) сонний трикутник виявляється у верхньо-бічній ділянках правого та лівого передніх шийних трикутників, проте в межах підпід'язикової ділянки спостерігається лише нижня його частина. Склепінням сонного трикутника є ПМШ, крізь волокна якого виходить на поверхню поперечний нерв шиї, та поверхневий листок власної фасції шиї. Передньо-верхнею межею сонного трикутника є заднє черевце двочеревцевого, а у плодів 330,0-350,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР) додатково ще нижня частина шило-під'язикового м'яза; медіальною межею є верхнє черевце ЛПМ, у ділянці прикріплення якого до під'язикової кістки утворюється вершина сонного трикутника. Задньою межею сонного трикутника є передній край ГКСМ (див. рис. 5.14).

У межах сонного трикутника виявляється синус та біфуркація загальної сонної артерії вище верхнього краю щитоподібного хряща на внутрішню та зовнішню сонні артерії, а також відходження гілок зовнішньої сонної артерії в межах підпід'язикової ділянки – верхньої щитоподібної та висхідної глоткової артерій (рис. 5.16). Внутрішня яремна вена визначається латеральніше внутрішньої та зовнішньої сонних артерій, а блукаючий нерв знаходиться між ними (рис. 5.17). Верхня гілка шийної петлі утворена СІ-СШ та лежить на піхві загальної сонної артерії.

У досліджених плодів 310,0-350,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР) у межах сонного трикутника блукаючий нерв віддає верхній гортанний нерв, що визначається глибше внутрішньої та зовнішньої сонних артерій. Дном сонного трикутника є середній та нижній м'язи-звужувачі глотки та щитопід'язикова мембрана.

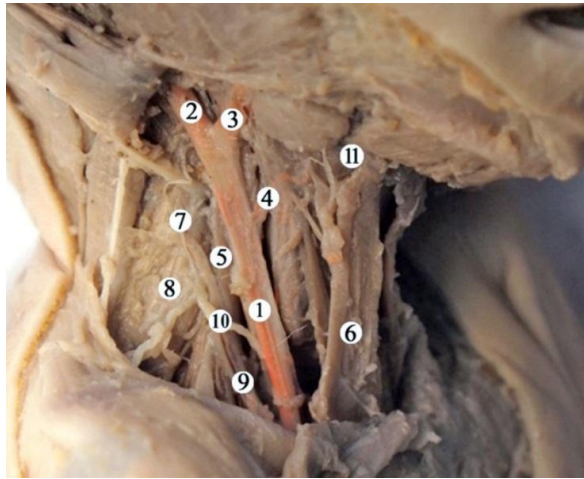


Рис. 5.16. Структури правої передньої шийної ділянки плода людини 290,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – цибулина внутрішньої яремної вени; 2 – внутрішня яремна вена; 3 – лицева вена; 4 – верхня щитоподібна вена; 5 – діафрагмальний нерв; 6 – груднинно-під'язиковий м'яз; 7 – гілки шийного сплетення; 8 – шийне сплетення; 9 – надлопаткова артерія; 10 – додатковий нерв; 11 – під'язикова кістка.

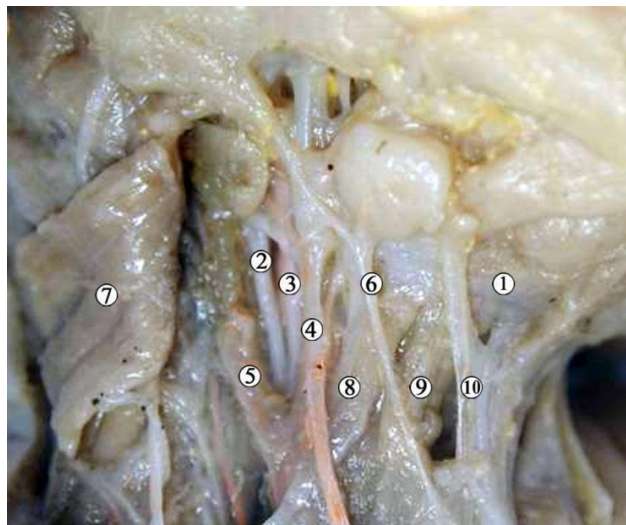


Рис. 5.17. Вміст сонного трикутника у плода 340,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція. Макропрепарат. Зб.: 4<sup>x</sup>. Позначення:

1 – під'язикова кістка; 2 – блукаючий нерв; 3 – діафрагмальний нерв; 4 – висхідна шийна артерія; 5 – внутрішня сонна артерія; 6 – додатковий нерв; 7 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз (відвернутий вверх); 8 – лопатково-під'язиковий м'яз; 9 – груднинно-під'язиковий м'яз; 10 – поверхневий листок власної фасції шії.



У плода 300,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР) виявляється біфуркація загальної сонної артерії на рівні верхнього краю щитоподібного хряща та клітковинний простір бокового трикутника шиї, що обмежений піхвою лівого судинно-нервового пучка шиї та переднім краєм трапецієподібного м'яза (рис. 5.18).

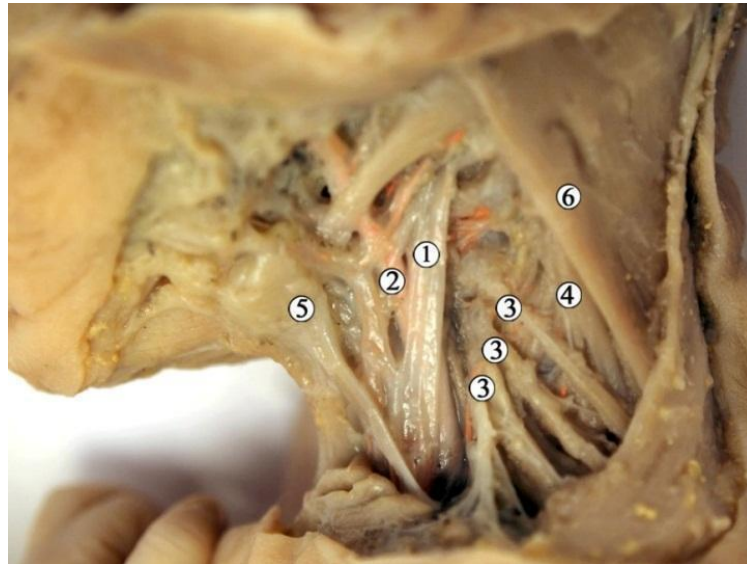


Рис. 5.18. Глибокі структури лівої передньої та бічної шийних ділянок плода людини 300,0 мм ТПД (6-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – внутрішня яремна вена; 2 – загальна сонна артерія; 3 – ліве плечове сплетення; 4 – драбинчасті м'язи; 5 – тіло під'язикової кістки; 6 – трапецієподібний м'яз.

У плода 330,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР) щитоподібна залоза знаходиться на рівні CV-CVI на передній стінці трахеї, вкрита передтрахейним листком шийної фасції. Перешийок виражений не чітко, обидві частки залози отримують живлення від гілок верхньої (передня та задня гілки) та нижньої (4-5 гілочок) щитоподібних артерій (рис. 5.19).



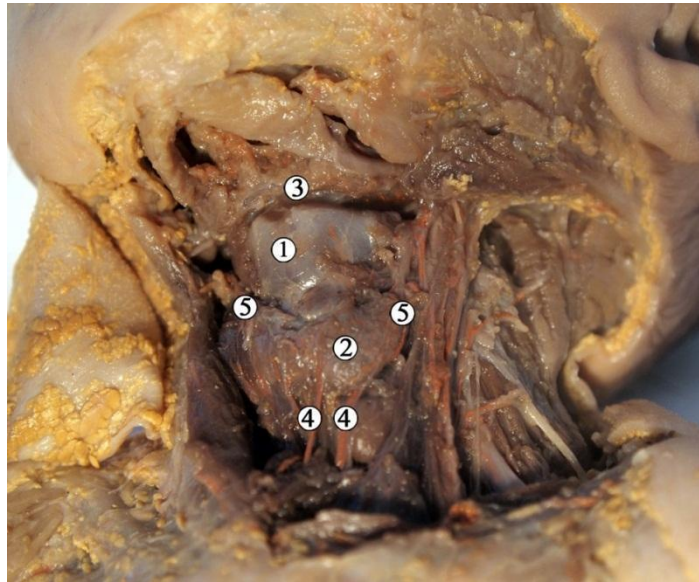


Рис. 5.19. Глибокі структури шиї у плода 330,0 мм ТПД (7-й місяць ВУР). Передня проекція. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – щитоподібний хрящ; 2 – щитоподібна залоза; 3 – під’язикова кістка;  
4 – гілки нижньої щитоподібної артерії; 5 – передня гілка правої верхньої щитоподібної артерії.

### **5.3. Особливості будови та варіантної анатомії підпід’язикових трикутників передньої шийної ділянки у плодів 8-10 місяців внутрішньоутробного розвитку людини.**

Під час дослідження особливостей топографії підпід’язикових трикутників передньої шийної ділянки у плодів 360,0-500,0 мм ТПД (8-10 місяців ВУР) спостерігається чітке розмежування частин тіла: вздовж умовної лінії, яка проходить по нижньому краю нижньої щелепи відділяє верхню частину шиї від голови, а на рівні верхньо-переднього краю ключиць – нижню частину шиї від грудної клітки. Зовнішніми анатомічними орієнтирами в межах передньої шийної ділянки є тіло нижньої щелепи, підшкірні контури правого та лівого ГКСМ, ключиці та підшкірні контури тіла під’язикової кістки. Шкіра в ділянці шиї тонка, помірно рухома, легко відсепарується разом із підшкірною жировою клітковиною від підлеглих шарів, які знаходяться під поверхневою фасцією шиї. Підшкірна жирова клітковина в

межах передньої поверхні шиї виявляється у вигляді помірно розвинутого шару жирової тканини, який потовщується в межах бічних трикутників шиї.

Після відпрепарування шкіри та підшкірної жирової клітковини виявляється поверхнева фасція шиї у вигляді тонкої, блискучої плівки, що вкриває ПМШ. ПМШ виявляється у вигляді тонкого прошарку поперечно-посмугованої м'язової тканини, що простягається по обидва боки від основи нижньої щелепи у напрямку до ключиць та перших ребер із проміжком без волокон по серединній лінії шиї нижче тіла під'язикової кістки. Напрямок м'язових пучків паралельний, низхідний. ПМШ прикріплюється до тіла нижньої щелепи та іде вниз по обидві сторони шиї до рівня першого ребра. Серед м'язових волокон ПМШ виявляються нижні гілки поверхневих поперечних нервів шиї та дрібні поверхневі кровоносні судини.

У досліджених плодів 360,0-470,0 мм ТПД (8-10-й місяці ВУР) після відсічення ПМШ визначається поверхневий листок власної фасції шиї, який щільно фіксується в ділянці тіла під'язикової кістки та утворює фасціальну піхву для лівого та правого ГКСМ (рис. 5.20).

У плода 460,0 мм ТПД (10-й місяць ВУР) визначаються щільні листки як поверхневого, так і глибокого листків власної фасції шиї, що вкривають ППЯМ та утворюють фасціальні прошарки між глибоким та нутрощевим листками власної фасції шиї, які не містять жирової тканини (рис. 5.20).

Після відділення тонких волокон ПМШ визначаються вкриті поверхневим листком власної фасції шиї правий та лівий ГКСМ, які у досліджених плодів 360,0-500,0 мм ТПД (8-10-й місяці ВУР) розділяють шию на передню та бічну ділянки: межі підпід'язикових трикутників шиї визначаються нижче тіла під'язикової кістки між медіальними краями ГКСМ. Передній трикутник шиї обмежений латерально медіальними краями обох ГКСМ, зверху – умовною лінією, яка йде горизонтально на рівні тіла під'язикової кістки, а вершиною є яремна вирізка груднини (див. рис. 5.20). Умовною серединною лінією шиї передній шийний трикутник розділяється на правий та лівий трикутники, у межах яких визначаються підпід'язикові

трикутники шиї: лопатково-трахейний (м'язовий) та сонний (рис. 5.21). Бічна ділянка шиї обмежена латеральними краями ГКСМ та краями трапецієподібного м'яза.

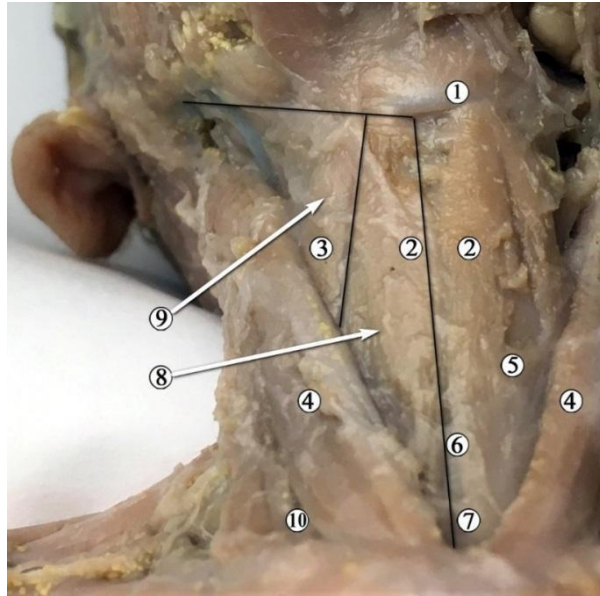


Рис. 5.20. Передня шийна ділянка у плода 460,0 мм ТПД (10-й місяць ВУР). Передня проекція. Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – тіло під'язикової кістки; 2 – груднинно-під'язиковий м'яз; 3 – верхнє черевце лопатково-під'язикового м'яза; 4 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 5 – глибокий листок власної фасції шиї; 6 – поверхневий листок власної фасції шиї; 7 – надгруднинний міжфасціальний простір; 8 – передній трикутник шиї; 9 – лопатково-трахейний трикутник; 10 – мала надключична ямка.

На макропрепараті плода 360,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР) окрім чітких топографічних меж підпід'язикових трикутників (рис. 5.22) визначаються волокна ГПМ, які прямують у вигляді вузьких м'язових пучків від груднини до тіла під'язикової кістки, між якими виявляється поздовжній проміжок, вкритий нутрощевим листком власної фасції шиї. Широке верхнє черевце ЛПМ, що прикріплюється до нижньо-бічних країв тіла під'язикової кістки,

визначається латеральніше ГПМ та також вкритий глибоким листком власної фасції шиї (рис. 5.21).

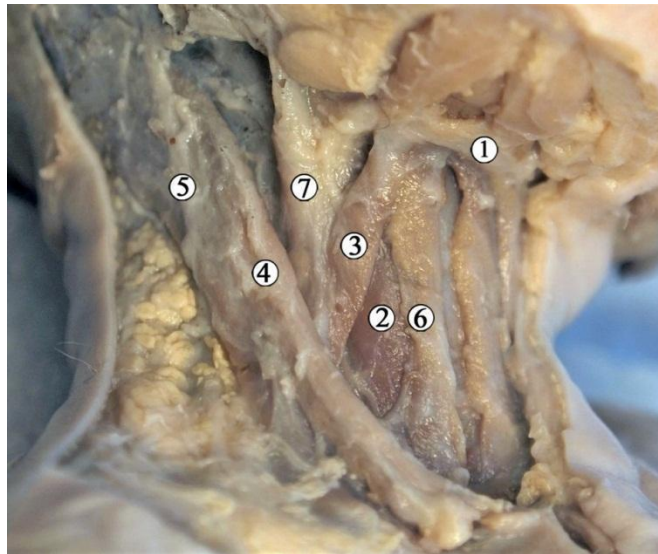


Рис. 5.21. Права шийна ділянка плода 360,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – тіло під'язикової кістки; 2 – груднинно-під'язиковий м'яз; 3 – верхнє черевце лопатково-під'язикового м'яза; 4 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 5 – зовнішня яремна вена; 6 – груднинно-щитоподібний м'яз; 7 – загальна сонна артерія.

У плодів 360,0-400,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР) ГКСМ легко відділяється від ПМШ завдяки не надто щільному поверхневому листку власної фасції шиї. ГКСМ бере початок від соскоподібного відростка скроневої кістки та прямує вниз, прикріплюючись зазвичай ніжками до груднини та грудного краю ключиці.

У досліджених плодів 360,0; 410,0; 420,0; 450,0 мм ТПД (8-9-й місяць ВУР) визначається невеликий проміжок трикутної форми між двома ніжками ГКСМ, які прикріплювались до груднинного кінця ключиці, та не вміщує жирової тканини (див. рис. 5.21). У досліджених плодів 460,0-500,0 мм ТПД (10-й місяць ВУР) мала надключична ямка визначається у вигляді

трикутника із гострою вершиною, що містила помірну кількість жирової тканини та галуження надключичних нервів (див. рис. 5.20).

У плодів 360,0-500,0 мм ТПД (8-10-й місяць ВУР) виявлена іннервація ГКСМ додатковим нервом та СІІ. Над ГКСМ проходить зовнішня яремна вена, що прямує ближче до латерального краю ГКСМ на рівні середньої третини м'яза; в цій ділянці зовнішня яремна вена часто перетинається із поперечним нервом шії, який прямує горизонтально, розгалужуючись над ППІАМ. На рівні під'язикові кістки над ГКСМ спостерігається великий вушний нерв, що прямує вгору до зовнішнього слухового ходу (рис. 5.22; 5.23).

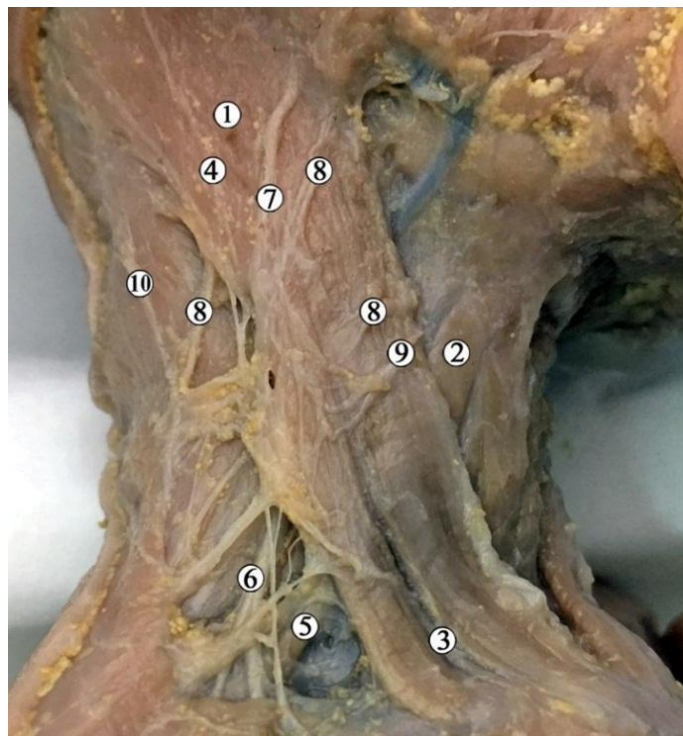


Рис. 5.22. Поверхні структури правої передньої шийної ділянки плода 420,0 мм ТПД (9-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – лопатково-під'язиковий м'яз; 3 – мала надключична ямка; 4 – великий вушний нерв; 5 – надключична артерія; 6 – задній пучок плечового сплетення; 7 – зовнішня яремна вена; 8 – гілки шийного сплетення; 9 – поперечний нерв шії; 10 – малий потиличний нерв.



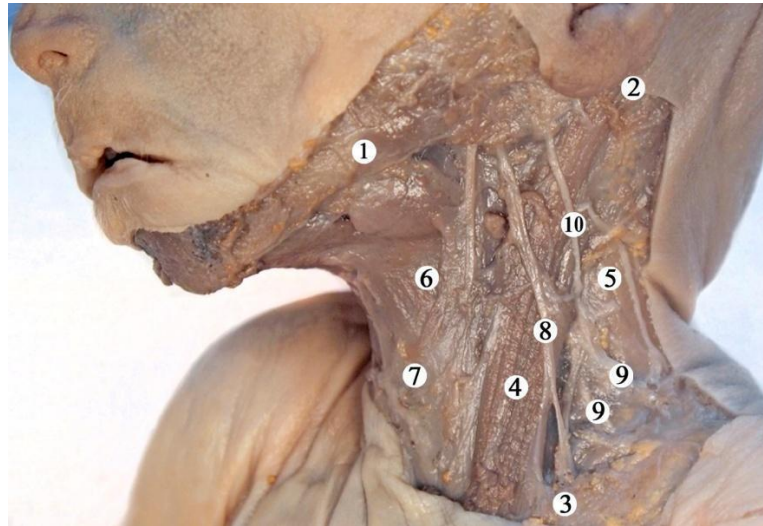


Рис. 5.23. Поверхні структури лівої передньої шийної ділянки у плода людини 380,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – кут нижньої щелепи; 2 – соскоподібний відросток; 3 – ключиця; 4 – груднинно-ключично-соскоподібний м'яз; 5 – трапецієподібний м'яз; 6 – груднинно-під'язиковий м'яз; 7 – поверхнева фасція шії; 8 – зовнішня яремна вена; 9 – гілки плечового сплетення; 10 – гілки шийного сплетення.

З метою аналізу динаміки морфометричних показників ГКСМ та подальшого розрахунку об'ємних параметрів груднинно-ключично-соскоподібної ділянки, визначали ширину ГКСМ на рівні середньої третини та довжини ГКСМ відповідно до точок прикріплення: від бічного краю соскоподібного відростка до надключичної ямки – середини між груднинною та ключичною частинами черевці, що прикріплюються до верхньо-бічної ділянки ручки грудинини та медіальної третини верхньої поверхні ключиці (табл. 5.5). Найбільше коливання показників визначається на початку та всередині 8-го місяця ВУР, що може свідчити про можливий розвиток анатомічних варіантів.

Таблиця 5.5

Динаміка показників груднинно-ключично-під'язикового м'яза у плодів 8-10 місяців внутрішньоутробного розвитку,  $M \pm m$ , мм

Вік, місяці	Тім'яно-п'яткова довжина	Ширина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза	Довжина груднинно-ключично-соскоподібного м'яза
8	360,0	16,5±0,64	47,1±3,82
8	370,0	17,1±0,40	51,4±0,48
8	380,0	17,5±0,36	50,6±0,32
8	390,0	16,9±0,24	52,5±1,58
8	400,0	17,7±0,56	53,0±2,08
9	410,0	18,7±0,18	48,4±3,30
9	420,0	19,0±0,12	50,0±1,70
9	430,0	18,9±0,02	54,8±3,10
9	440,0	19,5±0,62	52,2±0,50
9	450,0	18,3±0,58	53,1±1,40
10	460,0	19,5±0,98	53,0±1,40
10	470,0	18,2±0,32	54,0±0,40
10	480,0	17,6±0,92	55,0±0,60
10	490,0	19,0±0,48	56,0±1,60
10	490,0	18,3±0,22	54,0±0,40

Після розсічення та відвертання ГКСМ на рівні середньої третини виявляться вміст груднинно-ключично-соскоподібної ділянки. У досліджених плодів 460,0-500,0 мм ТПД (10-й тиждень ВУР) відділення фасції від проводилось важче внаслідок товщини волокон ГКСМ та їх спаяністю із глибоким листком власної фасції шиї із внутрішньошийної сторони (рис. 5.24). У плодів 410,0-500,0 мм ТПД (8-9-й місяць ВУР) виявляються гілки від

верхньої щитоподібної та потиличної артерій, що кровопостачають ГКСМ. У плодів 360,0-500,0 мм ТПД ГКСМ вкриває верхню частину плечового сплетення та шийну петлю, з-під латерального краю ГКСМ на рівні середньої третини визначається вихід додаткового, переднього шкірного та великого вушного нервів, а однойменна ГКСМ ділянка також вміщує судинно-нервовий пучок шії: загальну сонну артерію, внутрішню яремну вену та блукаючий нерв, що оточені щільним потовщенням глибокої фасції шії – піхвою судинно-нервового пучка шії (рис. 5.24).

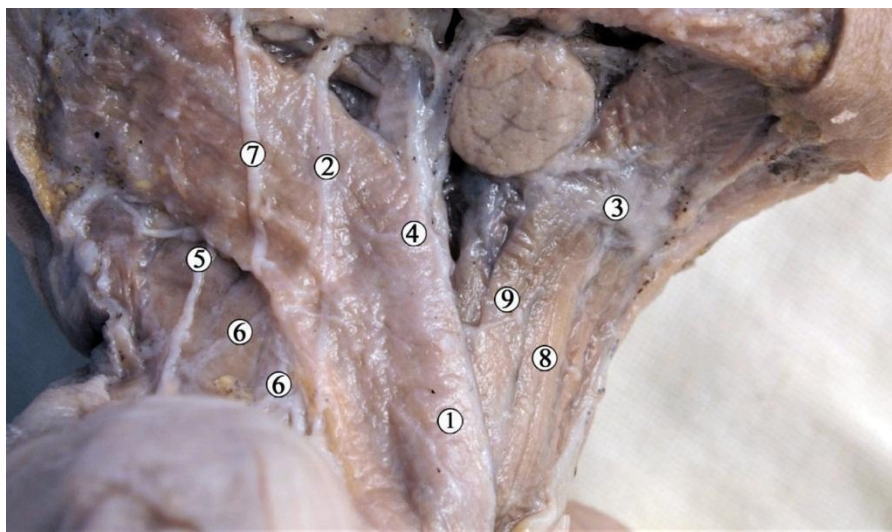


Рис. 5.24. М'язові структури правої передньої та бічної шийних ділянок у плода 430,0 мм ТПД (9-й місяць ВУР). Зб.: 2<sup>x</sup>.. Позначення:

1 – грудинно-ключично-соскоподібний м'яз; 2 – зовнішня яремна вена; 3 – під'язикова кістка; 4 – передній шийний нерв; 5 – додатковий нерв; 6 – гілки плечового сплетення; 7 – великий вушний нерв; 8 – груднинно-під'язиковий м'яз; 9 – груднинно-щитоподібний м'яз.

У плодів 360,0-500,0 мм ТПД (8-10-й місяць ВУР) загальна сонна артерія займає присереднє положення у складі судинно-нервового пучка шії (рис. 5.25) та часто контактує з верхнім корінцем (а саме його дугою) на передній поверхні адвентиції. Біфуркація загальної сонної артерії на внутрішню та зовнішню на всіх препаратах відбувається в межах сонного



трикутника, який обмежений заднім черевцем двочервцевого м'язу у верхньо-передньому сегменті, верхнім черевцем ЛПМ у передньо-нижньому сегменті та переднім краєм ГКСМ позаду (рис. 5.25). Внутрішня яремна вена займає бічне положення, прямує вниз в напрямку груднинного кінця ключиці, де визначається плечо-головна вена. У нижньому сегменті внутрішня яремна вена межує із нижнім корінцем шийного сплетення, а її присередня поверхня адвентції – з блукаючим нервом, який у свою чергу займає середнє положення у складі судинно-нервового пучка шії.

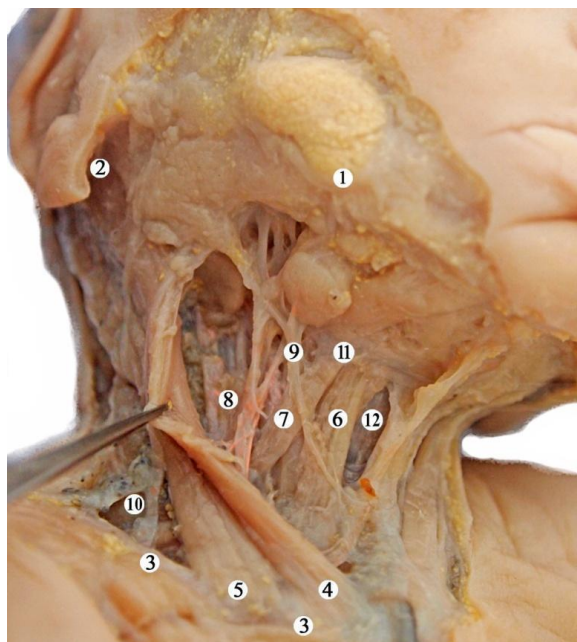


Рис. 5.25. Вміст підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у плода людини 400,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР). Передньо-бічна проекція справа. Макропрепарат. Зб.: 2<sup>x</sup>. Позначення:

1 – кут нижньої щелепи; 2 – соскоподібний відросток; 3 – мала надключична ямка; 4 – присередня ніжка груднинно-ключично-соскоподібного; 5 – бічна ніжка груднинно-ключично-соскоподібного; 6 – груднинно-під'язиковий м'яз; 7 – верхнє черевце лопатково-під'язикового; 8 – судинно-нервовий пучок шії; 9 – зовнішня яремна вена; 10 – плечове сплетення; 11 – під'язикова кістка; 12 – передтрахеїна фасція.

На препаратах плодів 8-9-го місяців ВУР склепінням сонного трикутника є поверхнева шийна фасція, що вміщує ПМШ, та глибокий листок власної фасції шиї, а дно утворює ЩПМ та середній м'яз-звужувач глотки. У досліджених плодів 460,-500,0 мм ТПД (10-й місяць ВУР) перед біфуркацією загальної сонної артерії визначається сонний синус. Права загальна сонна артерія є гілкою плечо-головної артерії, тоді як ліва – гілкою від дуги аорти, обидві щільно вкриті сонною піхвою та мають подібний висхідний хід в межах сонного трикутника (рис. 5.26). Зовнішня сонна артерія віддає верхню щитоподібну артерію, яка галузиться на передню, задню і бічну залозові гілки над частками щитоподібної залози, під'язикову гілку та груднинно-ключично-соскоподібну гілку.

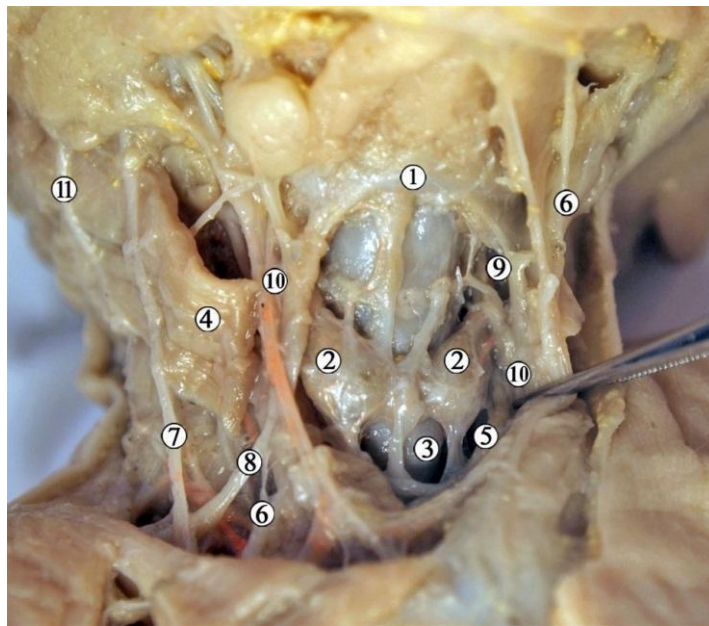


Рис. 5.26. Вміст підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки у плода людини 440,0 мм ТПД (9-й місяць ВУР). Вигляд спереду. Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – під'язикова кістка; 2 – щитоподібна залоза; 3 – трахея; 4 – відведені груднинно-ключично-соскоподібні м'язи; 5 – загальна сонна артерія; 6 – гілки шийного сплетення; 7 – зовнішня яремна вена; 8 – внутрішня яремна вена; 9 – ліва верхня щитоподібна артерія; 10 – блукаючий нерв; 11 – додатковий нерв.

Блукаючий нерв прямує вертикально у низхідному напрямі (див. рис. 5.25), віддаючи верхній глотковий нерв у межах сонного трикутника; додатковий спинний нерв пересікає внутрішню яремну вену, а під'язиковий нерв виявляється у місці пересічення зовнішньої та внутрішньої сонних артерій (рис. 5.27). У шийній частині блукаючого нерва визначаються глоткові, сонні (до сонного синусу) та гортанні (праві та ліві поворотні та верхні гортанні нерви) гілки. У межах сонного трикутника у плодів 9-10-го місяців ВУР додатковий спинний нерв визначається між внутрішньою яремною веною та внутрішньою сонною артерією, а в межах м'язового трикутника – поверхнево до внутрішньої яремної вени під волокнами ГКСМ. Вихід додаткового нерва у поверхневі шари шийної ділянки визначається в межах бічної шийної ділянки на бічному краю ГКСМ на рівні його середньої третини (див. рис. 66), де простежуються галуження його гілок до ГКСМ та трапецієподібного м'яза.

У плода людини 440,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР) визначається прикріплення поверхневого та глибокого листків власної фасції шиї до передньої поверхні тіла під'язикової кістки (див. рис. 5.26). У 8-10-го місяців ВУР лопатково-трахейний (м'язовий) трикутник обмежений умовною серединною лінією шиї спереду, верхнім черевцем ЛПМ ззаду та переднім краєм ГКСМ знизу (див. рис. 5.20; 5.21). Вмістом м'язового трикутника є ППМ (ГПМ, ГЦМ, верхнє черевце ЛПМ), які вкриті глибоким листком власної фасції шиї попереду та межують із нутрощевим листком власної фасції шиї на внутрішньошийній поверхні.

У плодів 360,0-450,0 мм ТПД (8-9 місяць ВУР) ГПМ бере початок від задньої поверхні ручки груднини та груднино-ключичного з'єднання та йде вгору, де прикріплюється до нижнього краю тіла під'язикової кістки. У плодів 460,0 та 480,0 мм ТПД (10-й місяць ВУР) прикріплення до під'язикової кістки виявляється у вигляді розширення верхнього сегменту ГПМ із залученням сухожильного компоненту. Зверху правий та лівий ГПМ вкриті листком глибокої фасції шиї, на якій галузяться поверхневі гілки шийної

петлі та поперечного нерва шиї та спостерігається варіативний хід передньої яремної вени. ГПМ та ЛПМ визначаються як поверхневі м'язові структури лопатково-трахейного трикутника, тоді як ГЦМ та ЩПМ – глибокі.

У досліджених плодів 360,0 та 380,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР) ГЦМ виявляється виключно після відсепарування ГПМ (див. рис. 5.21), тоді як у плодів 410,0; 450,0; 460,0 мм ТПД (9-10-й місяць ВУР) місце прикріплення та хід волокон ГЦМ частково візуалізуються в межах м'язового трикутника, латеральніше ходу волокон ГПМ (див. рис. 5.24). У досліджених плодів 8-10-го місяців ВУР ГЦМ починається від задньої поверхні ручки груднини, ідуть вгору позаду ГПМ та прикріплюється до бічної поверхні щитоподібного хряща. Іннервація ППЯМ забезпечується гілками шийного сплетення, а саме вентральними гілками СІ, СІІ та СІІІ.

У плодів 360,0-470,0 мм ТПД (8-10-й місяць ВУР) у межах переднього шийного трикутника визначаються гілки шийного сплетення, які іннервують ППЯМ та структури: передній поперечний (шкірний) нерв шиї від СІІ та СІІІ, надключична гілка від СІІІ та СІV, нижній корінець шийної петлі до ППЯМ (ГПМ, ГЦМ та нижнє черевце ЛПМ) від СІІ і СІІІ, груднинно-ключично-соскоподібна гілка від СІІ (працює синергічно зі спинним додатковим нервом). Нижче ППЯМ визначаються нутрощеві компоненти переднього шийного трикутника, а саме: щитоподібна залоза та трахея (рис. 5.27).

Перешийок щитоподібної залози знаходиться на рівні 2 та 3 кілець трахеї, вкритий передтрахейним листком власної фасції шиї, разом із судинами та визначається між ГПМ. Ліва та права частки щитоподібної залози щільно прилягають до бічних стінок трахеї, а латерально – межують із загальними сонними артеріями. Нижні щитоподібні артерії кровопостачають як щитоподібну залозу, так і стінку трахеї.

Скелетотопія щитоподібної залози варіантна: у досліджених плодів 360,0-400,0 мм ТПД (8-й місяць ВУР) знаходиться на рівні СІV-СІVІ; у плодів 420,0-470,0 мм ТПД (9-10-й місяць ВУР) – на рівні СІV-СІVІІ. У плодів 450,0;

460,0 та 490,0 мм ТПД (9-10-й місяці ВУР). У нижньому відділі переднього шийного трикутника визначається купол плеври та верхівки легень.

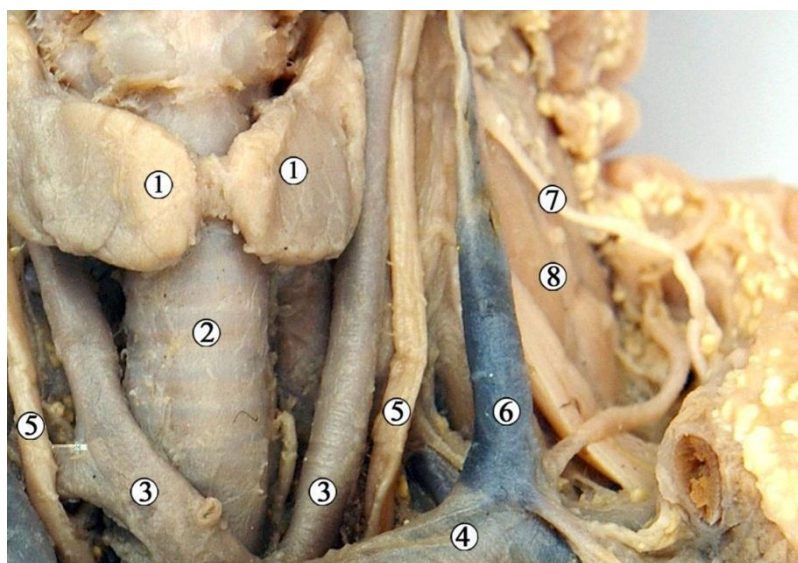


Рис. 5.27. Глибокі структури підпід'язикових трикутників шиї у плода 470,0 мм ТПД ( 10-й місяць ВУР). Макропрепарат. Зб.: 3<sup>x</sup>. Позначення:

1 – щитоподібна залоза; 2 – трахея; 3 – загальна сонна артерія; 4 – плечо-головний стовбур; 5 – блукаючий нерв; 6 – внутрішня яремна вена; 7 – діафрагмальний нерв; 8 – передній драбинчастий м'яз.

#### **Матеріали розділу оприлюднені в наукових джерелах:**

1. Popova I. Spatio-Temporal Morphological Changes of Structures in Infrahyoid Triangles in Human Fetuses During Fetal Period of Human Ontogenesis. *European Journal of Medicine*.2020;8(1):27-31.
2. Popova IS. Blood vessels topography in infrahyoid neck region at fetal period of human ontogenesis. *Current issues of anatomy. Materials of the Intern. Sc. and pract. Conf., dedic.to the 125 anniversary of Prof. V.I. Oshkaderov*; 2020 Feb 27<sup>th</sup>; Vitebsk. Витебск: ВГМУ; 2020, с. 75-7.
3. Popova IS. Deep neck spaces in human fetuses at late fetal stage of the intrauterine development. *Збірник матеріалів Буковинського міжнар.*

- медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці. 2020, с. 2122.
4. Popova I, Mudit S. Topography of the hyoid bone and adjacent structures during fetal period of human intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 212.
  5. Popova IS. Morphology of infrahyoid muscles in third trimester. Матеріали Всеукр. конф. з міжнар. участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров’я людини”, присвяченої 80-й річниці з дня народження Я.І. Федонюка; 2020 Кві 9–11; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ, «Укрмедкнига»; 2020, с. 20.
  6. Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості будови та топографії підпід’язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. Клінічна та експериментальна патологія. 2019;18,4(70):92-6.
  7. Попова ІС. Морфологічні особливості груднинно-ключично-соскоподібного м’язу в плодовому періоді онтогенезу людини. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2019 Кві 2-5; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 233.
  8. Popova IS. Morphological and embryological peculiarities of infrahyoid muscles during human fetuses’ prenatal development. Збірка наук. праць міжнар. наук. конф. “Health. Science. Technology”; 2019 Кві 26-26; Караганда, Казахстан. Караганда: KazMSA; 2019, с. 359-361.
  9. Popova IS. Peculiarities of fascial sheets and spaces of human neck in the infrahyoid region during fetal period of prenatal development. Матеріали 73-ї наук.-практ. конф. студентів-медиків і молодих вчених з міжнар. участю «Актуальні проблеми сучасної медицини»; 2019 Тра 16-17; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМУ; 2019, 1.1(108), с. 417-8.

- 10.Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості морфогенезу структур м'язового трикутника у плодовому періоді онтогенезу людини. Матеріали VII Конгресу наук. товариства АГЕТ; 2019 Жов 2-4; Одеса. Одеса: Одеський нац. мед. унів.; 2019, с. 123.
- 11.Ропова ІS. Observations on topographical changes in infrahyoid region of neck during fetal period of human development. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, приуроченої 75-річчю з дня заснування Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» «Актуальні проблеми морфології в теоретичній та практичній медицині»; 2019 Жов 24-25; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 169-171.
- 12.Ропова ІS. Peculiarities of blood supply vessels in subinfrahyoid triangles in human fetuses. Матеріали III Міжнар. наук. конф. «Сьогодення біологічної науки»; 2019 Лист 15-16; Суми. Суми, Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2019, с. 56-8.



## АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Протягом десятиліть питання дослідження раннього пренатального розвитку людини залишається актуальним, проте дискусійним та досконало не вивченим у морфології через етичні, соціальні та технічні можливості [56]. Проте зважаючи на зростаючий інтерес у сферах експериментальної ембріології, генної інженерії та нових методів візуалізації, питання з'ясування морфогенетичних перетворень людини набуло нового значення та актуальності [2, 33]. Завдяки аналізу серій послідовних гістологічних зрізів препаратів людини на зародковому, передплодовому та плодовому періодах розвитку, створенню графічних реконструкцій та оцифрування даних стає можливим деталізоване простеження закладки, морфогенезу та диференціації структур ембріона людини.

Об'єктом нашого дослідження стали структури підпад'язикових трикутників передньої шийної ділянки, а саме в межах лопатково-трахейного та сонного трикутників та груднинно-ключично-соскоподібної ділянки. Також нами простежено становлення шиї як окремої частини тіла зародка людини. Методологія дослідження базувалась на вже опрацьованих світовим науковим товариством підходах: ретроспективного спостереження за пренатальним становленням структур на серіях послідовних гістологічних зрізів та детальніше вивчення за допомогою сучасних можливостей об'ємного тривимірного реконструювання [56].

Вірогідність наукового дослідження багато в чому залежить від науково обґрунтованого методологічного підходу, який застосований у роботі. Тому задля дослідження, опису та аналізу морфогенетичних перетворень структур підпад'язикових трикутників передньої шийної ділянки досліджено хронологічні послідовності розвитку та становлення топографії структур передньої шийної ділянки від раннього зародкового періоду їх закладки до становлення дефінітивної будови, притаманної дорослому організму в пізньому плодовому періоді ВУР. З цією метою досліджуваний

матеріал розділено на вікові періоди: зародковий (3-6 тижні), передплодовий і плодовий, користуючись класифікацією Шмідта, Шаповалова [163, 164, 166]. У межах кожного вікового періоду ми дотримувались хронологічної послідовності, описуючи анатомічні перетворення у межах більш коротких вікових періодів. Для зародків і передплодів це окремі тижні (1-6-й тижні), для передплодів – протягом 6-ох тижнів (7-12), а для плодів – від 4 до 10-го місяців. Такий підхід дозволив послідовно простежити динаміку морфологічних перетворень і дотримуватися логічної послідовності у відстеженні певних анатомічних змін, спираючись на багаторічний досвід вчених-морфологів [34, 36, 120].

В процесі дослідження застосований комплекс методів морфологічного дослідження, який складався як і з класичних методик (антропометрія, морфометрія, мікроскопія, макроскопія, тонке препарування під контролем бінокулярної лупи), так і новітніх (виготовлення серій послідовних гістологічних зрізів із подальшим оцифруванням, тривимірне реконструювання). Застосовані методи використовувались в усіх досліджуваних вікових групах препаратів, що дозволило дотримуватись та досягти вірогідності у порівнянні результатів по кожній групі. Метод реконструювання дозволив з'ясувати форму і будову структур шиї (м'язових, судинно-нервових та фасціальних-клітковинних), особливості їх топографії за основними принципами медичної діагностичної візуалізації, яка застосовується для пізнього плодового і постнатального періодів онтогенезу. Вважаємо що це дозволить інтерпретувати отримані дані на методики КТ, УЗД, МРТ, а отримані морфологічні показники сприятимуть удосконаленню діагностичних алгоритмів для тлумачення діагностичних зображень у клінічній практиці.

Статистичний аналіз – аналіз цифрових даних про довжини ППЯМ та площі переднього шийного трикутника, груднинно-ключично-соскоподібної ділянок з метою встановлення закономірностей розвитку підпад'язикових структур та морфогенетичних процесів, зв'язку між ними, структурних

зрушень – дозволяє встановити особливості просторово-часових змін та отримати нові дані, розробити математичні функції, які відображають процеси росту та формоутворення структур підпід’язикових трикутників шиї, визначити критичні періоди та визначити закономірності морфологічних перетворень досліджуваних структур.

Наше дослідження відрізняється від відомих попередніх [73, 74, 77, 197] тим, що ми вперше дослідили морфогенез передньої шийної ділянки впродовж всього пренатального періоду ВУР – від закладки і до формування будови шиї, притаманної дорослому організму. В ході дослідження простежено процеси формоутворення шиї як окремої частини тіла. Як зазначають Feigl G. [198], Warmbrunn M.V. [199] та ряд інших науковців, питання про формування шиї залишається суперечливим і відкритим [200, 201, 202, 203, 204, 205]. На отриманому матеріалі нами визначено вікові періоди розвитку тіла зародка та його структур, які спричинили топографо-анатомічні перетворення та процеси формоутворення шиї. Аналіз морфогенетичних перетворень та просторових змін досліджуваних ділянок дозволив нам сформулювати періодизацію морфогенезу шиї та визначити критичні періоди з огляду на ймовірність виникнення варіантів та уроджених вад на кожному із визначених етапів розвитку.

Наукова новизна дослідження була б неможливою без інновацій, які виникли у процесі розв’язання завдань наукового пошуку. Застосування тривимірного реконструювання під час дослідження препаратів зародків та передплідів потребувало удосконалення методики виготовлення послідовних серійних зрізів, у результаті чого підготовлено відповідний патент на корисну модель та раціоналізаторська пропозиція [167].

Досліджуючи процеси закладки та ранньої диференціації структур шиї, важливо зазначити, що протягом відносно короткого періоду часу (з 3-го по 6-й тижні ВУР) спостерігаються інтенсивні процеси не тільки закладки для структур в межах підпід’язикової ділянки, але і становлення шийної ділянки як окремого відділу тіла ембріона. Саме таким підґрунтям для становлення

шиї як окремої частини тіла є глотковий апарат. У зародків наприкінці 3-го тижня ВУР виявлено першу пару нижньощелепних глоткових дуг, які у подальшому будуть верхньою межею переднього трикутника шиї. Глотковий апарат на ранніх етапах онтогенезу представлений глотковими дугами, глотковими кишнями та глотковими мембранами, які визначаються з кінця 4-го тижня. На цьому етапі спостерігається формування м'язового зачатка ПШЯМ шиї. Кожна із глоткових дуг вміщує зачаток судини, хрящовий стрижень, міогенний та нервовий компоненти.

Ембріотопографія шиї на ранніх етапах становлення будови тіла ембріона протягом зародкового періоду ВУР наряду залежить від зовнішніх морфогенетичних перетворень глоткового апарату людини. Досліджуючи зародки 3-го тижня ВУР, встановлено формування нижньощелепної дуги у вигляді парної опуклості, що на 4-му тижні ВУР оточувалась I глотковою щілиною та II (під'язиковою) глотковою дугою. Протягом 3-го тижня ВУР зародки людини ззовні мають прямий, лінійний вигляд; шийна ділянка не визначається. Вісь тіла зародка наприкінці 3-го тижня ВУР видозмінюється з прямої на зігнуту, починаючи з головного кінця, проте єдиним топографічним орієнтиром закладки шийної ділянки залишається нижньощелепна та під'язикова дуги. На 4-му тижні ВУР цей згин стає ще виразнішим за рахунок розвитку глоткового апарату, а саме нижньощелепної та під'язикової глоткових дуг та відповідних їх глоткових щілин та кишень. Під'язикова дуга на 4-му тижні ВУР переважає над розмірами нижньощелепної, у порівнянні із 3-м тижнем ВУР. Наявність під'язикової глоткової дуги та формування вигину в цій ділянці при зовнішньому вигляді на 4-му тижні ВУР зародка вважаємо за закладку презумптивної шийної ділянки. Паралельно із презумптивною шийною ділянкою протягом цього періоду виявляється закладка сомітів (до 20-ти пар), травної трубки у вигляді переднього відділу ембріональної кишки та дихальної трубки у вигляді гортанно-трахейної вирізки на вентральній стінці передньої кишки.

Наприкінці 4-го тижня ВУР визначаються вже III пари глоткових дуг із відповідними щілинами та кишнями, і вже на 5-му тижні ВУР, завдяки активними процесам диференціації у деривантах перших трьох пар глоткових дуг формується шийний синус – заглиблення між під'язиковою та III глотковими дугами, який поглиблюється і протягом 6-го тижня ВУР. Різкий вигин в презумптивній шийній ділянці, який виявляється на 5-му тижні ВУР та супроводжується ростом шийної ділянки вгору, можна вважати початком становлення процесу відділення шиї як самостійного органа від краніальної та тулубової частин зародку тіла людини, адже до цього часу виділити її окремо неможливо.

Відмінною ознакою 5-го тижня ВУР є наявність зачатка під'язикової кістки у вигляді щільної мезенхімальної конденсації неправильної форми нижче основи зачатка язика, а також ріст зачатка поверхневих м'язів шиї, який вперше виявляється наприкінці 4-го та на початку 5-го тижнів ВУР. Процес диференціювання ППЯМ передньої ділянки шиї у зародків наприкінці зародкового періоду ВУР (6-ий тиждень ВУР; 9,0-13,05 мм ТКД) проходить паралельно із початковими етапами окостеніння нижньої щелепи, ключиць та груднини. Ці два процеси є взаємодоповнюючими та невід'ємними на ранніх етапах ВУР, адже ріст м'язових презумптивних ділянок напряму залежить від майбутніх ділянок прикріплення, фасціоутворення та подальшою функціональною активністю системи ППЯМ. Основна частина ручки груднини (місце прикріплення ГЦМ, ГПМ та частково ГКСМ) розвивається із внутрішньоключичної мезенхімальної конденсації, яка не з'єднана із зачатками ребер та топографічно поєднана із зачатками ППЯМ шиї протягом зародкового та передплодового періодів ВУР [78]. Протягом зародкового періоду зачаток груднини та ключиць мають вигляд напів-кільця та мають спільну ембріологічну закладку із клітин нервового гребеня [36]. Саме ця структура нами вважається ранньою нижньою межею презумптивної шийної ділянки на 5-6-му тижнях зародкового періоду ВУР.

Краніальніше потиличної ділянки соміти відсутні, проте наявні скупчення мезенхіми, які розташовуються під глотковими дугами. Саме з цих скупчень і виокремлюється зачаток ППЯМ вже наприкінці 6-го тижня зародкового періоду ВУР (зародки 12,0; 13,5 мм ТКД).

Наприкінці зародкового періоду (6-й тиждень ВУР) зародок людини має С-подібну вигнуту форму тіла, що не спостерігалось на попередніх етапах зародкового періоду, із 4-ма парами глоткових дуг: нижньощелепна, під'язикова, III та IV глоткові дуги та відповідні їм глоткові щілини та кишені. У зародків 6-го тижня ВУР визначається максимальне заглиблення шийної пазухи, двочасточковий зачаток щитоподібної залози та збільшення розмірів зачатка під'язикової кістки. Наприкінці 6-го тижня ВУР зачаток під'язикової кістки має вигляд мезенхімальної конденсації видовженої, гетерогенної форми, клітини якого знаходяться на стадії прехондрифікації. Розміри зачатка під'язикової кістки у зародків 12,5-13,5 мм ТКД коливаються в межах 250,0-520,0 мкм. Характерною особливістю 6-го тижня ВУР є те, що клітини в зачатку тіла під'язикової кістки розміщені вертикальними рядами із більшим об'ємом міжклітинного матриксу в центральній ділянці зачатка, порівняно з боковими її частинами.

М'язовий пласт майбутніх дефінітивних ППЯМ суцільний з клітинною масою язика та з діафрагмальною масою. Презумптивний м'язовий пласт ППЯМ шиї наприкінці зародкового періоду набуває вигляду чітко вираженої смуги м'язової тканини, яка поширюється з обох сторін від основи язика дорсо-латерально до кінців перших ребер. Наприкінці 6-го тижня ВУР у зародків людини 12,0;0-13,5 мм ТКД у зачатку ППЯМ виявляються нервові гілки шийної петлі. Саме процеси редукції цього широкого презумптивного м'язового пласту дають початок виокремленим ППЯМ м'язам шиї, проте незавершеність процесів відсічення залишкової ембріональної маси може бути причиною подвоєння чи розвитку додаткових черевців у ГПМ, ЛПМ чи ГЩМ [43, 206, 207, 208].

Зачаток ГКСМ є спільним із трапецієподібним м'язом, тому розвиток та становлення топографії ГКСМ невід'ємно пов'язаний з морфогенезом трапецієподібного м'яза та під'язикової дуги. Їхнім спільним джерелом є епіперикардальний міст мезодерми глоткових дуг, а так як він знаходиться вентрально від II дорсального потиличного міотому та двох передніх шийних міотомів, спільний зачаток цих м'язів має більшу наближеність до дериватів маси глоткових дуг, аніж до міотомів. Згідно аналізу літератури, зачаток ГКСМ та трапецієподібного м'яза позитивний до маркерів глоткової мезодерми, що підтверджує їх бранхіометричне походження, тоді як інші м'язи шиї позитивні до Pax3+ маркерів сомітних клітин [83, 209].

Окрім відділення та формування ГКСМ у зародків людини протягом середини та кінця 6-го тижня – початку 7-го тижня ВУР, спостерігається формування верхнього, середнього та нижнього стовбурів плечового сплетення у бічних презумптивних шийних ділянках. Додатковий нерв слугує орієнтиром для розпізнання похідних III глоткової дуги серед м'язів шиї.

Протягом зародкового періоду, щитоподібна залоза бере початок від щитоподібного дивертикулума на дні глотки, який мігрує у каудальному напрямі вентрально до під'язикової кістки та хрящів гортані [210]. Процес міграції зачатка щитоподібної залози відбувається із збереженням топографічного зв'язку із щито-язиковою протокою. Нижні та верхні пари прищитоподібних залоз диференціюються із 3-ої та 4-ої глоткових кишень: у зародків 4-го тижня ВУР (5,0-5,5 мм ТКД) вони виявляються у вигляді непарного виступу по серединній лінії передньої стінки глотки на рівні під'язикової дуги.

Отже, узагальнюючи дослідження мікропрепаратів 30-ти зародків людини 3-6-го тижнів ВУР (3,0-13,5 мм ТКД), встановлено, що основні структури шиї беруть свій початок із глоткового апарату, а саме із II, III, IV та V пари дуг та шийних сомітів. У ділянці під'язикової дуги виявляється зачаток ПМШ; у ділянці під'язикової дуги – спільний зачаток для ГКСМ та трапецієподібного м'яза з елементами іннервації від додаткового нерва. У



ділянці під'язикової та IV дуг виявляється закладка вісцерального вмісту лопатково-трахейного трикутника: зачаток щитоподібної залози, трахеї та стравоходу. Зародковий період завершує закладку зачатка ППЯМ (зародки 12,0-13,5 мм ТКД), який на цьому етапі має вигляд суцільного м'язового пласта із елементами іннервації. Власне цей вагомий факт закладки ППЯМ, який відбувається паралельно із топографічним становленням зачатка під'язикової кістки, вважаємо першим критичним періодом розвитку підпід'язикових трикутників шії, адже топографічні межі останніх будуть опиратись на успішність морфогенетичних процесів становлення ЛПМ, ЩПМ, ГПМ та ГЦМ зі спільної зачаткової маси. Шия як окрема частина тіла не визначається, проте презумптивною шийною ділянкою вважаємо частину тіла зародка між нижньощелепною та IV глотковими дугами із характерним заглибленням у вигляді шийної пазухи та нахилом головного кінця тіла.

Під час дослідження 30-ти препаратів передплодів людини 14,0-80,0 мм ТКД (7-12-ий тижні ВУР) спостерігається регресія зовнішніх контурів II, III, IV глоткових дуг за рахунок диференціації їх похідних у відповідні структури голови та шії, а наприкінці 7-го та початку 8-го тижня ВУР (18,0-30,0 мм ТКД) спостерігається регресія шийного синуса, II та IV глоткових канавок, що надає зовнішнім контурам шії згладженішої форми. Порівнюючи із зародковим періодом, у передплодовому періоді визначається відділення шії як окремої частини тіла за рахунок її росту у довжину, збільшення головного кінця та морфогенезу вісцеральних, м'язових та кісткових структур шії.

Починаючи з 7-го тижня ВУР простежуються ППЯМ, які простягаються від зачатка тіла під'язикової кістки в межах лопатково-трахейного та лопатково-ключичного трикутників передньої та бічної шийних ділянок, виокремлення заглотового фасціально-клітковинного простору. Саме період 7-8-го тижнів ВУР вважаємо другим критичним періодом розвитку ППЯМ завдяки процесам відділення та виокремлення ГПМ, ГЦМ та ЛПМ від суцільної зачаткової маси, що не відбувалось на 6-му

тижні ВУР. Становлення ППЯМ шиї ми спостерігали після становлення ПМШ, паралельно із виокремленням ГКСМ від спільного зачатка з трапецієподібним м'язом.

Згідно наших спостережень, заглотковий простір – це другий фасціальний простір підпід'язикової ділянки шиї (після поверхневого шийного, що утворює піхву для ПМШ), який спостерігається на ранніх етапах онтогенезу людини. У передплодів 14,0-20,0 мм ТКД (7-ий тиждень ВУР) заглотковий простір простягається від рівня III шийного спинномозкового вузла (орієнтир – рівень зачатка тіла III шийного хребця) до рівня V спинномозкового вузла, де він вже являє собою заглотково-стравохідний простір. Власна фасція шиї, паралельно із становленням окремих ППЯМ, утворює для них фаціальну піхву, що простягається від переднього краю тіла під'язикової кістки до ключиць, що співзвучно із даними деяких наукових досліджень [201].

Важливим є перехід зачатка під'язикової кістки з стадії мезенхімальної конденсації у передхрящову стадію: каудальна (під'язикова) частина хряща Рейхарта набуває ознак хряща та відділяється від краніального сегмента хряща Рейхарта. Саме початок передплодового періоду дає можливість оцінити форму та положення тіла та рогів під'язикової кістки: вони представлені скупченням клітин із світлою цитоплазмою, які знаходяться на стадії хрящової диференціації без ознак процесів окостеніння, а малі роги представлені клітинами меншого розміру із щільною цитоплазмою та незначною кількістю міжклітинного матриксу. Становлення ембріотопографії та гістогенезу під'язикової кістки є важливим для встановлення меж підпід'язикових трикутників шиї: вже з початку передплодового періоду визначаються межі сонного та лопатково-трахейного трикутників передньої шийної ділянки.

Так як в середині передплодового періоду ВУР людини (8-9-ий тиждень ВУР; передплоти 20,0-41,0 мм ТКД) ЛПМ візуалізується у вигляді прямого одночеревцевого м'язу без проміжного сухожилля та без чіткого

кута між двома частинами м'яза, можна вважати, що сухожильний компонент та зміна кута нахилу ЛПМ є вторинними у становленні морфології ЛПМ. Зважаючи на латеральність розширення ключиці та плечового суглобу, вже наприкінці передплодового періоду спостерігається появу гострого кута у середній третині ЛПМ, а м'язові волокна розділяються на каудальну (задню) та краніальну (верхню) частини із послідовним та вторинним розвитком сухожилкового компоненту між ними.

Можна дійти висновку, що аномалії прикріплення ППЯМ пов'язані із частковою дегенерацією презумптивних м'язових волокон у ранньому ембріональному періоді ВУР [2, 41]. До таких анатомічних варіацій можна віднести додаткове черевце ГЦМ [42, 43] чи ГКСМ [44, 45, 46, 47, 211], одностороння відсутність частини чи цілого м'яза із групи ППЯМ шиї [49, 50], дуплікація черевців [51], зміни типової форми чи місця прикріплення ППЯМ внаслідок неповної дегенерації презумптивної тканини [52, 55, 212] та ряд інших, що супроводжуються варіантами кровопостачання та іннервації [213, 214, 215, 216, 217, 218, 219].

У передплідів 61,0-65,0 мм ТКД (11-й тиждень ВУР) спостерігається поступова регресія мезенхімального сполучення між краніальною та каудальною частинами хряща Рейхарта, що можна обґрунтувати збільшенням розмірів шиї у висоту та зменшенням куту нахилу шиї по відношенню до тулуба. Каудальна частина залишається на рівні під'язикової кістки, даючи початок малим рогам та верхній частині тіла під'язикової кістки, які а цьому етапі розвитку передплідів проходять процес хондрифікації. Поступова втрата зв'язку із краніальною частиною хряща Рейхарта також спричинює топографічний зв'язок його каудальної частини із мезенхімальною тканиною III глоткової дуги, які диференціюються у великі роги та нижню частину тіла під'язикової кістки (передплідди 55,0-67,0 мм ТКД).

У передплідів людини 42,0-53,0 мм ТКД (10-й тиждень ВУР) виявлені основні стовбури вен шиї із тонкими стінками, а вже починаючи з 11-го тижня ВУР (передплідди 57,0-66,0 мм ТКД) спостерігається чітка будова всіх

шарів стінки артеріальних судин. Загальна сонна артерія на цьому етапі розвитку передплідів має чітку, сформовану адвентицію та широкий просвіт, прямує у складі судинно-нервового пучка шиї.

Отже, впродовж передплодового періоду онтогенезу людини спостерігається виокремлення шиї як окремої частини тіла передплода людини, формування хрящової моделі під'язикової кістки завдяки диференціації похідних II та III глоткових дуг у тіло, великі та малі роги; становлення зовнішніх меж лопатково-трахейного та лопатково-ключичного трикутників шиї завдяки морфогенезу ЛПМ, а саме формуванню його нижнього та верхнього черевців та кута між ними; становлення груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та її структур: топографії зовнішньої яремної вени по відношенню до ГКСМ, топографії судинно-нервового пучка шиї, а саме загальної сонної артерії, внутрішньої яремної вени (гістологічне становлення шарів їх стінок) та блукаючого нерва; становлення нутрощового вмісту лопатково-трахейного трикутника: розвиток зачатка щитоподібної залози, гортані, стінки та вистелки стравоходу та трахеї; розширення меж та ріст листків власної фасції шиї, яка утворила піхву для груднинно-ключично-соскоподібної ділянки та ППЯМ. Завершення формоутворюючих процесів ППЯМ передньої шийної ділянки: ЛПМ, ГПМ, ГЦМ, ЩПМ та становлення їх іннервації гілками шийного сплетення; ріст та потовщення ПМШ.

Під час дослідження 67 препаратів плодів людини (200,0-500,0 мм ТПД) 4-10-го місяців ВУР, встановлено, що топографія ППЯМ формує межі лопатково-трахейного та сонного трикутників передньої шийної ділянки. Глибокий листок власної фасції шиї найкраще виражений саме починаючи з 5-го місяця ВУР (201,0-250,0 мм ТПД) – він представлений щільною пластинкою, що натягується у вигляді апоневрозу над ППЯМ та під ГКСМ у вигляді трапеції, обмеженої зверху під'язиковою кісткою, знизу – ключицями та грудниною, а в бічних ділянках – ЛПМ. Саме в плодовому періоді можемо говорити про формування надгруднинного клітковинного простору, який являє собою простір між поверхневою фасцією шиї та глибоким листком

власної фасції шиї в межах переднього трикутника шиї над яремною вирізкою груднини та ППЯМ. У плодів 5-9 місяців ВУР (201,0-450,0 мм ТПД) в межах надгруднинного фасціального простору виявляється яремна венозна дуга, що співзвучно із рядом досліджень [102, 220, 221]. Також виявлено, що глибокий листок власної фасції шиї утворює фасціальну піхву для ППЯМ, яка формувалась і в передплодовому періоді у вигляді тонкої, напівпрозорої сполучної тканини, яка легко відділяється від ГЦМ, ГПМ та ЩПМ, а вже у плодовому періоді утворювала піхву для ППЯМ, що відмежовувала їх від груднинно-ключично-соскоподібної ділянки з боків, та від поверхневої фасції шиї із ПМШ спереду.

М'язи передньої шийної ділянки організовані у вигляді умовних трьох шарів, як узагальнили Murugan Senthil M. та інші [43]: підшкірного, поверхневого та глибокого. ГЦМ виявлявся у вигляді тонкої смуги, що залягав глибше ГПМ. На відміну від численних спостережень дублікацій ГЦМ [42], нами не виявлено варіацій у топографії ГЦМ. Із сучасних джерел відомо, що варіації глибоких м'язів шиї можливі внаслідок мутації гену ТВХ1, що знайдений у 22 хромосомі на позиції 11.21 [137, 139].

Під час дослідження препаратів плодів 4-10-го місяців ВУР встановлено, що площа переднього трикутника шиї, який має правильну трикутну форму та обмежений зверху основою нижньої щелепи, з боків – передніми краями правого і лівого ГКСМ, ключицями, та яремною вирізкою ручки груднини, яка і буде вершиною даного трикутника, збільшується із логарифмічною залежністю. Найчастіші варіації числових даних ми спостерігали у плодів 320,0-450,0 мм ТПД. Збільшення показників площі переднього трикутника корелює з відповідними показниками довжини ГКСМ та яремно-під'язикової довжини у плодів 7-10 місяців ВУР (рис. 6.1).

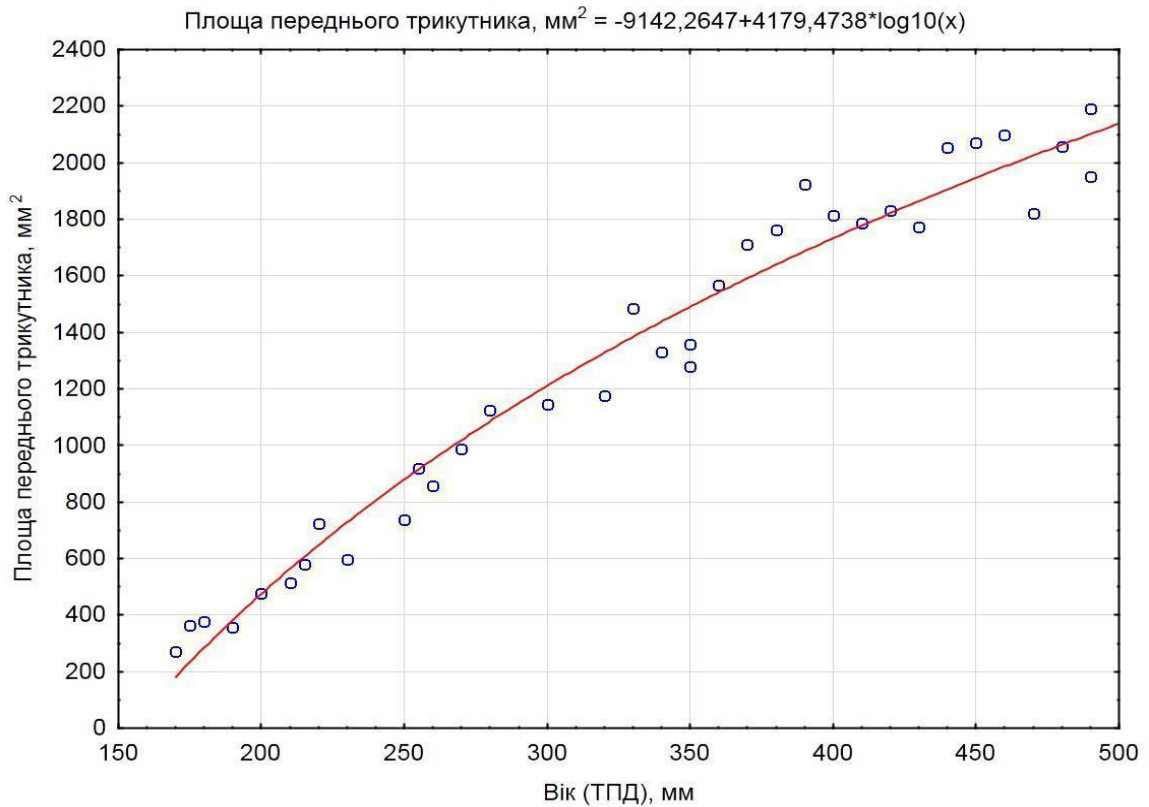


Рис. 6.1. Діаграма вікової динаміки зростання площі переднього трикутника шиї у плодів 4-10 місяців внутрішньоутробного розвитку.

Нами виведена формула, яка описує зміну площі переднього трикутника шиї ( $y = -9142,4179,4738 \times \log_{10}(x)$ ). Зниження даного показника виявлено наприкінці 6-го – протягом 7-го місяців ВУР. Протягом 9-10 місяців показники варіювали в одному діапазоні ( $2000,0 \pm 200,0$ )  $\text{мм}^2$ .

Під час дослідження морфометричних показників ГКСМ, і відповідно однойменної ділянки, встановлено, що довжина ГКСМ протягом 4-10-го місяців ВУР збільшувалась із логарифмічною залежністю. Різке зростання показників визначається у плодів 300,0-400,0 мм ТПД, тоді як на початку плодового періоду приріст довжини ГКСМ відбувався поступово. У плодів 400,0-450,0 мм ТПД не визначається широкого діапазону коливань довжини ГКСМ (рис. 6.2).

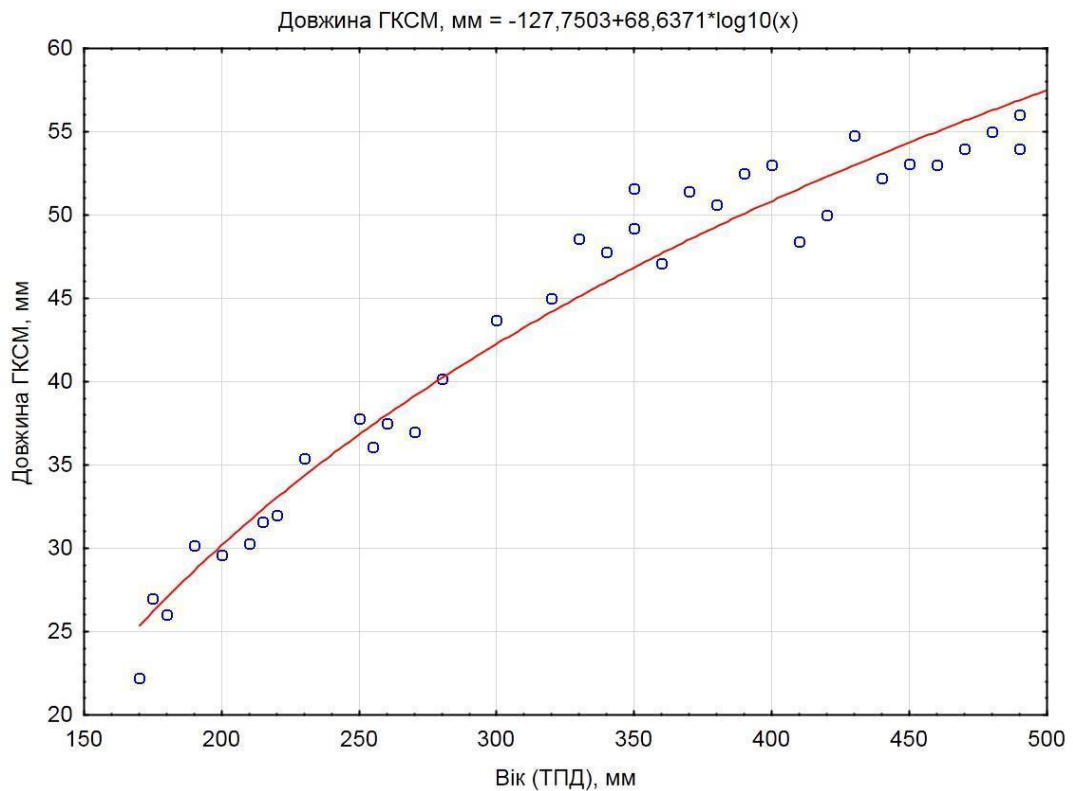


Рис. 6.2. Діаграма вікової динаміки зростання довжини груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у плодів 4-10 місяців внутрішньоутробного розвитку.

Зміна довжини ГКСМ у плодів виведена за формулою ( $y = -127,7503 + 68,6371 \times \log_{10}(x)$ ). Від 4-го до кінця 6-го місяців ВУР спостерігалось поступове прогресивне збільшення довжини ГКСМ внаслідок активного росту шиї у довжину (рис. 6.2). Найбільша варіативність морфометричних показників спостерігалась протягом 7-го місяця ВУР (231,0-270,0 мм ТПД) – аналогічно із показником площі переднього шийного трикутника, а починаючи із 8-го місяця (351,0-400,0 мм ТПД) – поступове зростання у діапазоні ( $50,0 \pm 10,0$ ) мм.

Під час порівняння морфометричних показників ширини та довжини ГКСМ можна дійти висновку про їх спільну рису – лінійну залежність у прирості, починаючи з кінця 4-го місяця ВУР (180,0-200,0 мм ТПД). Так, довжина ГКСМ прогресивно збільшується у плодів 4-10-го місяців із піком варіації показників у плодів 250,0-400,0 мм ТПД. Цей період також показує

зрушення у коливаннях лінійного приросту даних ширини ГКСМ на рівні його середньої третини, проте активність приросту збільшення цього показника протягом плодового періоду менш активна (рис. 6.3).

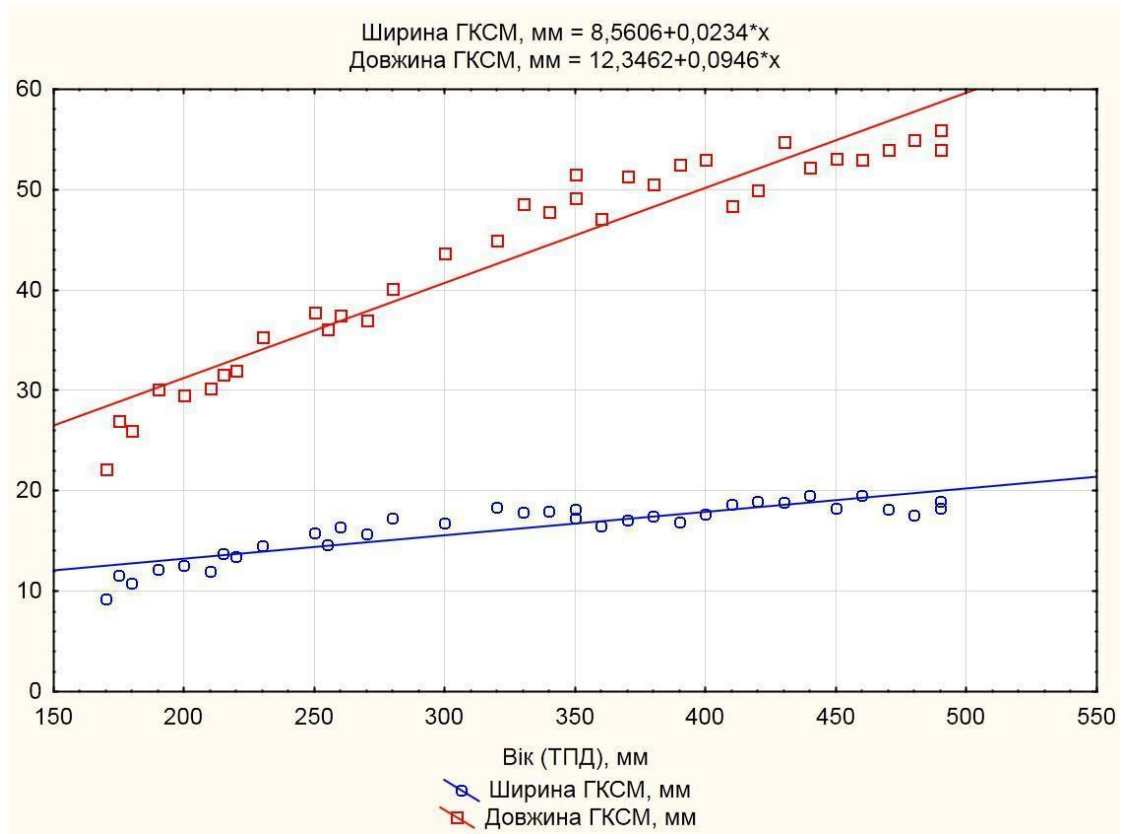


Рис. 6.3. Діаграма вікової динаміки зростання площі груднинно-ключично-соскоподібного м'яза та його довжини у плодів 4-10 місяців внутрішньоутробного розвитку.

Ширина ГКСМ, яка клінічно дає інформацію про локалізацію судинно-нервового пучка шії та вибору оптимального хірургічного доступу до нього [122-223] поступово лінійно збільшувалась від 4-го до 7-го місяця ВУР (рис. 6.3). Акселерація показників спостерігалась наприкінці 7-го місяця ВУР, максимальні показники ширини ГКСМ виявлені на 9-му місяці ВУР і складала  $(20,0 \pm 2,00)$  мм. Нами виявлена формула для роботи із показником ширини ГКСМ у плодовому періоді ( $y = -27,2033 + 17,4189 \times \log_{10}(x)$ ). Важливо зазначити, що показник ширини ГКСМ збільшується у випадках широкого прикріплення до ключиці чи при наявності додаткових черевців у нижній



частині ГКСМ і може застосовуватись як один із пренатальних чи передопераційних показників ГКСМ (рис. 6.4).

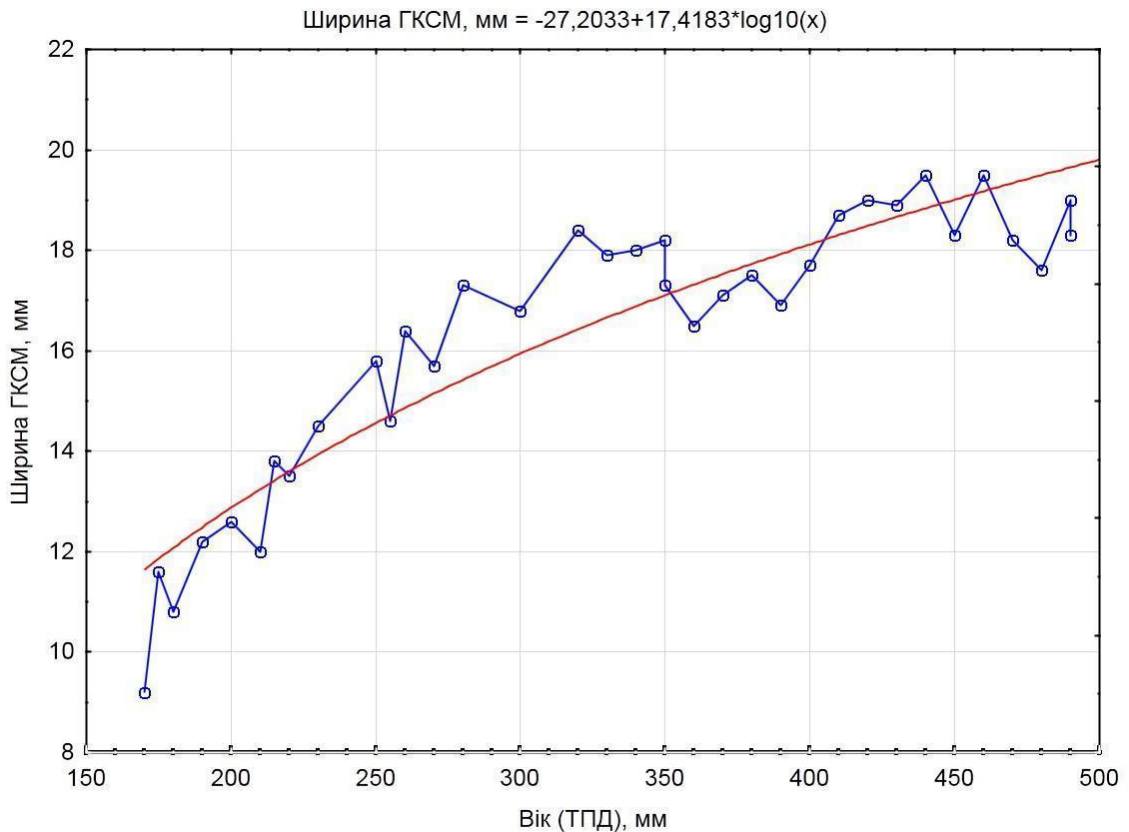


Рис. 6.4. Діаграма вікової динаміки зростання ширини груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у плодів 4-10 місяців внутрішньоутробного розвитку.

Беручи до уваги вищезазначені дані, обчислено показник площі ГКСМ, і однойменної ділянки, який збільшувався з логарифмічною залежністю. Отримана формула для її опрацювання ( $y = -3648,2866 + 1755,7452 \times \log_{10}(x)$ ). Пікові варіації в межах середини плодового періоду визначаються у плодів 320,0-370,0 мм ТПД. Максимальні значення ( $1000,0 \pm 90,0$ ) мм<sup>2</sup> у плодовому періоду визначаються у плодів 9-10-го місяців ВУР (401,0-500,0 мм ТПД) (рис. 6.5). Даний показник та отримана формула може слугувати підґрунтям для удосконалення хірургічних доступів на шиї у педіатрії при лікуванні новоутворень загальної сонної артерії, зовнішньої чи внутрішньої яремних

вен, а також пренатальним скринінговим параметром для ранньої діагностики кривошії [224, 225, 227].

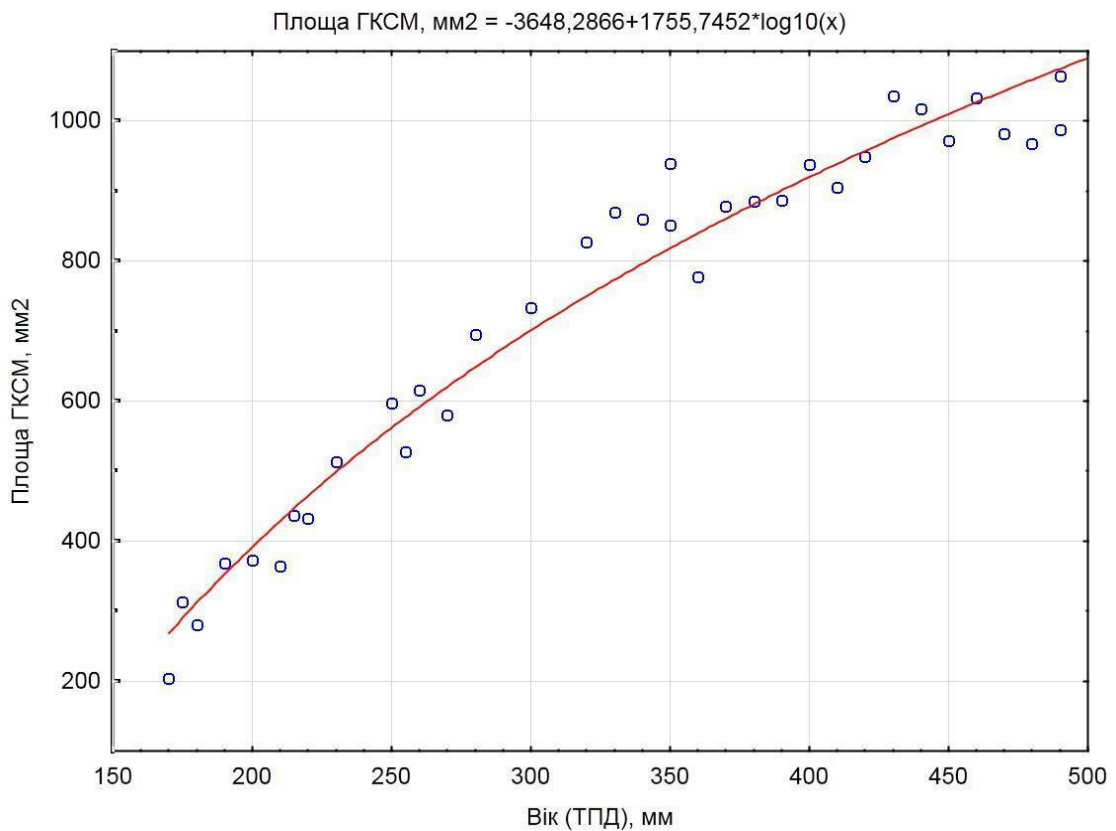


Рис. 6.5. Діаграма вікової динаміки зростання площі груднинно-ключично-соскоподібного м'яза у плодів 4-10 місяців внутрішньоутробного розвитку.

Яремно-під'язикова довжина, яка вимірювалась вздовж умовної лінії, проведеної від середини передньої поверхні тіла під'язикової кістки вниз до середини ремної вирізки груднини, поступово прогресивно збільшувалась від 4-го місяця ВУР та залишилась у межах  $(28,0 \pm 3,0)$  мм у плодів 350,0-500,0 мм ТПД. Дані середини плодового періоду корелюють із показником площі переднього трикутника шії. Довжина яремно-під'язикової відстані розраховувалась за формулою  $(y = -16,6169 + 0,1931 \times x - 0,0002 \times x^2)$ . Показник яремно-під'язикової довжини у плодів є характеристикою приросту лопатково-трахейного трикутника, так як є частиною присередньої межі

трикутника, а також правого і лівого передніх трикутників шиї плодів (рис. 6.6) та може слугувати додатковим параметром для удосконалення хірургічних доступів при можливих варіантах анатомії ходу крупних судин в межах передньої шийної ділянки [227, 228, 229, 230].

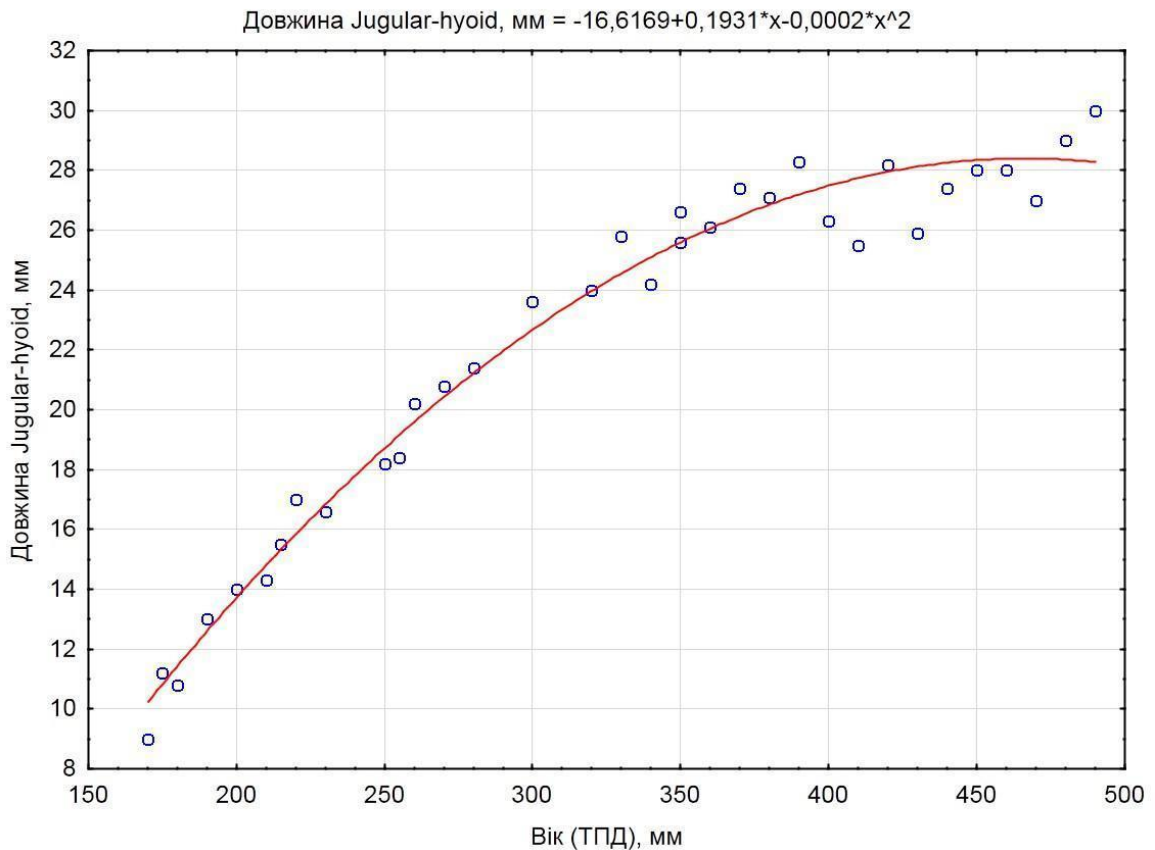


Рис. 6.6. Діаграма показників яремно-під'язикової довжини у плодів 4-10-го місяців внутрішньоутробного розвитку.

Морфометричний показник окружності шиї опрацьований за отриманою формулою ( $y=16,3952 + 0,2768 \times x$ ). Протягом плодового періоду спостерігався лінійний приріст показника окружності шиї від 4-го до 10-го місяця ВУР. Діапазон показника окружності шиї на 4-5-му місяці коливається у межах ( $80,0 \pm 15,0$ ) мм; на 6-7-му місяцях ( $90,0 \pm 20,0$ ) мм; на 8-10-му місяцях – ( $125,0 \pm 20,0$ ) мм. Лінійно зростаючі показники окружності шиї у плодовому періоді корелюють із такими площі переднього трикутника шиї та ГКСМ (рис. 6.7).

Аналізуючи отримані статистичні дані плодового періоду, виділено третій критичний період розвитку лопатково-трахейного, сонного та переднього трикутників шиї – 7-8-й місяці плодового періоду ВУР (плоди 301,0-400,0 мм ТПД), під час якого спостерігався найбільший діапазон варіантів морфометричних показників, а також ускладнення топографії фасціаль-клітковинних просторів шиї.

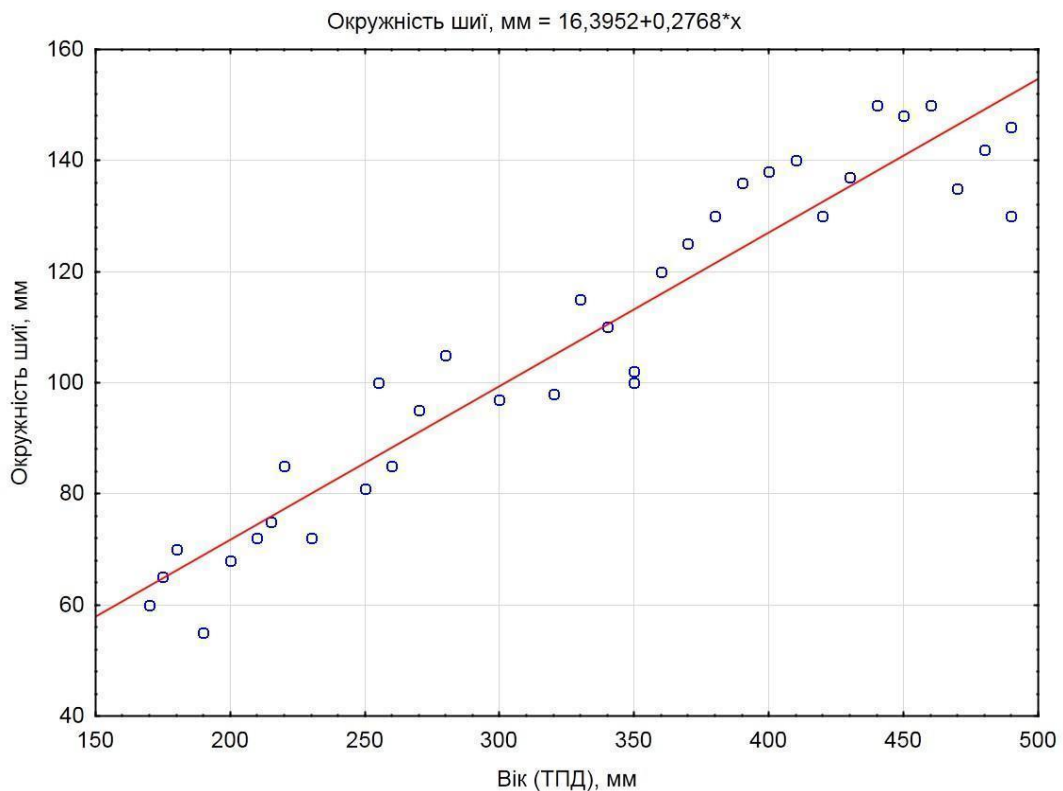


Рис. 6.7. Діаграма показників окружності шиї у плодів 4-10-го місяців внутрішньоутробного розвитку.

Під час аналізу літератури та узагальнення власних результатів дослідження виявлена певна закономірність у становленні ППЯМ, яка не була висвітлена у попередніх дослідженнях. Враховуючи акцентуацію вчених на проблемах становлення під'язикової кістки та судинних доступах шиї, питання морфогенезу ППЯМ та трикутників не було досліджено та висвітлено повною мірою.

У результаті узагальнення проаналізованих даних вважаємо актуальною наступну хронологічну періодизацію етапів пренатального становлення структур лопатково-трахейного та сонного трикутників шиї:

1. Ранній глотковий (кінець 3-го – початок 4-го тижнів ВУР): становлення перших двох пар глоткових дуг та вигин осі тіла зародка;

2. Пізній глотковий (кінець 5-го – початок 6-го тижнів ВУР): утворення шийної пазухи та закладка ППЯМ м'язового пласту; формування спільного зачатка ГКСМ та трапецієподібного м'язів; закладка ПМШ та під'язикової кістки.

3. Ранній передплодовий (кінець 7-го та впродовж 8-го тижнів ВУР): відділення зачатка тіла під'язикової кістки, формування верхньої та нижньої меж шиї як окремої частини тіла. Виокремлення ППЯМ: ГМП, ГЦМ, ЩПМ, ЛПМ.

4. Пізній передплодовий (кінець 10-го та 11-й тижні ВУР): виділення шиї як окремої частини тіла зародка, становлення окремих ППЯМ шиї із відповідними фасціальними просторами.

5. Плодовий (7-й – початок 8-го місяців ВУР): становлення топографічних взаємовідношень в межах переднього шийного трикутника та фасціально-клітковинних просторів, становлення анатомії лопатково-трахейного та сонного трикутників шиї.

Дана класифікація узагальнює хронологію внутрішньоутробних топографо-анатомічних процесів становлення структур лопатково-трахейного та сонного трикутників від моменту їх закладки до виокремлення на окремі структурні одиниці в межах передньої шийної ділянки. Запропонований поділ вважаємо доцільним для застосування саме для розуміння хронології перетворень підпід'язикових структур та становлення шиї від презумптивної шийної ділянки (ділянка під'язикової та III глоткових дуг у ранньому зародковому та у вигляді шийної пазухи у пізньому зародковому) до виокремлення шиї як окремої частини тіла у ранньому передплодовому, та ріст у висоту у пізньому передплодовому періодах.

Плодовий період слугує синонімічним поняттям до дефінітивної будови шиї, в якому виявляються певні особливості у топографії в залежності від віку плода та деякі анатомічні варіації.

Протягом дослідження вибірки матеріалів виявлено варіанти будови ППЯМ та структур переднього шийного трикутника, інформацію про які наводимо у таблиці 6.1. Появу таких варіантів саме у передплодовому та плодовому періодах ВУР обґрунтовуємо процесами виокремлення ППЯМ у передплодовому та ускладнення топографо-анатомічних співвідношень у плодовому періоді ВУР.

*Таблиця 6.1*

**Виявлені анатомічні варіанти структур підпід'язикових трикутників шиї протягом внутрішньоутробного розвитку**

<b>Анатомічний варіант</b>	<i>Зародкови й період</i>	<i>Передплодо вий період</i>	<i>Плодовий період</i>	Загальна кількість
Відсутність сухожилка у лопатково-під'язиковому м'язі	0	0	4	4
Додаткове черевце груднинно-ключично-соскоподібного м'яза	0	1	3	4
Часточка тимуса у надгруднинному міжапоневротичному просторі	0	2	1	3
Відходження верхньої щитоподібної артерії від загальної сонної артерії	0	0	1	1
Асиметрія груднинно-під'язикових м'язів	0	0	2	2

Варіанти будови ППЯМ шиї вважаємо важливими знахідками у фокусі покращення ходу хірургічних втручань на передній шийній ділянці, а

особливо при висічення ППЯМ клаптя для реконструкційних операціях гортані чи стравоходу [43, 85, 107, 148, 224], онкологічних операціях [145] чи термінових втручань внаслідок травми [226, 231]. Відсутність сухожилка у ЛПМ виявлено у 3,0% випадків та виявляється у вигляді суцільного м'язового пучка, що мав типове для ЛПМ прикріплення, проте із відсутністю гострого кута та чіткого розмежування між верхньою та нижньою частинами ЛПМ. Додаткове черевце ГКСМ виявлено у 3,0% випадків як у передплодовому (0,7%), так і у плодовому періодах та спостерігалось у нижній частині м'яза, а саме у місці прикріплення до груднинного кінця ключиці та груднини. Протяжність частини тимуса у надгруднинний міжапоневротичний простір виявлено у 2,32% випадків та полягало у виявленні верхньої частини однієї чи двох доль залози у нижньому відділі надгруднинного фасціального простору [232]. Відходження верхньої щитоподібної артерії від загальної сонної артерії виявлено під час препарування 1 препарату плода людини (0,77%) та виявляється після розсічення ГКСМ в межах лопатково-трахейного трикутника. Асиметрія ГПМ (1,55%) виявлена під час дослідження вмісту переднього шийного трикутника 2-ох плодів і полягала у різній ширині правого та лівого ГПМ, що у свою чергу впливає на показники площі лівого та правого лопатково-трахейного трикутників. Виявлені дані підтверджують думку Косянчук Н.М. [85] щодо обов'язкового ультразвукового дослідження та оцінки анатомії ППЯМ перед операційними втручаннями в ділянці ший.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішені актуальні питання сучасної анатомії щодо особливостей закладки, просторово-часових перетворень фасціально-м'язових і судинно-нервових структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки впродовж пренатального періоду онтогенезу людини. На основі комплексу класичних та новітніх методів морфологічного дослідження вперше отримані дані про особливості синтопії і фетальну анатомічну мінливість структур лопатково-трахейного та сонного трикутників на кожному з етапів внутрішньоутробного життя і визначені критичні періоди розвитку – час можливого виникнення варіантів будови та уроджених вад.

1. Похідними кісткових, м'язових і судинно-нервових структур передньої шийної ділянки є I-IV глоткові дуги та шийні соміти, закладка яких відбувається впродовж 3-4 тижнів внутрішньоутробного розвитку. У зародків 3,6-5,5 мм тім'яно-куприкової довжини структурами майбутньої передньої шийної ділянки є під'язикова дуга, а у зародків 6,0-13,5 мм тім'яно-куприкової довжини – шийна пазуха.

2. У ранньому періоді онтогенезу людини виокремлення шиї відбувається у декілька етапів: формування I глоткової дуги, яка є першим топографічним орієнтиром верхньої межі презумптивної шийної ділянки (зародки 3,5-3,9 мм тім'яно-куприкової довжини) при лінійній формі тіла; становлення I-III глоткових дуг, що є похідними утворень презумптивної шийної ділянки (зародки 4,0-5,5 мм тім'яно-куприкової довжини) із наявністю С-подібної форми тіла; формування I, II, III та IV пар глоткових дуг (зародки 5,5-6,0 мм тім'яно-куприкової довжини); збільшення С-подібного вигину тіла та розширення презумптивної шийної ділянки, яка представлена I-V глотковими дугами та шийними сомітами, (зародки 7,0-13,5 мм тім'яно-куприкової довжини).



3. Шия, як окрема частина тіла, визначається у передплодів 20,0-30,0 тім'яно-куприкової довжини. У передплодів 67,0-80,0 мм тім'яно-куприкової довжини формуються чіткі топографічні межі лопатково-трахейного та сонного трикутників, визначаються пластинки власної фасції шиї і шийна петля, та наближене до дефінітивного стану взаєморозміщення компонентів судинно-нервового пучка шиї.

4. Першим критичним періодом розвитку структур підпід'язикових трикутників є кінець 6-го тижня внутрішньоутробного розвитку – час закладки м'язового пласта для підпід'язикових м'язів на рівні зачатків III-IV шийних хребців, та окремого спільного пласта для груднинно-ключично-соскоподібного і трапецієподібного м'язів; диференціювання зачатків підшкірного м'яза шиї, під'язикової кістки та поглиблення шийної пазухи.

5. Другим критичним періодом розвитку структур лопатково-трахейного та сонного трикутників вважаємо період з кінця 7-го та протягом 8-го тижнів внутрішньоутробного розвитку, коли відбувається повне виокремлення лопатково-під'язикового, груднинно-під'язикового, щито-під'язикового та груднинно-щитоподібного м'язів із спільного зачатка з елементами іннервації та кровопостачання; виокремлення груднинно-ключично-соскоподібного м'яза від спільного зачатка з трапецієподібним м'язом та втрата зв'язку зачатка під'язикової кістки із краніальною частиною хряща під'язикової дуги. З урахуванням найвищого діапазону морфометричних показників досліджених параметрів підпід'язикових трикутників, третім критичним періодом розвитку є 7-8-й місяці внутрішньоутробного життя.

6. Становлення будови лопатково-трахейного та сонного трикутників у межах передньої шийної ділянки та синтопії пластинок власної фасції шиї, судинно-нервового пучка шиї і шийної петлі відбувається протягом плодового періоду онтогенезу людини і у плодів 9-10 місяців наближене до дефінітивного стану. Часова динаміка зміни площі переднього трикутника шиї у плодів людини 4-10 місяців описується математичною

формулою ( $y = -9142,4179,4738 \times \log_{10}(x)$ ); довжина груднинно-ключично-сокоподібного м'яза ( $y = -127,7503 + 68,6371 \times \log_{10}(x)$ ); ширина груднинно-ключично-сокоподібного м'яза ( $y = -27,2033 + 17,4189 \times \log_{10}(x)$ ); довжина яремно-під'язикової відстані ( $y = -16,6169 + 0,1931 \times x - 0,0002 \times x^2$ ).

7. Виявлена анатомічна мінливість структур передньої шийної ділянки у передплодів та плодів людини різного віку: додаткове черевце груднинно-ключично-сокоподібного м'яза; відсутність сухожилка лопатково-під'язикового м'яза; наявність часточки тимуса у надгруднинному міжжапоневротичному просторі; асиметрія груднинно-під'язикових м'язів та відходження верхньої щитоподібної артерії від загальної сонної артерії, що пов'язано з порушенням процесів міграції та диференціації клітин-попередників упродовж зародкового періоду, чи процесів сепарації дефінітивних структур із ембріональної тканини-попередника на початку передплодового періоду онтогенезу.

8. Встановлено хронологічну послідовність інтенсивного морфогенезу і становлення топографії структур лопатково-трахейного та сонного трикутників ший: 1) ранній глотковий (кінець 3-го – початок 4-го тижнів внутрішньоутробного розвитку); 2) пізній глотковий (кінець 5-го – початок 6-го тижнів внутрішньоутробного розвитку); 3) ранній передплодовий (кінець 7-го та впродовж 8-го тижнів внутрішньоутробного розвитку); 4) пізній передплодовий (кінець 10-го та 11-й тижні внутрішньоутробного розвитку); 5) плодовий (7-й – початок 8-го місяців внутрішньоутробного розвитку).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбатюк ОМ, Македонський ІО, Курило ГВ. Сучасні стратегії діагностики, хірургічної корекції та профілактики вад розвитку у новонароджених. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. 2019;4(64):88-97.
2. Щеголев АИ, Туманова УН, Шувалова МП, Фролова ОГ. Врожденные аномалии как причина мертворождения. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015;10(2):263.
3. Tonni G, Granese R, Santana EFM, Parise Filho JP, Bottura I, et al. Prenatally diagnosed fetal tumors of the head and neck: a systematic review with antenatal and postnatal outcomes over the past 20 years. Journal of perinatal medicine. 2017;45(2):149-165.
4. Мельничук ЛВ. Проблемні питання діагностики та лікування вроджених вад у дітей. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2015;14(4):26-29.
5. Вовк ЮМ, Антонюк ОП, Прокопчук НМ. Рання пренатальна діагностику розвитку плодів. Південноукраїнський медичний науковий журнал. 2019; 22:4-11.
6. Kanahashi T, Yamada S, Tanaka M, Hirose A, Uwabe C, et al. A novel strategy to reveal the latent abnormalities in human embryonic stages from a large embryo collection. The Anatomical Record. 2016;299(1):8-24.
7. Hegazy AM. Anatomical study of the human ansa cervicalis nerve and its variations. Int J Anat Physiol, 2013;2(3), 14-19.
8. Yan D, Zhang J, Min X. Modified Infrahyoid Myocutaneous Flap for Laryngopharyngeal Reconstruction. Ear, Nose and Throat Journal. 2020;99(1):15-21.
9. Deganello A, Leemans CR. The infrahyoid flap: A comprehensive review of an often overlooked reconstructive method. Oral oncology. 2014;50(8):704-710.

10. Peng H., Wang S.J., Yang X., Guo H., Liu M. Infrahyoid myocutaneous flap for medium-sized head and neck defects: surgical outcome and technique modification. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 2013;148(1):47-53.
11. Venkatasubramaniyan M, Rajappa SK, Agarwal M, Chopra A, et al. Infrahyoid flap revisited–A head and neck surgical perspective in the Indian setting. *Indian Journal of Cancer*. 2020;57(1):62.
12. Ouyang D, Su X, Chen WC, Chen YF, et al. Anatomical study and modified incision of the infrahyoid myocutaneous flap. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(2):675-680.
13. Bhat N, Pandey AK, Kotian SR, Kalthur SG. Omohyoid Muscle: An Anatomical Study. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences*. 2018;7(3):21-26.
14. Surek CC, Girod DA. Superior omohyoid muscle flap repair of cervical esophageal perforation induced by spinal hardware. *Ear, Nose & Throat Journal*. 2014;93(12):E38-E42.
15. Yowtak J, Jenkins P, Giller C. Transection of Omohyoid Muscle as an Aid During Vagus Nerve Stimulator Implantation. *World Neurosurgery*. 2017;99:118-121.
16. Alam DS, Haffey T, Vakharia K, Rajasekaran K, Chi J, et al. Sternohyoid flap for facial reanimation: a comprehensive preclinical evaluation of a novel technique. *JAMA facial plastic surgery*. 2013;15(4):305-313.
17. Muñoz-Jimenez G, Telich-Tarriba JE, Palafox-Vidal D, Cardenas-Mejia A. A novel highly specialized functional flap: omohyoid inferior belly muscle. *Plastic and Aesthetic Research*. 2018;5:14.
18. Jain A, Singh I, Meher R, Raj A, et al. Deep neck space abscesses in children below 5 years of age and their complications. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2018;109, 40-43.
19. Suzuki R, Haji T, Oka A, Iwanaga K, Ohba S, Sakamoto S, et al. A Study on 56 Cases of Deep Neck Infection. *Practica oto-rhino-laryngologica. Suppl*. 2014;138:122-123.

20. Yuan H, Gao R. Infrahyoid involvement may be a high-risk factor in the management of non-odontogenic deep neck infection: Retrospective study. *American journal of otolaryngology*. 2018;39(4):373-7.
21. Nazir KA, Fozia PA, ul Islam M, Shakil A, Patigaroo SA. Paediatric acute retropharyngeal abscesses: an experience. *African Journal of Paediatric Surgery*, 2013;10(4), 327.
22. Shakeel M, Keh SM, Kynaston J, McCluney N, Ah See KW. Evidence based management of spontaneous internal jugular vein thrombosis: a literature review. *Journal of Otolaryngology-ENT Research*. 2015;2(2):00019.
23. Riekert M, Kreppel M, Zöllner JE, Zirk M, Annecke T, et al. Severe odontogenic deep neck space infections: risk factors for difficult airways and ICU admissions. *Oral and maxillofacial surgery*. 2019;1-6.
24. Ткаченко ПИ, Белоконь СА, Старченко ИИ, Гуржий ЕВ. Источники развития, клинико-морфологическая характеристика и принципы лечения срединных кист шеи. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*, 2014;2(46):61-6.
25. Suárez C, Rodrigo JP, Mendenhall WM, Hamoir M, Silver CE, et al. Carotid body paragangliomas: a systematic study on management with surgery and radiotherapy. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271(1):23-34.
26. Sun G, Wang Y, Zhu Y, Wang Y, Xu K et al. Lymph node metastasis between sternocleidomastoid and sternohyoid muscle in clinically node-positive papillary thyroid carcinoma. *Head and Neck*. 2013;35(8):1168-1170.
27. Ettl T, Irga S, Müller S, Rohrmeier C, Reichert TE, et al. Value of anatomic site, histology and clinicopathological parameters for prediction of lymph node metastasis and overall survival in head and neck melanomas. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2014; 42(5):e252-e258.
28. Nocon CC, Cohen MA, Langerman AJ. Quality of neck dissection operative reports. *American journal of otolaryngology*. 2016;37(4):330-333.

29. Rossant J. Gene editing in human development: ethical concerns and practical applications. *Development*. 2018;145(16):dev150888.
30. Yamada S, Hill M, Takakuwa T. Human embryology. New discoveries in embryology. Rijeka, Croatia: InTech.
31. Cotter MM, Whyms BJ, Kelly MP, Doherty BM, Gentry LR, et al. Hyoid Bone Development: An Assessment of Optimal CT Scanner Parameters and Three-Dimensional Volume Rendering Techniques. *The Anatomical Record*. 2015;298(8):1408-1415.
32. Naimo P, O'Donnell C, Basset R, Briggs C. The use of computed tomography in determining development, anomalies, and trauma of the hyoid bone. *Forensic science, medicine, and pathology*. 2015;11(2):177-185.
33. Hristova I, Novachkov V, Petrov S, Vatev I, Dimitrova-Dikanarova D, et al. Immunohistochemical study of Hsp27 in human embryos. *Comptes Rendus de l'Academie bulgare des Sciences*. 2014;67(3):367-372.
34. Bordoni B, Morabito B. Reflections on the development of fascial tissue: starting from embryology. *Advances in Medical Education and Practice*. 2020;11:37-39.
35. Otake Y, Handa S, Kose K, Shiota K, Yamada S, Uwabe C. Magnetic resonance microscopy of chemically fixed human embryos at high spatial resolution. *Magnetic Resonance in Medical Sciences*. 2015;14(2):153-8.
36. Maricic N, Khaveh N, Marheinecke C, Wald J, et al. The Hinrichsen embryology collection: digitization of historical histological human embryonic slides and MRI of whole fetuses. *Cells Tissues Organs*. 2019;207(1):1-14.
37. Gasser RF, Cork RJ, Stillwell BJ, McWilliams DT. Rebirth of human embryology. *Developmental Dynamics*. 2014;243(5):621-8.
38. Fakhry N, Puymeraill L, Michel J, Santini L, Lebreton-Chakour C, et al. Analysis of hyoid bone using 3D geometric morphometrics: an anatomical study and discussion of potential clinical implications. *Dysphagia*. 2013;28(3):435-445.

39. Wilson M, Coyle M. Embryology of the Branchial Arches. *Clinical Embryology*. Springer, Cham. 2019;169-176.
40. Som PM, Grapin-Botton A. The current embryology of the foregut and its derivatives. *Neurographics*. 2016;6(1):43-63.
41. Yamamoto M, Honkura Y, Rodríguez-Vázquez JF, Murakami G, Katori Y, Abe SI. Morphology and relationships of ultimobranchial body with pharyngeal pouches. *European Journal of Anatomy*. 2017;21,119-124.
42. Kang DW, Byeon Y, Yoon SP. An accessory belly of the sternothyroid muscle on the anterior neck. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37(2): 215-7.
43. Murugan MS, Sudha R, Bhargavan R. Clinical significance of an unusual variation: Anomalous additional belly of the sternothyroid muscle. *Sultan Qaboos University Medical Journal*. 2016;16(4): e491.
44. Aparna G. Additional head of sternocleidomastoideus muscle with 3rd supraclavicular fossa. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2013;4(3):(B)586-589.
45. Sriambika K, Nutan NB, Nim K. Four heads of sternocleidomastoid: A case report. *International Journal of Anatomical Research*. 2015; 3(4):1697-99.
46. Nayak SB. Sternocleidomastoid Muscle with Five Fleshy Bellies and Thirteen Heads of Origin. *Online Journal of Health and Allied Sciences*, 2016;15(3):11.
47. Saxena A, Prasad A, Sood K. Unilateral four heads of sternocleidomastoid muscle: a rare case report. *European Journal of Anatomy*. 2013; 17(3):186-189.
48. Pushpa MS, Nandhini V. Unusual bilateral presence of third head of sternocleidomastoid muscle and its clinical significance – A case report. *International Journal of Recent Scientific Research*. 2014;5(1):5-7.
49. Logan S, Herrin S. Unilateral absence of the sternothyroid muscle: a case report. *International Journal of Anatomical Variations*. 2016;9:55-56.
50. Tripathy PR, Preetam C. Unilateral absence of the sternohyoid muscle with contralateral tendinous belly of superior belly of omohyoid muscle: A very rare form of infrahyoid muscle variation. *Int J Anat Res*. 2015;3(3):1302-05.

51. Kshirsagar R, Gilde J, Cruz R. Duplicate Omohyoid Muscle Causing Progressive Dysphagia and Dyspnea: A Case Report. *The Permanente journal*. 2019;23: 18-316.
52. Uzun L, Kokten N, Acar GO. Trapezoid shaped omohyoideus muscle: An Anatomic Variation seen in Functional Neck Dissection. *Otolaryngology online journal*. 2015;5(4):139-143.
53. Singh N, Kathole M, Kaur J, Mehta V, Suri RK, et al. Bilateral clavicular attachment of omohyoid muscle. *Morphologie*. 2018;102(337):87-90.
54. Thangarajan R, Shetty P, Sirasanagnadla SR, D'souza MR. Unusual morphology of the superior belly of omohyoid muscle. *Anatomy and cell biology*. 2014;47(4):271-3.
55. Kumar V, George BM. A rare variation in the origin and insertion of sternocleidomastoid muscle-a case report. *International Journal of Anatomical Variations*. 2014;7:17-8.
56. Belle M, Godefroy D, Couly G, Malone SA, Collier F, et al. Tridimensional visualization and analysis of early human development. *Cell*. 2017;169(1): 161-173.
57. Kovacs CS. Bone development and mineral homeostasis in the fetus and neonate: roles of the calciotropic and phosphotropic hormones. *Physiological Reviews*. 2014;94(4):1143-1218.
58. Gnanadev R, Iwanaga J, Loukas M, Tubbs RS. An Unusual Finding of the Hyoid Bone. *Cureus*. 2018;10(9):e336.
59. Rodríguez-Vázquez JF, Verdugo-López S, Abe H, Murakami G. The origin of the variations of the hyoid apparatus in human. *The Anatomical Record*. 2015;298(8):1395-1407.
60. Fisher E, Austin D, Werner HM, Chuang YJ, et al. Hyoid bone fusion and bone density across the lifespan: prediction of age and sex. *Forensic science, medicine, and pathology*. 2016;12(2):146-157.
61. Auvenshine RCD, Pettit NJ. The hyoid bone: an overview. *Cranio: The Journal Of Craniomandibular Practice*. 2018;31(1):1–9.



62. de Bakker BS, de Bakker HM, Soerdjbalie-Maikoe V, Dijkers FG. The development of the human hyoid–larynx complex revisited. *The Laryngoscope*. 2018;128(8):1829-34.
63. Urbanová P, Hejna P, Zátopková L, Safr M, et al. The asymmetry and modularity of the hyoid bone. *International Journal of Morphology*. 2014;32(1):251-260.
64. Kadir D, Osman S, Ali MM. The morphometric development and clinical importance of the hyoid bone during the fetal period. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37(1), 43-54.
65. Gallaway E, Bayoumi S, Hammond D, Halsnad M. Case report: an atypical presentation of Eagle syndrome. *Journal of surgical case reports*. 2017;8:1-3.
66. Som PM, Berenstein A. The Development of the Arteries and Veins of the Head and Neck. *Neurographics*. 2018;8(6):463-495.
67. Magro E, Sénécaïl B, Gentric JC, Alavi Z, Palombi O, Seizeur R. Contribution of embryology in the understanding of cervical venous system anatomy within and around the transverse foramen: a review of the classical literature. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2014;36(5),411-418.
68. Sanjay Ra, Rachna M, Shayama K Razdan, Ashwini K. Sharma. Development of human laryngeal cartilages. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2013;2,29:5440-5449.
69. Som PM, Curtin HD. An updated and illustrated review of the complex embryology of the larynx and how laryngeal webs, atresias, and stenoses develop. *Neurographics*. 2014;4(4):189-203.
70. Ластовка АС, Кител ВВ, Каханович ТВ. Клинико-морфологические особенности срединных кист и свищей шеи с подъязычной костью. *Медицинский журнал*. 2016;2:79-85.
71. Лопушняк ЛЯ, Макар БГ, Бамбуляк АВ. Морфогенез і становлення топографії окремих структур ділянки шиї в передплодовому періоді онтогенезу людини. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2014; 13, 4(50):73-5.

72. Viejo F, Pascual-Font A, Rivas L, Hernández-Morato I, Vázquez T, et al. Morphogenesis of the human laryngeal ventricles. *Head and neck*. 2013; 35(3):361-9.
73. Луцай ЕД, Аникин МИ, Муртазина НИ. Становление топографо-анатомических отношений гортани с некоторыми органами и структурами шеи в промежуточном плодном периоде онтогенеза. *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(4):16-20.
74. Морозова ЕВ, Соловьева ОГ, Шидин ВА, Иванов ИВ, Идрисов РА, и др. Морфология трахеально-пищеводной перегородки эмбриона человека на сомитных стадиях пренатального онтогенеза. *Медицинская наука и образование Урала*. 2017;18(1):54-6.
75. Чаплыгина ЕВ, Кучиева МБ, Маркевич АВ, Овсенко ТЕ. Типовая анатомия шеи. Возможности определения и клиническое значение. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;5:120-125.
76. Ozguner G, Sulak O. Size and location of thyroid gland in the fetal period. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2014;36(4):359-367.
77. Ткаченко П, Старченко П, Білоконь СО. Про походження та морфологічні відмінності щито-язичної і зобно-глоткової проток як анатомічних утворень, що можуть стати джерелом розвитку кіст шиї. *Вісник проблем біології і медицини*. 2014;2(2):179-182.
78. Rodríguez-Vázquez JF, Verdugo-López S, Garrido JM, Murakami G, Kim JH. Morphogenesis of the manubrium of sternum in human embryos: a new concept. *The Anatomical record*. 2013; 296(2):279-289.
79. Kikuta S, Iwanaga J, Kusukawa J, Tubb RS. Triangles of the neck: a review with clinical/surgical applications. *Anatomy & Cell Biology*. 2019;52(2):120-127.
80. Kohan EJ, Wirth GA. Anatomy of the neck. *Clinics in plastic surgery*. 2014;41(1): 1-6.

81. Chaudhary B, Tripathy PR, Gaikwad MR. Common Trunk Arising from Ansa Cervicalis Innervating Strap Muscles along with Sternocleidomastoid: A Case Report. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*. 2018;12(4):1-4.
82. Brennan PA, Alam P, Ammar M, Tsiroyannis C, Zagkou E, Standring S. Sternocleidomastoid innervation from an aberrant nerve arising from the hypoglossal nerve: a prospective study of 160 neck dissections. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2017;39(2): 205-209.
83. Kennedy E, Albert M, Nicholson H. The fascicular anatomy and peak force capabilities of the sternocleidomastoid muscle. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2017;39(6):629-645.
84. Shi XL, Li CS, Zhou KP, Yang C, Xin QI, et al. Congenital bilateral sternocleidomastoid contracture: a case report. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2016;29(1):86-8.
85. Косянчук НМ, Черных АВ. Предоперационная ультразвуковая визуализация добавочных мышц передней области шеи. *Medicus*. 2016;1:141–3.
86. Малеев ЮВ, Голованов Д.Н., Малюков Н.А. Добавочные мышцы шеи. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2018;7(1):95-7.
87. Singh M, Vashistha A, Chaudhary M, Kaur G. Forgotten triangles of neck. *Annals of maxillofacial surgery*. 2016;6(1):91.
88. Périé S, Lesnik M, Samaha S, St Guily JL. How to release neck dissections: Role of the triangle between the spinal accessory nerve and the internal jugular vein. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*. 2017;134(3):201-3.
89. Singh S, Chauhan P, Loh HK, Mehta V, Suri RK. Absence of posterior triangle: clinical and embryological perspective. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2017;11(2):AD01.
90. Gavid M, Dumollard JM, Habougit C, Lelonge Y, Bergandi F, et al. Anatomical and histological study of the deep neck fasciae: does the alar fascia exist? *Surgical and Radiologic Anatomy* 2018;40(8), 917-922.

91. Guidera AK, Dawes PJ, Fong A, Stringer MD. Head and neck fascia and compartments: no space for spaces. *Head & neck*. 2014;36(7): 1058-1068.
92. Затолокина М.А. Особенности классификации и морфологической организации фасций как одного из элементов «мягкого остова». *Региональный вестник*. 2020;1:19-20.
93. Feigl G, Hammer GP, Litz R, Kachlik D. The intercarotid or alar fascia, other cervical fascias, and their adjacent spaces – a plea for clarification of cervical fascia and spaces terminology. *Journal of Anatomy*. 2020;237(1):197-207.
94. West CT, Brassett C, Gaunt ME. Variations in carotid sinus anatomy and their relevance to carotid interventions. *Folia morphologica*. 2018;77(4):693-697.
95. Kumar N, Patil J, Mohandas R, Sirasanagandla SR, et al. Rare case of double looped ansa cervicalis associated with its deep position in the carotid triangle of the neck. *Annals of medical and health sciences research*. 2014;4(1):29-31.
96. D'Souza SA, Ray B. Study of the formation and distribution of the ansa cervicalis and its clinical significance. *European Journal of Anatomy*. 2020;14(3):143-8.
97. Jyothi SR, Dakshayani KR. Variation in the formation of ansa cervicalis on right side. *Anat Karnataka*. 2013;7:81-3.
98. Sonne JW. Report of a non-looped variant of ansa cervicalis with omohyoid innervation from accessory nerve branch and omohyoid attachment to mastoid process. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;1-4: 2105–2108.
99. Raikos A, Agnihotri A, Yousi S, Kordali P, Saberi M, Brand-Saberi B. Internal vein cannulation complications and elimination of the muscular triangle of the neck due to aberrant infrahyoid muscles. *Rom J Morphol Embryology*. 2014;55(3):997-1000.
100. Çetkin M, Orhan M, Bahşi İ, Kervancıoğlu P. A unique muscle bridge between sternohyoid and sternothyroid muscles. *Anatomy: Intern Journal of Experimental & Clinical Anatomy*. 2017;11(3):157-15.

101. Белякова ПВ., Комаров АС, Черёмин ММ, Волков СИ. Различные варианты отхождения верхней щитовидной артерии. Тверской медицинский журнал. 2016;2:36-37.
102. Cruz APD, Remacle M, Keghian J, Lepage P, Rogister F. Sternohyoid muscles for reconstruction after thyroid cartilage anterior partial resection. *Laryngoscope*. 2017; 127(12):2903-2906.
103. Buffoli B, Verzeletti V, Rezzani R, Rodella LF. Unusual branch of the lingual artery supplies the infrahyoid muscles. *Anatomical Science International*. 2020; 95(1):153-155.
104. Черных АВ, Шевцов АН, Тишинов ЕН, Неверов АВ, Магомедрасулова АА, и др. Случай асимметрии лопаточно-подъязычной мышцы. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2019;8(1):103-106.
105. Verma L, Jaiswal P, Ghulyani T, Gupta S. The Cleidohyoid: A Variant of Omohyoid Muscle? *Journal of Case Reports*. 2016;6(2):277-9.
106. Bellier A, Cavalié G, Robert Y, Chaffanjon PC. Relationship between the ansa cervicalis and the omohyoid muscle: clinical consequences in parathyroid surgery. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2014;36(7), 621-6.
107. Vincent AG, Bevans SE, Robitschek JM, Groom KL, Herr MW, Hohman MH. Sterno-omohyoid Free Flap for Dual-Vector Dynamic Facial Reanimation. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2020;129(2):195-200.
108. Archana R, Prabavathy G. Anomalous External Jugular Vein with variant Omohyoid—anatomico-clinical appraisal. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2014;63:S36-S38.
109. Китель ВВ, Каханович ТВ. Морфология тела подъязычной кости и его взаимосвязь со срединными кистами шеи. *Медицинский журнал*. 2018;54-6.
110. la Cuadra-Blanco D, Peces-Peña MD, Carvallo-de Moraes LO, Herrera-Lara ME, Mérida-Velasco JR. Development of the platysma muscle and the

- superficial musculoaponeurotic system (human specimens at 8–17 weeks of development). *The Scientific World Journal*. 2013; 13:716962.
111. Jovanovski T, Umek N, Kansky A, Cvetko E. Platysma muscle additionally innervated by a variant anterior branch of the great auricular nerve: a case report. *Folia Morphologica*. 2020;79(4): 863-866.
112. Малеев ЮВ, Черных АВ, Шевцов АН, Голованов ДН., Стекольников ВВ. Актуальные вопросы типовой анатомии передней области шеи в аспекте запросов клинической практики. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2015;4(3):79-80.
113. Шевкуненко ВН. Краткий курс оперативной хирургии с топографической анатомией. Рипол Классик. 2013. 550с.
114. Пирогов НИ. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций. СПб., 1881. 300 с.
115. *Terminologia Anatomica: International Anatomical Terminology*. New York: Thieme Medical Publishers. 1998. 400 с.
116. Woerdeman MW. *Nomina Anatomica Parisiensia (1955) et BNA (1895)*. Oosthoek, Utrecht, 1957. 257 с.
117. Kotani H, Ishida T, Miyao M, Manabe S, Kawai C, et. al. Ectopic cervical thymus: a clinicopathological study of consecutive, unselected infant autopsies. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2014;78(11):1917-1922.
118. Денисов СД, Кабак СЛ. Фасции и клетчаточные пространства шеи. *Здравоохранение*. 2014;7:16-22.
119. Katori, Kawase T, Ho Cho K, Abe H, Rodríguez-Vázquez JF, et al. Suprahyoid neck fascial configuration, especially in the posterior compartment of the parapharyngeal space: A histological study using late-stage human fetuses. *Clinical anatomy*. 2013;26(2): 204-212.
120. Blasi M, Blasi J, Domingo T, Pérez-Bellmunt A, et al. Anatomical and histological study of human deep fasciae development. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37(6):571-578.

121. Kani KK, Chew FS. Anterior cervical discectomy and fusion: review and update for radiologists. *Skeletal Radiology*. 2018;47(1): 7-17
122. Иванова ЕО. Эстетические аспекты анатомии шеи человека. Особенности морфологии сосудисто-нервных пучков области шеи. Опасные зоны шеи, или «точки смерти», в области шеи. *Метаморфозы*. 2015;11:14-21.
123. Tsyhykalo OV. *Topographical anatomy and operative surgery*. 2011. Нова Книга. 528 с.
124. Ахтемійчук ЮТ, Комшук ТС, Хмара ТВ. Епонімічні назви судин голови і шиї. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*, 2013;12(1): 94-7.
125. Реутов ВВ, Дьяков ГВ. Топографо-анатомическая оценка доступов к внутренним яремным венам. *Тольяттинский медицинский консилиум*. 2015;1-2:37-42.
126. Черных АВ, Витчинкин ВГ, Закурдаев ЕИ, Болотских ВА, Попова МП. Редкий вариант отхождения ветвей сонных артерий. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014;5-2:92-64.
127. Kinoshita H, Umezawa T, Omine Y, Kasahara M, et al. Distribution of elastic fibers in the head and neck: a histological study using late-stage human fetuses. *Anatomy & cell biology*. 2013;46(1): 39-48.
128. Quadros LS, Bhat N, Babu A, D'souza AS. Anatomical variations in the ansa cervicalis and innervation of infrahyoid muscles. *International Journal of Anatomical Research*. 2013;1(2):69-74.
129. Aragão JA, Melo LO, Barret AT, Leal AD, Reis FP. Variations in the formation of the trunks of brachial plexus. *Journal of Morphological Sciences*. 2014;31(01):048-050.
130. Quadros LS, Prasanna LC, D'souza AS, Singh A, Kalthur SG. Unilateral anatomical variation of the ansa cervicalis. *The Australasian Medical Journal*. 2015;8(5):170.
131. Som P.M., Laitman J.T. Embryology, variations, and innervations of the human neck muscles. *Neurographics*. 2017;7(3):215-242.

132. Герасим ЛМ, Слободян ОМ. Анатомічні особливості внутрішніх яремних вен в перинатальному періоді. Клінічна анатомія та оперативна хірургія, 2018;17(4): 67-71.
133. Jelev L. Some unusual types of formation of the ansa cervicalis in humans and proposal of a new morphological classification. *Clinical Anatomy*. 2013;26(8): 961-965.
134. Devadas D, Pillay M, Sukumaran TT. A cadaveric study on variations in branching pattern of external carotid artery. *Anatomy and cell biology*. 2018;51(4):225-231.
135. Процюк ОВ, Линчак ОВ, Поканєвич ТМ. Поширеність в Україні вроджених вад розвитку серед живо-, мертвонароджених і плодів (результати 15-річного дослідження). *Акушерство. Гінекологія. Генетика*. 2018;4(1):32-38.
136. Gaddikeri S, Vattoth S, Gaddikeri RS, Stuart R, Harrison K, et al. Congenital cystic neck masses: embryology and imaging appearances, with clinicopathological correlation. *Current Problems in Diagnostic Radiology*. 2014;43(2):55-67.
137. Rasool Z, Hassan AU. Congenital neck masses: embryological and anatomical perspectives. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2017;1(4):329-332.
138. International statistical classification of diseases and related health problems. World Health Organization. 10<sup>th</sup> revision, 2<sup>nd</sup> ed. Geneva: World Health Organization, 2004.
139. Maria P. Foschini NZ, Keyla PD, Mario AL. Cysts and Unknown Primary and Secondary Tumors of the Neck and Neck Dissection. *Pathology of the Head and Neck*. 2017;10.1007:435-464.
140. Ткаченко ПІ, Старченко П, Білоконь СО, Попело ЮВ, Білоконь Н. та ін. Дермоїдні й епідермоїдні кісти щелепно-лищевої ділянки і шиї в дітей. *Український стоматологічний альманах*. 2020;1:25-30.



141. Ткаченко ПІ, Старченко ПІ, Білоконь СО, Черніков ОМ, Павлюков ОО. Ембріологічні передумови виникнення кіст ший. Інновації в стоматології. 2014;3:177-178.
142. Bradley PT, Bradley PJ. Branchial cleft cyst carcinoma: fact or fiction? Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery. 2013;21(2):118-123.
143. Takanashi Y, Honkura Y, Rodriguez-Vazquez JF, Murakami G, et al. Pyramidal lobe of the thyroid gland and the thyroglossal duct remnant: a study using human fetal sections. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. 2015;197:29-37.
144. Ng AC, Yuen HW, Huang XY. Atypical thyroglossal duct cyst with intralaryngeal and para-glottic extension. American journal of otolaryngology. 2019;40(4):601-604.
145. Kaur N, Zaheer S, Kolte SS, Sangwan S, Ranga S. Sternocleidomastoid tumor of infancy-Importance of cytopathological diagnosis and challenges. Diagnostic Cytopathology. 2020;49(4):533-539.
146. Запорожан СЙ, Процайло МД. Атипична кривошия внаслідок пухлини мозочка. Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології, 2018;2:15-16.
147. Волкова СС. Фізична реабілітація дітей грудного віку з кривошиєю. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. 2018;3К(97):119-123.
148. Малеев ЮВ, Черных АВ, Чередников ЕФ, Соколов ДА, Голованов ДН, и др. Вариантная анатомия подподъязычных мышц в аспекте оперативных вмешательств. Журнал анатомии и гистопатологии. 2017;6(2):45-49.
149. Yalcin B, Develi S, Tubbs RS., Poyrazoglu Y. A detailed study of the relationship between the external laryngeal nerve and superior thyroid artery, including its glandular branches. Clinical Anatomy. 2013;26(7):814-822.

150. Антонюк ОП, Гнатейко ОЗ, Прокопчук НМ, Гельнер НВ. Сучасний стан природжених вад розвитку людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016; 2,3(130): 12-19.
151. Герасим ЛМ, Слободян ОМ. Сучасне уявлення про морфогенез та топографію компонентів основного судинно-нервового пучка шиї в ранньому періоді онтогенезу. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2014;13(4):104-109.
152. Naito M, Yu HC, Kim JH, Rodríguez-Vázquez JF, Murakami G, et al. Topographic anatomy of the fetal inferior vena cava, coronary sinus, and pulmonary veins: Variations in Chiari's network. *Clinical Anatomy*. 2015;28(5):627-637.
153. Tsukada J, Hasegawa I, Sato H, Kakefuda T, Sugiura H, Narimatsu Y. Ectopic cervical thymoma located in the carotid triangle. *Japanese journal of radiology*. 2013;31(2):138-142.
154. Anehosur V, Rajendiran S, Jayade GR, Kumar N. An unusual observation during neck dissection. *Journal of maxillofacial and oral surgery*. 2016;15(2):306-308.
155. Khan B, Siraz A. The cervical extension of human fetal thymus. *MedPulse-International Medical Journal*. 2014;1,7:299-303.
156. Ishida T, Kotani H, Miyao M, Abiru H, Kawai C, et al. Ectopic cervical thymus associated with infant death: 2 case reports and literature review. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2013;77(9):1609-1612.
157. Безруков ОФ, Зима ДВ. Случай аномального прохождения верхней щитовидной артерии. *Таврический медико-биологический вестник*. 2017;20(4):140-143.
158. Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник ІІ, Перебийніс ПП. Морфологічні особливості ділянок і трикутників шиї людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016;4(2):26-31.

159. Popova IS. Latest views on some congenital malformations of human neck. Матеріали серії конференцій ЗКГМУ імені Марата Остапова. 2018;5:68-70.
160. Popova I. Morphological and surgical peculiarities of triangles of human neck. Всеукр. медичний журнал молодих вчених «Хист», IV Міжнар. медико-фарм. конгрес студентів і молодих учених «Інновації та перспективи сучасної медицини» ВІМСО; 2017 Кві 5-7; Чернівці. Чернівці:Медуніверситет; 2018, 19, с. 241.
161. Popova IS, Humeniuk AL. Morphogenesis of congenital malformations in infrahyoid structures during human development. Матеріали 74-й Міжнарод. научно-практ. онлайн конф. студентів-медиків і молодих учених, посв. 90-літтю Самаркандського державного медичного інституту; 2020 Май 15; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМ; 2020, 1.1(117), с. 467-8.
162. Popova IS, Stoliar DB. Peculiarities of cysts formation in anterior neck region during prenatal period of human development. «Сьогодні біологічної науки» Матеріали II Міжнар. наук. конф.; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, 224-5.
163. Шмидт ГА. Типы эмбриогенеза и их приспособительное значение. М. Наука. 1968. 231с.
164. Пэттен БМ. Эмбриология человека: пер. с англ. Москва: Медгиз; 1959. 768 с.
165. Хватов БП, Шаповалов ЮН. Ранний эмбриогенез человека и млекопитающих: пособие. Симферополь; 1969. 183 с.
166. Кнорре АГ. Эмбриональный гистогенез (морфологические очерки). Ленинград: Медицина; 1971. 432 с.
167. Бойчук ТМ, Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, винахідники; Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», патентовласник.

Спосіб визначення порядку зіставлення зображень для послідовного дослідження серії гістологічних зрізів. Патент України № 12077. 2017 Трав 9.

168. Цигикало ОВ, Антонюк ОП, Попова ІС. Трёхмерное компьютерное реконструирование микроскопических структур при изучении раннего морфогенеза человека. Сборник материалов науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 60-летию учр. образования «Гродненский государственный медицинский университет»; 2017 26-27 Апр; Гродно, Беларусь. Гродно:ГрГМУ; 2017, с. 219-221.
169. Popova IS. Three-dimensional reconstruction as a tool for early human neck development studies. Матеріали 101-ї підсумкової конф. професорсько-викладацького персоналу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»; 2020 Лют 10, 12, 17; Чернівці. Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 39-40.
170. Tsyhykalo OV, Popova IS. Three dimensional reconstruction model of human neck morphogenetic stages at embryonic and prefetal periods of prenatal development. Modern Problems of Biology, Biotechnology, Biomedicine: materials of young scientists of the Intern. Summer School-Conf.«Biology, Biotechnology, Biomedicine»; 2020 Jun-Jul 29-10: Odessa. Odessa: I.I. Mechnikov National University; 2020, p. 113-5.
171. Цигикало ОВ, Попова ІС., Ходоровська АА. Особливості морфогенезу та становлення під'язикової кістки людини. Морфологія. 2020;14(3):154-157.
172. Цигикало ОВ, Попова ІС, Дутка-Сварчевська ТД. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. Морфологія. 2019;13(3):143-148.
173. Popova IS. Early development of infrahyoid group of muscles in human fetuses. Збірка наук. статей Республ. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми медицини»; 2019 Лист 21-22; Гомель, Білорусь. Гомель: УО «ГГМУ»; 2019, 2(19), с. 147-8.

174. Tsyhykalo OV, Popova IS, Dutka-Svarychevska TD. Chronological and topographic peculiarities of infrahyoid structures during embryonic period of human ontogenesis. *Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Теорія та практика сучасної морфології»*; 2019 Жов 9-11; Дніпро. Дніпро: ДЗ «ДМА»; 2019, с. 146-7.
175. Tsyhykalo O, Khodorovska A, Popova I. Embryogenesis of The Human Respiratory System. *CBU International Conference Proceedings*. 2018;6:966-970.
176. Цигикало ОВ, Попова ІС. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплідів та плідів людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020;1(155):313-316.
177. Попова ІС, Перебийнс ПП. Особливості морфогенезу передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини. *Матеріали 79-ї загальноуніверситетської конф. студентів та молодих вчених Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького*; 2018 Кві 25-27; Львів. Львів: ЛНМУ; 2018, с. 16.
178. Popova IS. Innervation of the infrahyoid muscles in prenatal period of human ontogenesis. *Збірка тез доповідей 89-ї наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених із міжнар. уч. «Інновації в медицині та фармації»*; 2020 Бер 26-28; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, с. 83.
179. Popova IS. Peculiarities of development of the platysma muscle in human fetuses. *Материалы 72-й науч.-практ. конф. студентов-медиков и молодых ученых с междунар. участием «Актуальные проблемы современной медицины»*; 2018 Май 11-12; Самарканд. Самарканд: СГМУ; 2018, 2,1(101), с. 390.
180. Popova IS. Morphology of infrahyoid triangles content during early prenatal period of human ontogenesis. *Збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми морфології людини» до 80-річчя проф. С.Ю. Масловського*; 2020 Вер 23-25; Харків. Харків: ХНМУ; 2020, с. 68-9.

181. Попова ІС. Особливості закладки та морфогенезу деяких структур передньої шийної ділянки у зародків людини. Збірник праць наук.-практ. конф.з міжнар. уч. «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів» (присв.80-річчю з Дня народження проф. Шутки Б.В.); 2020 Вер-Жов 30-2; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, 1, с. 124-6.
182. Цигикало О.В., Попова І.С. Особливості будови та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. Клінічна та експериментальна патологія. 2019;18,4(70):92-96.
183. Popova IS. Blood vessels topography in infrahyoid neck region at fetal period of human ontogenesis. Current issues of anatomy. Materials of the Intern. Sc. and pract. Conf., dedic.to the 125 anniversary of Prof. V.I. Oshkaderov; 2020 Feb 27<sup>th</sup>; Vitebsk. Витебск: ВГМУ; 2020, с. 75-7.
184. Popova IS. Morphological and embryological peculiarities of infrahyoid muscles during human fetuses' prenatal development. Збірка наук. праць міжнар. наук. конф. "Health. Science. Technology"; 2019 Кві 26-26; Караганда, Казахстан. Караганда: KazMSA; 2019, с. 359-361.
185. Popova I. Spatio-Temporal Morphological Changes of Structures in Infrahyoid Triangles in Human Fetuses During Fetal Period of Human Ontogenesis. European Journal of Medicine. 2020;8(1):27-31.
186. Popova IS. Morphological peculiarities of infrahyoid region of the neck during prenatal period of human ontogenesis. Матеріали 100-ї підсумкової наук. конф. професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (присвячена 75-річчю БДМУ); 2019 Лют 11, 13, 18; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 55.

187. Попова ІС. Морфологічні особливості груднинно-ключично-соскоподібного м'язу в плодовому періоді онтогенезу людини. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2019 Кві 2-5; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 233.
188. Popova IS. Anatomical and topographical peculiarities of muscular triangle during prenatal period of human embryogenesis. «Сьогодення біологічної науки» Матеріали II Міжнар. наук. конф.; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, с. 222-4.
189. Popova IS. Peculiarities of fascial sheets and spaces of human neck in the infrahyoid region during fetal period of prenatal development. Матеріали 73-ї наук.-практ. конф. студентів-медиків і молодих вчених з міжнар. участю «Актуальні проблеми сучасної медицини»; 2019 Тра 16-17; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМУ; 2019, 1.1(108), с. 417-8.
190. Цигикало О.В, Попова І.С. Особливості морфогенезу структур м'язового трикутника у плодовому періоді онтогенезу людини. Матеріали VII Конгресу наук. товариства АГЕТ; 2019 Жов 2-4; Одеса. Одеса: Одеський нац. мед. унів.; 2019, с. 123.
191. Popova IS. Morphological peculiarities of infrahyoid region of the neck during prenatal period of human ontogenesis. Матеріали 100-ї підсумкової наук. конф. професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (присвячена 75-річчю БДМУ); 2019 Лют 11, 13, 18; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 55.
192. Popova IS. Morphology of infrahyoid muscles in third trimester. Матеріали Всеукр. конф. з міжнар. участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров'я людини”, присвяченої 80-й річниці з дня народження Я.І. Федонюка; 2020 Кві 9–11; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ, «Укрмедкнига»; 2020, с. 20.

193. Popova I, Mudit S. Topography of the hyoid bone and adjacent structures during fetal period of human intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 212.
194. Popova IS. Deep neck spaces in human fetuses at late fetal stage of the intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці. 2020, с. 212.
195. Popova IS. Peculiarities of blood supply vessels in subinfrahyoid triangles in human fetuses. Матеріали III Міжнар. наук. конф. «Сьогодні біологічної науки»; 2019 Лист 15-16; Суми. Суми, Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2019, с. 56-8.
196. Popova IS. Observations on topographical changes in infrahyoid region of neck during fetal period of human development. Матеріали наук.-практ.конф.з міжнар. участю, приуроченої 75-річчю з дня заснування Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» «Актуальні проблеми морфології в теоретичній та практичній медицині»; 2019 Жов 24-25; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 169-171.
197. Som PM, Laitman JT, Mak K. Embryology and Anatomy of the Skin, Its Appendages, and Physiologic Changes in the Head and Neck. Neurographics. 2017;7(5):390-415.
198. Feigl G. Fascia and spaces on the neck: myths and reality. Medicina Fluminensis. 2015;51(4):430-436.
199. Warmbrunn MV, de Bakker BS, Hagoort J, Alefs-de Bakker PB, Oostra RJ. Hitherto unknown detailed muscle anatomy in an 8-week-old embryo. Journal of anatomy. 2018;233(2): 243-254.
200. Кабак СЛ, Денисов СД. Фасции и клетчаточные пространства шеи. Здравоохранение. 2014;7:16-22.



201. Kitamura S. Anatomy of the fasciae and fascial spaces of the maxillofacial and the anterior neck regions. *Anatomical science international*. 2018;93(1): 1-13.
202. Pessa JE. Commentary on: Defining the fat compartments in the neck: a cadaver study. *Aesthetic surgery journal*. 2014;34(4):507-509.
203. Suman S, Topor B, Suman A. Priority in classification of cervical fasciae. *The Moldovan Medical Journal*. 2018;60(4):46-49.
204. López-Fernández P, Murillo-González J, Arráez-Aybar LA, de la Cuadra-Blanco C, Moreno-Borreguero A, Mérida-Velasco JR. Early stages of development of the alar fascia (human specimens at 6–12 weeks of development). *Journal of Anatomy*. 2019;235(6):1098-1104.
205. Arquez HF. Muscular variation in the neck region with narrowing of the minor and major supraclavicular fossa. *International Archives Of Medicine*. 2017;10(208):1-9.
206. Enix DE, Scali F, Pontell ME. The cervical myodural bridge, a review of literature and clinical implications. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 2014;58(2):184.
207. Bhardwaj N, Agrawal D, Tewari V, Singh B, Siddiqui MS. A study of variations in nerves of variations in nerves of infratemporal region and its embryological explanation. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*. 2015;2(1): 42-45.
208. Park SA, Lee JH, Nam YS, An X, Han SH, Ha KY. Topographical anatomy of the anterior cervical approach for C2-3 level. *European Spine Journal*. 2013;22(7):1497-1503.
209. Mansoor SN, Rathore FA. Accessory Clavicular Sternocleidomastoid Causing Torticollis in an Adult. *Progress in Rehabilitation Medicine*. 2018;3:20180006.
210. Narendran TC, Kashyap A, Prasanth RR, Musthafa M, Suryakiran Y. Dual ectopic thyroid: lingual with infrahyoid thyroid ectopia: an occasional occurrence. *J Evolution Med Dent Sci*. 2016; 5(43): 2718-9.

211. Blythe JSJ, Matharu J, Reuthe WJ, Brennan PA. Innervation of the lower third of the sternocleidomastoid muscle by the ansa cervicalis through the C1 descendens hypoglossal branch: a previously unreported anatomical variant. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;53(5): 470-471.
212. Iwanaga J, Tabira Y, Fisahn C, Alonso F, Watanabe K, et al. Unusual muscle of the anterior neck: cadaveric findings with surgical applications. *Anatomy & cell biology*. 2017;50(3): 239-241.
213. Paraskevas GK, Natsis K, Nitsa Z, Mavrodi A, Kitsoulis P. Unusual morphological pattern and distribution of the ansa cervicalis: a case report. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 2014;55(3):993-96.
214. Kirik A., Mut S.E., Daneyemez M.K., Seçer H.I. Anatomical variations of brachial plexus in fetal cadavers. *Turkish Neurosurgery*. 2017;28(5):783-791.
215. Diwan RK, Rani A, Chopra J, Kumar N. Thyro-linguo-facial trunk of external carotid artery; a rare variation. *Journal of Anatomical Sciences*. 2017;25(2):54-55.
216. Guha S, Grover V, Aiyer P, Dhull J. A unique case of right cervical aortic arch with anomalous left common carotid artery and absent right common carotid artery. *Annals of medicine and surgery*. 2016;9:58-60.
217. Souza CG, Dias LP, Vargas R, Nascimento LA, Volino-Souza M, Oliveira GV. Rare variation of the right internal jugular vein: a case study. *Jornal vascular brasileiro*. 2018;17(4):358-361.
218. Paraskevas G, Natsis K, Ioannidis O, Kitsoulis P, Anastasopoulos N., Spyridakis I. Multiple variations of the superficial jugular veins: case report and clinical relevance. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2014;57(1):34-7.
219. Dalip D, Iwanaga J, Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS. Review of the variations of the superficial veins of the neck. *Cureus*. 2018;10(6):e2826.
220. Spasojević G, Vujmilović S, Vujković Z, Gajanin R, Malobabić S, et al. Internal carotid and vertebral arteries diameters and their interrelationships to sex and left/right side. *Folia Morphologica*. 2020;79(2):219-225.

221. Pillay P, Ishwarkumar S, Satyapal KS, Pillay P, Ishwarkumar S, et al. Variations of the External and Internal Jugular Veins: A Fetal Study. *International Journal of Morphology*. 2018;36(1):145-148.
222. Pillay P, Ishwarkumar S, Satyapal KS, Pillay P, Ishwarkumar S, et al. Variations of the External and Internal Jugular Veins: A Fetal Study. *International Journal of Morphology*. 2018;36(1):145-148.
223. Kikuta S, Jenkins S, Kusukawa J, Iwanaga J, Loukas M, Tubbs RS. Ansa cervicalis: a comprehensive review of its anatomy, variations, pathology, and surgical applications. *Anatomy & Cell Biology*, 2019;52(3):221-225.
224. Souza A. D., Hosapatna M., Naik K.S., Souza A.S. D., Ankolekar V.H. Surgical anatomy of hypoglossal nerve as a guide for important head and neck surgeries. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2017;66(1):54-57.
225. Hamada T, Usami A, Kishi A, Kon H, Takada S. Anatomical study of phrenic nerve course in relation to neck dissection. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37(3):255-258.
226. Kumar A, Sangma R. A clinicoradiological study of neck injuries and their management. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014;3.22:6071-6081.
227. Hammer N, Glätzner J, Feja C, Kühne C, Meixensberger J, et al. Human vagus nerve branching in the cervical region. *PloS one*. 2015;10(2):e0118006.
228. Quadros LS, Pandey AK, D'souza AS. Anatomical variations in the arteries and nerves of the right carotid triangle. *Online Journal of Health and Allied Sciences*. 2014;13(2):3-4.
229. Ovhal AG, Ansari MM, Rajgopal L, Ovhal AG. A cross sectional study of variations in the external carotid artery in cadavers. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*. 2016;3(3):282-286.
230. Oleksandr S, Lalita G. Topographico-anatomic peculiarities of the external carotid artery in the perinatal period. *The Moldovan Medical Journal*. 2019;62(2):26-28.

231. Seki A, Chen PS, Fishbein MC. Reply to the Editor—Does the Cervical Vagus Contain Sympathetic Fibers That Act On the Heart? *Heart rhythm*. 2014;11(10):e79-e80.
232. Tsyhykalo OV, Popova IS. Thymic cervicalis finding in human fetus and its importance during neck surgeries. *Матеріали наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Мультидисциплінарний підхід до менеджменту ендокринних захворювань»*; 2019 Черв 20-21; Чернівці. Чернівці; 2019, с. 99-100.
233. Tsyhykalo OV, Popova IS, Khodorovska AA. Morphogenesis and formation of the human hyoid bone. *Збірник IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Теорія та практика сучасної морфології»*; 2020 Лист 4-6; Дніпро. Дніпро: ДМА; 2020, с. 119.
234. Tsyhykalo OV, Popova IS, Perebyinis PP. Morphological peculiarities of muscles in anterior region of human neck. *Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Індивідуальна анатомічна мінливість органів та структур організму в онтогенезі»*; 2018 Вер 13-15; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2018, с. 79-80.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Popova I. Spatio-Temporal Morphological Changes of Structures in Infrahyoid Triangles in Human Fetuses During Fetal period of Human Ontogenesis. *European Journal of Medicine*. 2020;8(1):27-31. DOI: 10.13187/ejm.2020.1.27 [http://ejournal5.com/journals\\_n/1599484140.pdf](http://ejournal5.com/journals_n/1599484140.pdf)
2. Цигикало ОВ, Попова ІС, Ходоровська АА. Особливості морфогенезу та становлення під'язикової кістки людини. *Морфологія*. 2020;14(3):154-157. DOI:10.26641/1997-9665.2020.3.154-157
3. Цигикало ОВ, Попова ІС. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплодів та плодів людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020;1(155):313-316. DOI: 10.29254/2077-4214-2020-1-155-313-316
4. Цигикало ОВ, Попова ІС, Дутка-Сварчевська ТД. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019;13(3):143-148. DOI:10.26641/1997-9665.2019.3.143-148
5. Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості будови та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2019;18,4(70):92-96. DOI:10.24061/1727-4338.XVIII.4.70.2019.297
6. Tsyhykalo O, Khodorovska A, Popova I. Embryogenesis of The Human Respiratory System. *CBU International Conference Proceedings*. 2018; 6:966-970. DOI:[10.12955/cbup.v6.1279](https://doi.org/10.12955/cbup.v6.1279)

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ, ЯКІ ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Tsyhykalo OV, Popova IS, Khodorovska AA. Morphogenesis and formation of the human hyoid bone. Збірник IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Теорія та практика сучасної морфології»; 2020 Лист 4-6; Дніпро. Дніпро: ДМА; 2020, с. 119.
2. Попова ІС. Особливості закладки та морфогенезу деяких структур передньої шийної ділянки у зародків людини. Збірник праць наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів» (присв.80-річчю з Дня народження проф. Шутки Б.В.); 2020 Вер-Жов 30-2; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, 1, с. 124-6.
3. Popova IS. Morphology of infrahyoid triangles content during early prenatal period of human ontogenesis. Збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми морфології людини» до 80-річчя проф. С.Ю. Масловського; 2020 Вер 23-25; Харків. Харків: ХНМУ; 2020, с. 68-9.
4. Tsyhykalo OV, Popova IS. Three dimensional reconstruction model of human neck morphogenetic stages at embryonic and prefetal periods of prenatal development. Modern Problems of Biology, Biotechnology, Biomedicine: materials of young scientists of the Intern. Summer School-Conf.«Biology, Biotechnology, Biomedicine»; 2020 Jun-Jul 29-10: Odessa. Odessa: I.I. Mechnikov National University; 2020, p. 113-5.
5. Popova IS. Innervation of the infrahyoid muscles in prenatal period of human ontogenesis. Збірка тез доповідей 89-ї наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених із міжнар. уч. «Інновації в медицині

- та фармації»; 2020 Бер 26-28; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2020, с. 83.
6. Popova IS, Humeniuk AL. Morphogenesis of congenital malformations in infrahyoid structures during human development. Матеріали 74-й Междунар. научно-практ. онлайн конф. студентів-медиків и молодих учёных, посв. 90-летию Самаркандского государственного медицинского института; 2020 Май 15; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМ; 2020, 1.1(117), с. 467-8.
  7. Popova IS. Morphology of infrahyoid muscles in third trimester. Матеріали Всеукр. конф. з міжнар. участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров’я людини”, присвяченої 80-й річниці з дня народження Я.І. Федонюка; 2020 Кві 9–11; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ, «Укрмедкнига»; 2020, с. 20.
  8. Popova IS. Deep neck spaces in human fetuses at late fetal stage of the intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці. 2020, с. 212.
  9. Popova I, Mudit S. Topography of the hyoid bone and adjacent structures during fetal period of human intrauterine development. Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО; 2020 Кві 7 – 10; Чернівці Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 212.
  10. Popova IS. Three-dimensional reconstruction as a tool for early human neck development studies. Матеріали 101-ї підсумкової конф. професорсько-викладацького персоналу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»; 2020 Лют 10, 12, 17; Чернівці. Чернівці: ВДНЗ України «БДМУ»; 2020, с. 39-40.
  11. Popova IS. Blood vessels topography in infrahyoid neck region at fetal period of human ontogenesis. Current issues of anatomy. Materials of the

- Intern. Sc. and pract. Conf., dedic.to the 125 anniversary of Prof. V.I. Oshkaderov; 2020 Feb 27<sup>th</sup>; Vitebsk. Витебск: ВГМУ; 2020, с. 75-7.
12. Popova IS. Early development of infrahyoid group of muscles in human fetuses. Збірка наук. статей Республ. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми медицини»; 2019 Лист 21-22; Гомель, Білорусь. Гомель: УО «ГГМУ»; 2019, 2(19), с. 147-8.
  13. Tsyhykalo OV, Popova IS, Dutka-Svarychevska TD. Chronological and topographic peculiarities of infrahyoid structures during embryonic period of human ontogenesis. Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. «Теорія та практика сучасної морфології»; 2019 Жов 9-11; Дніпро. Дніпро: ДЗ «ДМА»; 2019, с. 146-7.
  14. Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості морфогенезу структур м'язового трикутника у плодовому періоді онтогенезу людини. Матеріали VII Конгресу наук. товариства АГЕТ; 2019 Жов 2-4; Одеса. Одеса: Одеський нац. мед. унів.; 2019, с. 123.
  15. Popova IS. Observations on topographical changes in infrahyoid region of neck during fetal period of human development. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, приуроченої 75-річчю з дня заснування Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» «Актуальні проблеми морфології в теоретичній та практичній медицині»; 2019 Жов 24-25; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 169-171.
  16. Popova IS. Peculiarities of blood supply vessels in subinfrahyoid triangles in human fetuses. Матеріали III Міжнар. наук. конф. «Сьогодення біологічної науки»; 2019 Лист 15-16; Суми. Суми, Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С. Макаренка; 2019, с. 56-8.
  17. Tsyhykalo OV, Popova IS. Thymic cervicalis finding in human fetus and its importance during neck surgeries. Матеріали наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Мультидисциплінарний підхід до менеджменту



- ендокринних захворювань»; 2019 Черв 20-21; Чернівці. Чернівці; 2019, с. 99-100.
18. Popova IS. Peculiarities of fascial sheets and spaces of human neck in the infrahyoid region during fetal period of prenatal development. *Матеріали 73-ї наук.-практ. конф. студентів-медиків і молодих вчених з міжнар. участю «Актуальні проблеми сучасної медицини»*; 2019 Тра 16-17; Самарканд, Узбекистан. Самарканд: СГМУ; 2019, 1.1(108), с. 417-8.
19. Popova IS. Morphological and embryological peculiarities of infrahyoid muscles during human fetuses' prenatal development. *Збірка наук. праць міжнар. наук. конф. "Health. Science. Technology"*; 2019 Кві 26-26; Караганда, Казахстан. Караганда: KazMSA; 2019, с. 359-361.
20. Попова ІС. Морфологічні особливості груднинно-ключично-соскоподібного м'язу в плодовому періоді онтогенезу людини. *Збірник матеріалів Буковинського міжнар. медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених ВІМСО*; 2019 Кві 2-5; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 233.
21. Popova IS. Morphological peculiarities of infrahyoid region of the neck during prenatal period of human ontogenesis. *Матеріали 100-ї підсумкової наук. конф. професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (присвячена 75-річчю БДМУ)*; 2019 Лют 11, 13, 18; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2019, с. 55.
22. Popova IS. Latest views on some congenital malformations of human neck. *Матеріали серії конф. ЗКГМУ им. Марата Остапова. 2018;5:68-70.*
23. Popova IS. Anatomical and topographical peculiarities of muscular triangle during prenatal period of human embryogenesis. *«Сьогодні біологічної науки» Матеріали II Міжнар. наук. конф.*; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, с. 222-4.
24. Popova IS, Stoliar DB. Peculiarities of cysts formation in anterior neck region during prenatal period of human development. *«Сьогодні*

- біологічної науки» Матеріали II Міжнар. каук. конф.; 2018 Лист 9-10; Суми. Суми: Сумський держ. педагог. універ. ім. А.С.Макаренка; 2018, 224-5.
25. Tsyhykalo OV, Popova IS, Perebyinis PP. Morphological peculiarities of muscles in anterior region of human neck. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Індивідуальна анатомічна мінливість органів та структур організму в онтогенезі»; 2018 Вер 13-15; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2018, с. 79-80.
26. Popova I. Morphological and surgical peculiarities of triangles of human neck. Всеукр. медичний журнал молодих вчених «Хист», IV Міжнар. медико-фарм. конгрес студентів і молодих учених «Інновації та перспективи сучасної медицини» ВІМСО; 2017 Кві 5-7; Чернівці. Чернівці:Медуніверситет; 2018, 19, с. 241.
27. Popova IS. Peculiarities of development of the platysma muscle in human fetuses. Материалы 72-й науч.-практ. конф. студентов-медиков и молодых ученых с междунар. участием «Актуальные проблемы современной медицины»; 2018 Май 11-12; Самарканд. Самарканд: СГМУ; 2018, 2,1(101), с. 390.
28. Цигикало ОВ, Антонюк ОП, Попова ИС. Трехмерное компьютерное реконструирование микроскопических структур при изучении раннего морфогенеза человека. Сборник материалов науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 60-летию учр. образования «Гродненский государственный медицинский университет»; 2017 26-27 Апр; Гродно, Беларусь. Гродно:ГрГМУ; 2017, с. 219-221.

**СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ, ЯКІ ДОДАТКОВО ВІДОБРАЖАЮТЬ  
НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Бойчук ТМ, Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, винахідники; Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», патентовласник. Спосіб визначення порядку зіставлення зображень для послідовного дослідження серії гістологічних зрізів. Патент України № 12077. 2017 Трав 9.
2. Попова ІС, Перебийніс ПП. Особливості морфогенезу передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини. Матеріали 79-ї загальноуніверситетської конф. студентів та молодих вчених Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького; 2018 Кві 25-27; Львів. Львів. Львів: ЛНМУ; 2018, с. 16.
3. Цигикало ОВ, Попова ІС, Шостенко АА, Дроник П, Перебийніс ПП. Морфологічні особливості ділянок і трикутників шиї людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016;2(4):26-31.

## Додаток Б

### ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. IV Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес студентів і молодих учених «Інновації та перспективи сучасної медицини» ВІМСО (5-7 квітня 2017 року, м. Чернівці).

*(Porova I. Morphological and surgical peculiarities of triangles of human neck.)*

Форма участі – заочна.

2. Научно-практическая конференция студентов и молодых ученых, посвящена 60-летию учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (26-27 апреля, г. Гродно, Беларусь).

*(Цигикало ОВ, Антонюк ОП, Попова ИС. Трехмерное компьютерное реконструирование микроскопических структур при изучении раннего морфогенеза человека.)*

Форма участі – заочна.

3. 72-я научно-практическая конференция студентов-медиков и молодых ученых с международным участием «Актуальные проблемы современной медицины» (11-12 мая 2018 года, г. Самарканд, Узбекистан).

*(Porova IS. Peculiarities of development of the platysma muscle in human fetuses.)*

Форма участі – заочна.

4. 79-ї загальноуніверситетська конференція студентів та молодих вчених Львівського національного медичного університету (25-27 квітня 2018 року, м. Львів).

*(Попова ІС. Особливості морфогенезу передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

5. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Індивідуальна анатомічна мінливість органів та структур організму в онтогенезі» (13-15 вересня 2018 року, м. Чернівці).

*(Tsyhykalo OV, Popova IS, Perebyinis PP. Morphological peculiarities of muscles in anterior region of human neck.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

6. II Міжнародна наукова конференція «Сьогодення біологічної науки» (9-10 листопада 2018 року, м. Суми).

*(Popova IS. Anatomical and topographical peculiarities of muscular triangle during prenatal period of human embryogenesis.)*

Форма участі – заочна.

7. II Міжнародна наукова конференція «Сьогодення біологічної науки» (9-10 листопада 2018 року, м. Суми).

*(Popova IS, Stoliar DB. Peculiarities of cysts formation in anterior neck region during prenatal period of human development.)*

Форма участі – заочна.

8. 100-та підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького персоналу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», присвячена 75-річчю БДМУ (11, 13, 18 лютого 2019 року, м. Чернівці).

*(Popova IS. Morphological peculiarities of infrahyoid region of the neck during prenatal period of human ontogenesis.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

9. VI Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес студентів і молодих учених ВІМСО 2020 (2-5 квітня 2019 року, м. Чернівці).

*(Попова ІС. Морфологічні особливості груднинно-ключично-соскоподібного м'язу в плодовому періоді онтогенезу людини.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

10. Міжнародна наукова конференція “Health. Science. Technology” (26-26 квітня 2019 року, м. Караганда, Казахстан).

*(Popova IS. Morphological and embryological peculiarities of infrahyoid muscles during human fetuses' prenatal development.)*

Форма участі – заочна.

11. 73-тя науково-практична конференція студентів-медиків і молодих вчених з міжнародною участю «Актуальні проблеми сучасної медицини» (16-17 травня 2019 року, м. Самарканд, Узбекистан).

*(Popova IS. Peculiarities of fascial sheets and spaces of human neck in the infrahyoid region during fetal period of prenatal development.)*

Форма участі – заочна.

12. Науково-практична інтернет-конференція з міжнародною участю «Мультидисциплінарний підхід до менеджменту ендокринних захворювань» (20-21 червня 2019 року, м. Чернівці).

*(Tsyhykalo OV, Popova IS. Thymic cervicalis finding in human fetus and its importance during neck surgeries.)*

Форма участі – заочна.

13. VII Конгрес наукового товариства АГЕТ (2-4 жовтня 2019 року, м. Одеса).

*(Цигикало ОВ, Попова ІС. Особливості морфогенезу структур м'язового трикутника у плодовому періоді онтогенезу людини.)*

Форма участі – заочна.

14. III Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (9-11 жовтня 2019 року, м. Дніпро).

*(Tsyhykalo OV, Popova IS, Dutka-Svarychevska TD. Chronological and topographic peculiarities of infrahyoid structures during embryonic period of human ontogenesis.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

15. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми морфології у теоретичній та практичній медицині», приуроченої 75-річчю з дня заснування Вищого державного навчального

закладу України «Буковинський державний медичний університет» (24-25 жовтня 2019 року, м. Чернівці).

*(Popova IS. Observations on topographical changes in infrahyoid region of neck during fetal period of human development.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

16. III Міжнародна наукова конференція «Сьогодення біологічної науки» (15-16 листопада 2019 року, м. Суми).

*(Popova IS. Peculiarities of blood supply vessels in subinfrahyoid triangles in human fetuses.)*

Форма участі – заочна.

17. 101-а підсумкова конференція професорсько-викладацького персоналу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» (10, 12, 17 лютого 2020 року, м. Чернівці).

*(Popova IS. Three-dimensional reconstruction as a tool for early human neck development studies.)*

Форма участі – активна, доповідь на секційному засіданні.

18. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання анатомії», присвячена 125-річчю професора Василя Івановича Ошкадерова. (27 лютого 2020 року, м. Вітебськ, Білорусь).

*(Popova IS. Blood vessels topography in infrahyoid neck region at fetal period of human ontogenesis. Current issues of anatomy.)*

Форма участі – заочна.

19. VII Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес студентів і молодих учених ВІМСО 2020 (7 – 10 квітня 2020 року, м. Чернівці).

*(Popova I, Mudit S. Topography of the hyoid bone and adjacent structures during fetal period of human intrauterine development.)*

Форма участі – заочна.

20. VII Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес студентів і молодих учених ВІМСО 2020 (7 – 10 квітня 2020 року, м. Чернівці).

*(Popova IS. Deep neck spaces in human fetuses at late fetal stage of the intrauterine development.)*

Форма участі – заочна.

21. Всеукраїнська конференція з міжнародною участю “Медико-біологічні аспекти та мультидисциплінарна інтеграція в концепції здоров’я людини”, присвячена 80-й річниці з дня народження Я. І. Федонюка з дистанційним під’єднанням навчальних закладів вищої освіти України за допомогою відеоконференц-зв’язку (9–11 квітня 2020 року, м. Тернопіль).

*(Popova IS. Morphology of infrahyoid muscles in third trimester.)*

Форма участі – активна, онлайн доповідь на секційному засіданні.

22. 74-я Международная научно-практическая онлайн конференция студентов-медиков и молодых учёных, посвящена 90-летию Самаркандского государственного медицинского института (15 мая 2020 года, г. Самарканд, Узбекистан).

*(Popova IS, Humeniuk AL. Morphogenesis of congenital malformations in infrahyoid structures during human development.)*

Форма участі – заочна.

23. 89-та науково-практична конференція студентів та молодих вчених із міжнародною участю «Інновації в медицині та фармації» (26-28 березня 2020 року, м. Івано-Франківськ).

*(Popova IS. Innervation of the infrahyoid muscles in prenatal period of human ontogenesis.)*

Форма участі – заочна.

24. International Summer School-Conference «Biology, Biotechnology, Biomedicine» (29 червня-10 липня 2020 року, м. Одеса).

*(Tsyhykalo OV, Popova IS. Three dimensional reconstruction model of human neck morphogenetic stages at embryonic and prefetal periods of prenatal development.)*

Форма участі – заочна.



25. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні проблеми морфології людини» (23-25 вересня 2020 року, м. Харків).

*(Popova IS. Morphology of infrahyoid triangles content during early prenatal period of human ontogenesis.)*

Форма участі – заочна.

26. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Фундаментальні науки – практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів», присвячена 80-річчю з Дня народження професора Шутки Б.В. (30 вересня-2 жовтня 2020 року, м. Івано-Франківськ).

*(Попова ІС. Особливості закладки та морфогенезу деяких структур передньої шийної ділянки у зародків людини.)*

Форма участі – заочна.

27. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (4-6 листопада 2020 року, м. Дніпро).

*(Tsyhykalo OV, Popova IS, Khodorovska AA. Morphogenesis and formation of the human hyoid bone.)*

Форма участі – заочна.

## Додаток Б

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Проректор з наукової роботи  
 Тернопільського національного  
 медичного університету імені  
 І.Я. Горбачевського МОЗ України  
 проф. Кліш І.М.



2020 р.

### **АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Пропозиція для впровадження:** Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. **Установа-розробник, автор:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. **Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплодів та плодів людини. *Вістник проблем біології і медицини*. 2020;1 (155):313-316.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра анатомії людини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України.
5. **Термін впровадження:** березень 2020 року.
6. **Форма впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри.
7. **Зауваження та пропозиції:** зауважень немає.

#### **Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри анатомії людини  
 Тернопільського національного  
 медичного університету імені  
 І.Я. Горбачевського, МОЗ України,  
 доктор медичних наук, професор

І.С. Герасимюк

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор з науково-педагогічної

роботи Львівського національного

медичного університету

імені Данила Галицького

член-кор. НАМН України

д.мед.н., професор

М.Р. Гжегоцький



2020 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Пропозиція для впровадження: Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. Установа-розробник, автор: Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. **Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С., Дутка-Сварчевська Т.Д. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019; Том 13, №3: 143-148.
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра нормальної анатомії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.
5. Термін впровадження: жовтень 2019 – березень 2020 року.
6. Форма впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри.
7. Зауваження та пропозиції: зауважень немає.

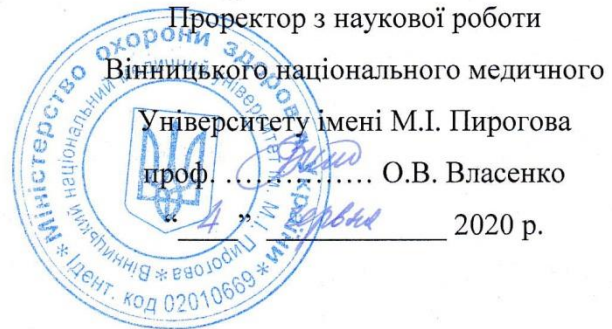
**Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри нормальної анатомії  
Львівського національного медичного університету  
імені Данила Галицького,  
доктор медичних наук, професор

Л.Р. Матешук-Вацеба



«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Проректор з наукової роботи  
Вінницького національного медичного  
Університету імені М.І. Пирогова  
проф. .... О.В. Власенко  
\_\_\_\_\_ 2020 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція для впровадження:** Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
- 2. Установа-розробник, автор:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
- 3. Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С. Особливості будови та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2019; Т. 18, 4(70): 92-96
- 4. Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра клінічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова МОЗ України.
- 5. Термін впровадження:** жовтень 2019 – березень 2020 року.
- 6. Форма впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії.
- 7. Зауваження та пропозиції:** немає.

Затверджено на засіданні кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова МОЗ України (протокол № 6 від 4.06 2020 р.)

#### Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії  
Вінницького національного медичного університету  
імені М.І. Пирогова МОЗ України,  
доктор медичних наук, професор

  
Півторак В.І.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи,  
д.мед.н., професор В. А. Візір

«10» 01 2020 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. Установа-розробник, автор: Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. Джерело інформації: Цигикало О.В., Попова І.С. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у перед плодів людини. *Вістник проблем біології і медицини*. 2020; 1 (155): 313-316.
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії Запорізького державного медичного університету МОЗ України.
5. Термін впровадження: березень 2020 року.
6. Форма впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії.
7. Зауваження та пропозиції: немає.

Затверджено на засіданні кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії Запорізького державного медичного університету МОЗ України (протокол №4 від 6/02/2020 р.)

*Відповідальний за впровадження:*

Завідувач кафедри анатомії людини,  
оперативної хірургії та топографічної анатомії  
Запорізького державного медичного університету,  
доктор медичних наук, професор

О.А. Григор'єва

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор  
Івано - Франківського національного  
медичного університету  
д. біол. н., професор Ерстенюк А. М.

” 7 ” \_\_\_\_\_ 2020 р.



### **АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Пропозиція для впровадження:** Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. **Установа-розробник, автор:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. **Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С., Дутка-Сварчевська Т.Д. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019; Том 13, №3: 143-148.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра клінічної анатомії та оперативної хірургії Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України.
5. **Термін впровадження:** березень 2020 – березень 2021 року.
6. **Форма впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять, а також у наукову роботу кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії.
7. **Зауваження та пропозиції :** зауважень немає.

#### **Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри клінічної анатомії  
та оперативної хірургії  
Івано-Франківський національний  
медичний університет  
д. мед. н., професор

Ю. І. Попович



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Перша проректорка  
Івано-Франківського національного  
медичного університету  
проф. Ерстенюк І. М.   
" 6 " 04 2020 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція для впровадження:** Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
- 2. Установа-розробник, автор:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м.Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
- 3. Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплодів та плодів людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020;1 (155): 313-316.
- 4. Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра анатомії людини Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України.
- 5. Термін впровадження:** березень 2020.
- 6. Форма впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри.
- 7. Зауваження та пропозиції:** зауважень немає.

### ***Відповідальний за впровадження:***

Завідувачка кафедри анатомії людини  
Івано-Франківського національного  
медичного університету  
д.мед.н., професор

О.Г. Попадинець

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор  
з науково-педагогічної

роботи Львівського національного  
медичного університету  
імені Данила Галицького  
член-кор. НАМН України

д.мед.н., професор

*М.Р. Гжегоцький*  
М.Р. Гжегоцький

“14” 08 2020 р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. Установа-розробник, автор: Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. **Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С. Топографо-анатомічні особливості нервів підпід'язикової ділянки у передплідів та плідів людини. *Вістник проблем біології і медицини*. 2020; 1 (155): 313-316.
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра оперативної хірургії з топографічною анатомією Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького МОЗ України.
5. Термін впровадження: березень 2020 року.
6. Форма впровадження: у наукову роботу кафедри, а також у матеріали лекцій та практичних занять.
7. Зауваження та пропозиції: зауважень немає.

#### Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри оперативної хірургії

з топографічною анатомією

Львівського національного медичного університету

імені Данила Галицького, д. мед. н., професор

З.З. Масна



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної роботи  
 Вищого державного навчального  
 закладу України «Буковинський державний  
 медичний університет»  
 доц.  І.В. Геруш  
 « 20 » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

**Пропозиція для впровадження:** «Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини».

**Установа-розробник:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.

**Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С. Особливого будови та топографії підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в плодовому періоді онтогенезу людини. Клінічна та експериментальна патологія. 2019; Т. 18, 4(70): 92-96.

**Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет».

**Термін впровадження:** жовтень 2019 р. – березень 2020 р.

**Форми впровадження:** введено у навчальний процес – у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 1 від 17.08.2020 р.).

**Завідувач кафедри анатомії,  
 клінічної анатомії та оперативної  
 хірургії Вищого державного  
 навчального закладу України  
 «Буковинський державний  
 медичний університет»,  
 доктор медичних наук, професор**

**О.М. Слободян**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

З науково-педагогічної роботи  
Вищого державного навчального  
закладу України  
«Буковинський державний  
медичний університет»

доцент \_\_\_\_\_ Геруш І.В.



“ 6 ” 04 2020 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
2. **Установа-розробник, автор:** Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології, асистент Попова Ірина Сергіївна.
3. **Джерело інформації:** Цигикало О.В., Попова І.С., Дутка-Сварчевська Т.Д. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шпії у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019; Том 13, №3: 143-148.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра анатомії людини ім. М.Г. Туркевича Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет».
5. **Форма впровадження :** у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу кафедри.
6. **Термін впровадження :** жовтень 2019 – березень 2020 року.
7. **Зауваження та пропозиції:** зауважень немає.

Завідувач кафедри  
анатомії людини імені М.Г. Туркевича  
ВДНЗ України «Буковинський  
державний медичний університет»,  
д.мед.н., професор

В.В. Кривецький







ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського національного  
медичного університету  
проф. В.В. М'ясоєдов

«20» квітня 2020 р.

## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції: Особливості морфогенезу та топографії структур підпід'язикових трикутників передньої шийної ділянки в пренатальному періоді онтогенезу людини.
  2. Ким і коли запропонований: асистент Попова Ірина Сергіївна, кафедра гістології, цитології та ембріології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 58002, м. Чернівці, Театральна пл., 2, 2020 р.
  3. Джерела інформації: наукові роботи у вітчизняних фахових виданнях:
    - 3.1 Цигикало О.В., Попова І.С. Дутка-Сварчевська Т.Д. Хронологічні та топографічні особливості становлення підпід'язикових структур шиї у зародковому періоді онтогенезу людини. *Морфологія*. 2019; Том 13, №3: 143-148.
  4. Де і коли впроваджено: кафедра анатомії людини Харківського національного медичного університету, завідувач кафедри д. мед. н., проф. Вовк О.Ю., січень 2020 р. - квітень 2020 р.
  5. Результати застосування методу за період з 1 січня 2020 р. по 15 квітня 2020 р. Впровадження у навчальний процес в лекційному курсі, при проведенні практичних занять зі студентами, аспірантами, а також у наукову-дослідну роботу кафедри.
  6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): Поглиблення знань студентів, аспірантів про наявні особливості розвитку нижньої щелепи та структур передньої шийної ділянки.
  7. Зауваження, пропозиції – немає.
- Обговорено та затверджено на засіданні кафедри (протокол 6 від «15» квітня 2020 р.)

**Відповідальний за впровадження**

Завідувач кафедри анатомії людини  
Харківського національного  
медичного університету,  
д. мед. н., проф. Вовк О.Ю.

15.04.2020

(дата)

(підпис)