

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОМАР Тетяна Василівна

УДК: 611.984.018-053.15

**ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР
ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ У ПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ
ЛЮДИНИ**

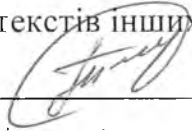
22 «Охорона здоров'я»;

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


Т. В. Комар

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник – Хмара Тетяна Володимирівна, доктор медичних наук,
професор

Чернівці – 2023

АНОТАЦІЯ

Комар Т.В. Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 «Медицина» (14.03.01 – нормальна анатомія). – Буковинський державний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Чернівці, 2023.

Буковинський державний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Чернівці, 2024.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню особливостей будови і синтопії кісток, м'язів, фасціально-клітковинних і судинно-нервових структур гомілкової ділянки з урахуванням їхньої анатомічної мінливості у плодовому періоді онтогенезу людини.

Дослідження проведено на препаратах 102 плодів людини 4-10 місяців без зовнішніх ознак уроджених вад розвитку з використанням методів макромікроскопічного препарування, виготовлення топографо-анатомічних зрізів, гістологічного, ін'єкції судин, рентгенологічного, комп'ютерної томографії, ультразвукового дослідження, виготовлення 3D-реконструкційних моделей, морфометрії і статистичного.

У плодів людини місце проникнення («ворота») нервів у м'язи гомілки переважно розміщене у межах верхньої третини черевця м'яза. Артеріальні «ворота» можуть розміщуватися у ділянці верхньої третини черевця м'яза, або на всій його протяжності. Внутрішньом'язове галуження нервів і артерій значною мірою визначається структурно-функціональними особливостями певного м'яза гомілки. Встановлено, що при неспівпадінні напрямку розміщення артеріальних судин і м'язових пучків утворюється, як правило, розсипний тип галуження судин, а при співпадінні їхнього напрямку – магістральний. За відсутності співпадіння напрямку ходу нервів із напрямком м'язових пучків

переважно спостерігається магістральний тип галуження нервів, а при збіганні їхнього напрямку – розсипний.

У більшості м'язів гомілки переважним є магістральний тип внутрішньом'язового галуження нервів. У картині галуження артерій у більшості м'язів гомілки збережена сегментарність. Магістральний тип внутрішньом'язового розподілу артерій визначено у проміжній частині камбалоподібного м'язу; розсипний тип – у довгому малогомілковому, литковому, камбалоподібному і підколінному м'язах. В окремих плодів у підколінному м'язі виявлено змішаний тип внутрішньом'язового галуження артерій.

Передній судинно-нервовий пучок гомілки у плодів людини проектується на лінію, що з'єднує середину відстані між горбистістю великогомілкової кістки і головкою малогомілкової кістки (зверху) та середину міжкісточкової лінії (знизу). Встановлено проекційно-синтопічні взаємовідношення судинно-нервових утворень задньої гомілкової ділянки у плодів людини: задня великогомілкова артерія проектується по лінії, проведеній від точки на 4,0-8,0 мм (залежно від віку плода) дорсальніше присереднього краю великогомілкової кістки (зверху) до середини відстані між присередньою кісточкою великогомілкової кістки та п'ятковим сухожилком (знизу). При цьому великогомілковий нерв, як правило, розміщується на латеральному півколі задньої великогомілкової артерії.

У ранніх плодів фасція гомілки являє собою доволі тонку пластинку. У 6-місячних плодів фасція гомілки щільна з численними фасціальними пластинками, які йдуть не тільки між окремими м'язами гомілки, але й розділяють м'язові пучки одного і того ж м'язу. У пізніх плодів фасція гомілки краще виражена на передньоприсередній поверхні гомілки, а на вільній від м'язів великогомілковій кістці вона залишається тонкою, прозорою і відмежована від окістя тонким шаром пухкої клітковини. У гомілковій ділянці можна розрізнити три фасціальні ложа: переднє, бічне (зовнішнє) і заднє, що містять різну кількість підшкірної клітковини.

У плодів людини 5 місяців підшкірна клітковина краще виражена у нижній та середній третинах гомілки і спостерігається найменша кількість жирових клітин, серед яких відсоток багатокамерних адипоцитів дорівнює $85,3 \pm 0,92\%$. Перші скупчення жирових клітин з'являються навколо кровоносних судин і така тенденція простежується й при формуванні шарів адипоцитів у плодів більш старшого віку. У плодів 6 місяців визначається найбільш інтенсивний розвиток багатокамерних адипоцитів ($93 \pm 0,12\%$). Відсоток останніх у плодів людини 8 місяців зменшується ($57,8 \pm 0,17\%$, $p=0,05$), при цьому збільшується кількість однокамерних адипоцитів. Починаючи з 8-місячних плодів острівці адипоцитів розміщуються у два і більше рядів, які різняться за своєю формою, кількістю клітин і відсотковим співвідношенням.

Індивідуальна анатомічна мінливість м'язів гомілки у плодів людини полягає у варіантності їх будови та форми, кількості місць початку, прикріплення та іннервації, а саме: наявність додаткових місць прикріплення, різна протяжність та площа початку м'язу, або відсутність м'язу, різні топографічні рівні галуження сідничого нерва на кінцеві гілки, атипова чи подвійна іннервація певного м'яза.

У плодів людини виявлена варіантність топографії гілок системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій, зокрема трифуркація підколінної артерії, подвоєння гілок велико-малогомілкового стовбура, різні джерела походження малогомілкової артерії з її подвоєнням тощо. На підставі встановлених топографо-анатомічних особливостей стовбура малогомілкової артерії у плодів людини, запропоновано розрізняти її три сегменти.

У плодовому періоді онтогенезу людини встановлена анатомічна мінливість підшкірних вен нижніх кінцівок, яка характеризується різноманітністю форми, топографії, білатеральною асиметрією приток великої і малої підшкірних вен та формуванням венозних анастомозів. Встановлено виражену асиметрію, варіанти топографії та галуження шкірних нервів гомілки, мінливість кількості та довжини гілок підшкірного нерва, атипове формування литкового нерва, зони «перекриття» і «зміщення» іннервації.

Упродовж плодового періоду онтогенезу людини довжина правої великогомілкової кістки зростає з $24,77 \pm 2,25$ мм до $65,32 \pm 2,20$ мм, довжина лівої великогомілкової кістки збільшується з $25,19 \pm 1,63$ мм до $65,78 \pm 1,81$ мм; довжина правої малогомілкової кістки зростає з $23,90 \pm 2,29$ мм до $63,63 \pm 1,04$ мм і довжина лівої малогомілкової кістки – з $24,09 \pm 1,58$ мм до $64,1 \pm 0,87$ мм, причому достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено ($p > 0,05$). З кінця 5-го до кінця 6-го місяців та впродовж 7-го місяця плодового періоду онтогенезу людини спостерігається інтенсивне зростання довжин правої і лівої великогомілкових кісток, періодами сповільненого збільшення їхньої довжини є 4-ий та 10-ий місяці внутрішньоутробного розвитку. Визначено два періоди інтенсивного зростання довжин правої і лівої малогомілкових кісток: з кінця 5-го до кінця 6-го місяців та з кінця 7-го до середини 8-го місяців, а сповільнене збільшення їхньої довжини відбувається на 4-му та 9-10 місяцях плодового періоду розвитку.

У плодів 5-8 місяців динаміка росту скостеніння великогомілкової кістки змодельована такими функціями: $y = 1,3225 \times \text{вік} - 2,284$ ($R^2 = 0,98$) для її довжини, $y = 0,2218 \times \text{вік} - 0,3956$ ($R^2 = 0,98$) для її проксимального поперечного діаметра, $y = 0,1822 \times \text{вік} - 0,6918$ ($R^2 = 0,93$) для її середнього поперечного діаметра, $y = 0,2069 \times \text{вік} - 0,3638$ ($R^2 = 0,98$) для її дистального поперечного діаметру. Динаміка росту скостеніння малогомілкової кістки у плодів людини 5-8 місяців змодельована такими функціями: $y = 1,003 \times \text{вік} - 0,9874$ ($R^2 = 0,9866$) для її довжини, $y = 0,0894 \times \text{вік} + 0,0122$ ($R^2 = 0,947$) для її проксимального поперечного діаметра, $y = 0,0568 \times \text{вік} - 0,0595$ ($R^2 = 0,9876$) для її середнього поперечного діаметра, $y = 0,0854 \times \text{вік} - 0,086$ ($R^2 = 0,9866$) для її дистального поперечного діаметру.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше проведено комплексне вивчення особливостей розвитку та закономірностей хронологічної послідовності топографо-анатомічних взаємовідношень м'язів, фасціальних клітковинних просторів і судинно-нервових утворень передньої і задньої гомілкових ділянок у плодовому періоді онтогенезу людини.

У результаті проведеного макромікроскопічного дослідження встановлено основні та додаткові джерела іннервації і кровопостачання м'язів передньої, бічної і задньої груп гомілки, рівні відходження нервів і артерій, місця їхнього вступу у м'язи, характер і тип внутрішньом'язового розподілу впродовж плодового періоду онтогенезу людини.

З'ясована індивідуальна та вікова анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії, передньої і задньої великогомілкових артерій, шкірних нервів гомілки і підшкірних вен нижніх кінцівок у плодів людини.

Уперше встановлені особливості структурної організації фасціальноклітковинних просторів і підшкірної жирової клітковини гомілкової ділянки у плодів людини.

Визначені корелятивні взаємовідношення нервових утворень із артеріальними судинами у м'язах гомілки та створені тривимірні комп'ютерні моделі структур гомілкової ділянки у плодів різного віку складають новий методологічний і науковий аспект даної роботи і можуть бути основою для моделювання патологічних процесів та інших просторово-часових перетворень складових утворень гомілкової ділянки на різних стадіях постнатального періоду онтогенезу людини.

Визначено особливості скостеніння та динаміку змін морфометричних параметрів великогомілкової і малогомілкової кісток, періоди їхнього інтенсивного та сповільненого розвитку впродовж плодового періоду онтогенезу людини.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дисертаційного дослідження можуть бути анатомічним підґрунтям для розробки способів корекції порушень кровообігу при травмах і пораненнях нижніх кінцівок, а також суттєво полегшити проведення хірургічних утручань на артеріальних і венозних судинах, і нервах кінцівок в умовах воєнного часу. Отримані дані щодо анатомічної мінливості гілок системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій у плодів людини мають важливе прикладне значення

для ефективного виконання сучасних діагностичних та лікувальних маніпуляцій, реконструктивних та пластичних операцій на артеріях нижніх кінцівок.

Отримані морфометричні параметри великогомілкових і малоогомілкових кісток у плодів людини 4-10 місяців є додатковими розмірами фетобіометрії і можуть бути використані при ультразвуковому дослідженні у другому та третьому триместрах вагітності.

Запропоновані моделі прогнозування розвитку осередків скостеніння великогомілкової і малоогомілкової кісток у плодів людини можуть бути корисні для раннього виявлення скелетних дисплазій, пов'язаних із затримкою розвитку скостеніння та мінералізації.

Встановлені варіанти фетальної топографії артерій, вен і нервів передньої і задньої гомілкових ділянок можуть бути використані в судинній і трансплантаційній хірургії, а також в освітньому процесі і науковій роботі закладів вищої освіти та медичних науково-дослідних центрів і лабораторій України.

Ключові слова: гомілкова ділянка, нижня кінцівка, морфологія, топографія, анатомічна мінливість, 3D моделювання, плід.

ABSTRACT

Komar T.V. Topographic and anatomical characteristics of lower leg structures in the fetal stage of human ontogenesis. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy PhD, speciality 222 “Medicine” (14.03.01 – Normal Anatomy). – Bukovinian State Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Chernivtsi, 2023.

Bukovinian State Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Chernivtsi, 2024.

The dissertation is devoted to the study of the peculiarities of the structure and syntopy of bones, muscles, fascial-cellular and vascular-nervous structures of the lower leg region, taking into account their anatomical variability in the fetal period of human ontogeny.

The study was conducted on specimens of 102 human fetuses 4-10 months old without external signs of congenital malformations using macromicroscopic dissection, topographic and anatomical sections, histology, vascular injection, X-ray, computed tomography, ultrasound, 3D reconstruction models, morphometry and statistical methods.

In the human fetus, the entry point (“gateway”) of nerves into the muscles of the lower leg is predominantly located in the upper third of the muscle belly. Arterial “gates” may be located in the upper third of the muscle belly or along its entire length. The intramuscular branching of nerves and arteries is largely determined by the structural and functional characteristics of a particular leg muscle. It has been found that if the direction of arterial vessels and muscle bundles does not coincide, as a rule, a scattered type of branching of vessels is formed, and if their direction coincides, a main type is formed. If the direction of the nerves does not coincide with the direction of the muscle bundles, the main type of nerve branching is usually observed, and if their direction coincides, the scattered type is observed. In most muscles of the lower leg, the main type of intramuscular nerve branching predominates. Segmentation is preserved in the pattern of arterial branching in most muscles of the lower leg. The

main type of intramuscular arterial distribution was found in the middle part of the gastrocnemius muscle, the scattered type - in the long fibula, gastrocnemius, soleus and popliteal muscles. In some fetuses, a mixed type of intramuscular arterial branching was found in the popliteal muscle.

The anterior neurovascular bundle of the lower leg in human fetuses is projected on the line connecting the center of the distance between the tibial tuberosity and the fibular head (top) and the center of the interosseous line (bottom). The projection-syntopic relationships of the neurovascular formations of the posterior tibial region in human fetuses have been established: the posterior tibial artery is projected along a line drawn from a point 4.0-8.0 mm (depending on the age of the fetus) dorsal to the medial edge of the tibia (top) to the midpoint of the distance between the medial tibial tuberosity and the calcaneal tendon (bottom). The tibial nerve is usually located on the lateral semicircle of the posterior tibial artery.

In early fetuses, the tibial fascia is a rather thin plate. In 6-month fetuses, the tibial fascia is dense with numerous fascial plates running not only between individual muscles of the tibia, but also between separate muscle bundles of the same muscle. In late fetuses, the tibial fascia is better expressed on the anteroposterior surface of the tibia, and on the muscle-free tibia, it remains thin, transparent, and separated from the periosteum by a thin layer of loose tissue. Three fascial beds can be distinguished in the tibial region: anterior, lateral (outer) and posterior, which contain different amounts of subcutaneous tissue.

In human fetuses of 5 months of age, the subcutaneous tissue is better expressed in the lower and middle thirds of the lower leg and the lowest number of adipocytes is observed, among which the percentage of multilocular adipocytes is $85.3 \pm 0.92\%$. The first accumulations of adipocytes appear around the blood vessels, and this trend can be followed in the formation of adipocyte layers in older fetuses. The most intensive development of multilocular adipocytes ($93 \pm 0.12\%$) is observed in fetuses of 6 months of age. The percentage of the latter decreases in 8-month fetuses ($57.8 \pm 0.17\%$, $p=0.05$), while the number of unilocular adipocytes increases. In 8-month fetuses, the adipocyte islets are arranged in two or more rows, which differ in shape, number of cells and

percentage. The individual anatomical variability of the muscles of the lower leg in human fetuses is due to variations in their structure and shape, the number of sites of origin, attachment and innervation, namely: the presence of additional sites of attachment, different length and area of muscle origin or absence of a muscle, different topographic levels of branching of the sciatic nerve into terminal branches, atypical or double innervation of a particular muscle. In human fetuses, variations in the topography of the branches of the popliteal, anterior and posterior tibial arteries have been found, in particular, trifurcation of the popliteal artery, doubling of the branches of the tibial trunk, different origins of the peroneal artery with its doubling, etc. Based on the established topographic and anatomical features of the peroneal artery trunk in human fetuses, it is proposed to distinguish its three segments. In the fetal period of human ontogeny, the anatomical variability of the saphenous veins of the lower extremities has been established, characterized by a variety of shapes, topography, bilateral asymmetry of the tributaries of the great and small saphenous veins, and the formation of venous anastomoses. The authors found pronounced asymmetry, variations in the topography and branching of the saphenous nerves of the lower leg, variability in the number and length of saphenous nerve branches, atypical formation of the saphenous nerve, zones of “overlapping” and “displacement” of innervation.

During the fetal period of human ontogeny, the length of the right tibia increases from 24.77 ± 2.25 mm to 65.32 ± 2.20 mm, the length of the left tibia increases from 25.19 ± 1.63 mm to 65.78 ± 1.81 mm; the length of the right fibula increased from 23.90 ± 2.29 mm to 63.63 ± 1.04 mm and the length of the left fibula increased from 24.09 ± 1.58 mm to 64.1 ± 0.87 mm, with no significant differences in their lengths ($p > 0.05$). From the end of the 5th to the end of the 6th month and during the 7th month of the fetal period of human ontogeny, an intensive increase in the length of the right and left tibia is observed, the periods of slow increase in their length are the 4th and 10th month of intrauterine development. Two periods of intensive growth of the length of the right and left fibula have been identified: from the end of the 5th to the end of the 6th month and from the end of the 7th to the middle of the 8th month, and

a slow increase in their length occurs in the 4th and 9th -10th months of fetal development.

In fetuses aged 5-8 months, the dynamics of tibial ossification growth were modeled by the following functions: $y = 1.3225 \times \text{age} - 2.284$ ($R^2 = 0.98$) for its length, $y = 0.2218 \times \text{age} - 0.3956$ ($R^2 = 0.98$) for its proximal transverse diameter, $y = 0.1822 \times \text{age} - 0.6918$ ($R^2 = 0.93$) for its middle transverse diameter, $y = 0.2069 \times \text{age} - 0.3638$ ($R^2 = 0.98$) for its distal transverse diameter. The dynamics of fibular ossification growth in 5-8 month human fetuses is modeled by the following functions: $y = 1.003 \times \text{age} - 0.9874$ ($R^2 = 0.9866$) for its length, $y = 0.0894 \times \text{age} + 0.0122$ ($R^2 = 0.947$) for its proximal transverse diameter, $y = 0.0568 \times \text{age} - 0.0595$ ($R^2 = 0.9876$) for its middle transverse diameter, $y = 0.0854 \times \text{age} - 0.086$ ($R^2 = 0.9866$) for its distal transverse diameter.

Scientific novelty of the findings. For the first time, a comprehensive study of the developmental features and patterns of the chronological sequence of topographical and anatomical relationships of muscles, fascial and cellular spaces, and neurovascular formations of the anterior and posterior tibial regions in the fetal period of human ontogeny was conducted. As a result of the macromicroscopic study, the main and additional sources of innervation and blood supply of the muscles of the anterior, lateral and posterior tibial groups, the levels of nerve and artery outflow, the places of their entry into the muscles, the nature and type of intramuscular distribution during the fetal period of human ontogeny were determined. The individual and age-related anatomical variability of the branches of the popliteal artery system, the anterior and posterior tibial arteries, the cutaneous nerves of the lower leg, and the saphenous veins of the lower extremities in human fetuses was defined. For the first time, the peculiarities of the structural organization of fascial-cellular spaces and subcutaneous adipose tissue of the lower leg in human fetuses have been established. The determined correlative relations of nerve formations with arterial vessels in the muscles of the lower leg and the created three-dimensional computer models of the structures of the lower leg region in fetuses of different ages constitute a new methodological and scientific aspect of this work and can be the basis for modeling pathological processes and other spatial and

temporal transformations of the constituent formations of the lower leg region at different stages of postnatal human ontogeny. The characteristics of ossification and the dynamics of changes in the morphometric parameters of the tibia and fibula, the periods of their intensive and slow development during the fetal period of human ontogeny are determined.

Practical importance of the results. The results of the dissertation study can serve as an anatomical basis for the development of methods for the correction of circulatory disorders in traumas and injuries of the lower extremities, as well as significantly facilitate surgical interventions on arterial and venous vessels and nerves of the extremities in wartime. The data obtained on the anatomical variability of the branches of the popliteal, anterior and posterior tibial arteries in human fetuses are of great practical importance for the effective performance of modern diagnostic and therapeutic manipulations, reconstructive and plastic surgery of the arteries of the lower extremities. The obtained morphometric parameters of the tibia and fibula in human fetuses of 4-10 months of age are additional dimensions of fetobiometry and can be used in ultrasound examination in the second and third trimester of pregnancy. The proposed models for predicting the development of tibial and fibular ossification in human fetuses may be useful for early detection of skeletal dysplasias associated with delayed ossification and mineralization. The established variants of fetal topography of arteries, veins and nerves of the anterior and posterior tibial regions can be used in vascular and transplant surgery, as well as in the educational process and scientific work of higher medical schools, medical research centers and laboratories of Ukraine.

Key words: tibia, lower limb, morphology, topography, anatomical variability, 3D modeling, fetus.

**СПИСОК ПРАЦЬ, У ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ
ДИСЕРТАЦІЇ:**

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. *Arch Balk Med Union*. 2023;58(2):92-8. doi: [10.31688/ABMU.2023.58.2.01](https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01)
2. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. *Arch Balk Med Union*. 2022;57(4):363-71. doi: [10.31688/ABMU.2022.57.4.05](https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05)
3. Комар ТВ. Анатомічна мінливість нервів триголового м'яза литки у ранніх плодів людини. *Morphologia*. 2021;15(3):101-8. doi: [10.26641/1997-9665.2021.3.101-108](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108)
4. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. *Буковинський медичний вісник*. 2021;25(4):34-7. doi: [10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6](https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6)
5. Хмара ТВ, Комар ТВ. Анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії у плодів людини 4-6 місяців. *Український журнал медицини біології та спорту*. 2021;6(3):135-41. doi: [10.26693/jmbs06.03.135](https://doi.org/10.26693/jmbs06.03.135)
6. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ковальчук ПЄ, Ризничук МО, Бірюк ІГ, Заморський ІІ. Онтологія уроджених вад кісток гомілки. *Вістник проблем біології і медицини*. 2021;1 (159):273-78. DOI: [10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278)
7. Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022;7(2):54-8. doi: [10.26693/jmbs07.02.054](https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.054)
8. Комар ТВ, Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина*. 2022;2:122-6. doi: [10.32782/2415-8127.2022.66.23](https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23)

9. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ходан АГ, Халатурник ІБ, Ковальчук ПЄ. Фетальна ультразвукова анатомія і морфометричні параметри малогомілкової кістки. *Morphologia*. 2023;17(3):60-7. doi: [10.26641/1997-9665.2023.3.60-67](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.60-67)

НАУКОВІ ПРАЦІ, ЩО ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ:

10. Комар ТВ. Особливості кровопостачання надп'яtkово-гомiлкового суглоба у плодiв людини 5 мiсяцiв. *Збiрник тез доповiдей VII конгресу наукового товариства анатомiв, гiстологiв, ембріологiв, топографoанатомiв України, 2-4 жовтня 2019 р.* – Одеса:Бондаренко М.О., 2019. – С. 102-103.

11. Хмара Т.В., Комар Т.В. Особливості іннервації заднього великогомілкового м'язу у плодiв людини 4-6 мiсяцiв. *Актуальні проблеми бiомедичних наук : матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю до Всесвітнього дня анатомії (13 жовтня 2021 р., м. Харків) / за заг. ред. Д. М. Шияна; С.85-86.*

12. Komar T.V. Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses. *Теорія та практика сучасної морфології: матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (20-22 жовтня 2021 р., м. Дніпро).* Дніпровський державний медичний університет. – Дніпро, 2021. – С. 63.

13. Komar T.V. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses. *Матеріали 102-ої підсумкової наук.-практ. конф. з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу БДМУ (8, 10, 15 лютого 2021 р.)* С.36-37.

14. Komar T.V. Topographic and anatomical features of the peroneal artery in 4-month-old human fetuses. *Матеріали 103-ї підсумкової науково-практичної конференції з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу БДМУ 07, 09, 14 лютого 2022 року* С.36

15. Комар Т.В. Побережник А.Р. Варіанти топографії м'язів передньої групи гомілки у плодiв людини. *Матеріали міжнародної студентської*

міждисциплінарної науково-практичної internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії (14 жовтня 2022 р., м. Харків) С.53-54

16. Komar T.V. Fetal topography of the great saphenous vein. *Матеріали підсумкової 104 - ї науково-практичної конференції з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету 06, 08, 13 лютого 2023 року* С.10

17. Комар Т.В. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини. *Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю присвяченій пам'яті члена-кореспондента НАМН України, д.мед.н., професора Ю. Б. Чайковського «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці» (8-9 червня 2023 р., м. Київ). С.119.*

СПИСОК ПРАЦЬ, ЯКІ ДОДАТКОВО ВІДОБРАЖАЮТЬ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ:

18. Хмара Т.В., Ризничук М.О., Комар Т.В., Коваль О.А., Бірюк І.Г., Ковальчук П.Є., Окрім І.І. Варіанти будови та уроджені вади скелета людини. Чернівці: *Медуніверситет, 2023. – 219 с. (монографія)*

19. Komar T.V., Khmara T.V. Morphological prerequisites of the occurrence of congenital defects of the development of the tibial bone. *Mater. International Scientific and Practical Conference, Prof Zarif Khanim Alievanin. Azerbaijan, 2023. P. 263.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА РОЗВИТОК І СТАНОВЛЕННЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ВЗАЄМВІДНОШЕНЬ КІСТКОВИХ, ФАСЦІАЛЬНО-М'ЯЗОВИХ ТА СУДИННО-НЕРВОВИХ СТРУКТУР ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЛЮДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	27
1.1. Прикладне значення відомостей про закономірності пренатального морфогенезу і становлення топографо-анатомічних взаємовідношень структур гомількової ділянки людини	28
1.2. Анатомічна мінливість кістково-м'язових і судинно нервових утворень гомількової ділянки людини	43
1.3. Морфологічні передумови виникнення уроджених вад структур гомількової ділянки	46
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	54
2.1. Матеріал дослідження	54
2.2. Методи морфологічного дослідження	55
РОЗДІЛ 3. ФЕТАЛЬНА УЛЬТРАЗВУКОВА АНАТОМІЯ І МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ КІСТОК ГОМІЛКИ	70
РОЗДІЛ 4. СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ І ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФАСЦІАЛЬНО-КЛІТКОВИННИХ УТВОРЕНЬ ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ	98
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ФЕТАЛЬНОЇ ТОПОГРАФІЇ АРТЕРІЙ І НЕРВІВ У М'ЯЗАХ ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ З УРАХУВАННЯМ ЇХНЬОЇ ВАРІАНТНОЇ АНАТОМІЇ	118
5.1. Топографо-анатомічні особливості артерій і нервів у м'язах передньої групи гомілки у плодovому періоді розвитку людини.....	118
5.2. Особливості внутрішньом'язового розподілу артерій і нервів у м'язах бічної групи гомілки у плодів людини	126

5.3. Корелятивні взаємовідношення кровоносних судин і нервів у м'язах задньої гомілкової ділянки у плодів людини 4-10 місяців	132
5.4. Орієнтирна анатомія судинно-нервових утворень гомілкової ділянки у плодів людини	150
РОЗДІЛ 6. ФЕТАЛЬНА АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ ШКІРНИХ НЕРВІВ І КРОВОНОСНИХ СУДИН ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ.....	
6.1 Топографія шкірних нервів гомілкової ділянки у плодів людини	155
6.2. Анатомічна мінливість поверхневих і глибоких вен нижньої кінцівки у плодів людини	159
6.3. Варіантна анатомія системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій у плодів людини.....	164
РОЗДІЛ 7. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	
ВИСНОВКИ	206
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	210
ДОДАТКИ	242

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВПВ – велика підшкірна вена

ВУР – внутрішньоутробний розвиток

ЗДПВ – задня додаткова підшкірна вена

КТ – комп'ютерна томографія

МПВ – мала підшкірна вена

МРТ – магнітно-резонансна томографія

ПДПВ – передня додаткова підшкірна вена

СВ – стегнова вена

ТКД – тім'яно-куприкова довжина

УВР – уроджені вади розвитку

УЗД – ультразвукове дослідження

ВСТУП

Актуальність обраної теми. Воєнний конфлікт в Україні та значне збільшення кількості терористичних актів, ставлять велику кількість питань щодо організації та надання медичної допомоги постраждалим із мінно-вибуховою травмою [33]. Зважаючи на те, що при вибуховій травмі спостерігається бойове багатофакторне ураження, що найчастіше спричинює акустичну травму, баротравму, струс і контузію головного мозку, пошкодження спинного мозку, переломи кінцівок з ушкодженням нервових стовбурів, судин, м'яких тканин і кісток [71] стає зрозумілим доцільність встановлення особливостей морфогенезу складових окремих ділянок тіла людини за умов норми з метою розробки анатомічної основи для діагностичних і лікувальних прийомів з приводу патології.

У зв'язку зі збільшенням питомої ваги поліструктурних травм нижніх кінцівок в умовах теперішнього воєнного стану важливе практичне значення мають фундаментальні дослідження щодо варіантів будови і топографії структур гомілкової ділянки у різні періоди онтогенезу людини, які дозволять знизити ризик ятрогенних ушкоджень та виключити ймовірність розвитку судинно-нервових утворень у післяопераційному періоді.

Кількість дітей із уродженими аномаліями і недорозвиненням кістково-м'язової системи на сьогоднішній день не знижується, число новонароджених із уродженими вадами розвитку скелета досягає 29,2% [234]. За даними European Congress of Radiology (2020) вади кістково-м'язової системи посідають друге місце в структурі уроджених вад розвитку серед новонароджених. Зростання останнім часом набутої і уродженої патології структур окремих ділянок нижніх кінцівок, і зокрема гомілкової, визначає підвищену зацікавленість морфологів до подальшого вивчення морфогенезу і корелятивних взаємозв'язків кісткових, фасціальних-м'язових і судинно-нервових утворень передньої і задньої гомілкових ділянок у плодовому періоді онтогенезу людини. Важливими питаннями перинатальної медицини є відомості щодо напрямку

внутрішньом'язових нервів і артерій, їхніх топографо-анатомічних взаємовідношень як між собою, так із напрямком м'язових пучків і поздовжньою осю м'язів гомілки у плодів людини 4-10 місяців. Дотепер залишаються недостатньо висвітленими у джерелах літератури морфометричні параметри великогомілкової і малоогомілкової кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини [115, 116]. Фрагментарними залишаються відомості стосовно фетальної топографії м'язів передньої, бічної і задньої груп гомілки [163, 174], анатомічної мінливості артеріальних і венозних судин та нервів передньої і задньої гомілкових ділянок у плодів людини [147, 228]. Поза увагою дослідників залишилися також питання проєкційної анатомії артерій і нервів гомілки, а також фетальної анатомії шкірних нервів гомілкової ділянки [154]. Дискутабельними є топографо-анатомічні особливості фасціально-клітковинних просторів [223] і структурної організації жирової тканини [151] у плодів людини різних термінів гестації у нормі.

Все вище викладене й зумовлює актуальність і пріоритетність нашого комплексного анатомічного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження є фрагментом планових комплексних науково-дослідних тем кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету «Закономірності морфогенезу та структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі людини» (№ державної реєстрації 0116U002938) та «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статево-вікової та порівняльної морфології людини» (№ державної реєстрації 0121U110121). Дисертантка виконувала фрагмент щодо фетальної анатомії структур гомілкової ділянки.

Мета дослідження. Встановити особливості будови і синтопії кісток, м'язів, фасціально-клітковинних і судинно-нервових структур гомілкової ділянки з урахуванням їхньої анатомічної мінливості у плодовому періоді онтогенезу людини.

Завдання дослідження:

1. З'ясувати особливості внутрішньом'язового галуження нервів і артерій у м'язах передньої, бічної і задньої груп гомілки в плодів людини 4-10 місяців.
2. Виявити закономірності у становленні макромікроскопічної будови і топографії фасції гомілки та клітковинних просторів передньої і задньої гомілкових ділянок впродовж плодового періоду розвитку людини.
3. Визначити проєкційно-синтопічні взаємовідношення судинно-нервових структур у межах передньої і задньої гомілкових ділянок у плодів різних вікових груп.
4. Встановити топографо-анатомічні варіанти м'язів і судинно-нервових утворень гомілкової ділянки у плодів людини.
5. Виявити особливості скостеніння, простежити динаміку змін морфометричних параметрів великогомілкової і малоогомілкової кісток, і визначити періоди їхнього інтенсивного та сповільненого розвитку упродовж плодового періоду онтогенезу людини.

Об'єкт дослідження – закономірності вікової анатомії кісток, м'язів, судинно-нервових утворень і фасціально-клітковинних просторів нижньої кінцівки в онтогенезі людини.

Предмет дослідження: – топографо-анатомічні особливості кісток, м'язів, фасцій, судин, нервів і клітковинних просторів гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини.

Методи дослідження: макромікропрепарування, виготовлення топографо-анатомічних зрізів, ін'єкція судин, виготовлення гістологічних препаратів, ультразвукове дослідження, рентгенологічний, тривимірне реконструювання, морфометрія, статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше проведено комплексне вивчення особливостей розвитку та закономірностей хронологічної послідовності топографо-анатомічних взаємовідношень м'язів, фасціально-

клітковинних просторів і судинно-нервових утворень передньої і задньої гомілкових ділянок у плодовому періоді онтогенезу людини.

У результаті проведеного макромікроскопічного дослідження встановлено основні та додаткові джерела іннервації і кровопостачання м'язів передньої, бічної і задньої груп гомілки, рівні відходження нервів і артерій, місця їхнього вступу у м'язи, характер і тип внутрішньом'язового розподілу впродовж плодового періоду онтогенезу людини. На підставі встановлених топографо-анатомічних особливостей малою гомілкової артерії у плодів людини запропоновано розрізняти її три сегменти.

З'ясована індивідуальна та вікова анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії, передньої і задньої великогомілкових артерій, шкірних нервів гомілки і підшкірних вен нижніх кінцівок у плодів людини забезпечує не тільки наукову цінність одержаних результатів, але й раціональне використання отриманих знань у практичній діяльності невропатологів, судинних хірургів і травматологів. Уперше встановлені особливості структурної організації фасціально-клітковинних просторів і підшкірної жирової клітковини у плодів людини.

Визначені корелятивні взаємовідношення нервових утворень із артеріальними судинами у м'язах гомілки та створені тривимірні комп'ютерні моделі структур гомілкової ділянки у плодів різного віку складають новий методологічний і науковий аспект даної роботи і можуть бути основою для моделювання патологічних процесів та інших просторово-часових перетворень складових утворень передньої і задньої гомілкових ділянок на різних стадіях постнатального періоду онтогенезу людини.

Уперше простежено динаміку змін морфометричних параметрів довжин правих і лівих великогомілкових і малою гомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини та встановлено періоди їхнього інтенсивного та сповільненого росту. Під час проведення морфометричного дослідження здійснено оцінку кореляційних зв'язків між довжинами правих і лівих великогомілкових і малою гомілкових кісток між собою, а також довжинами правої

і лівої нижніх кінцівок у плодів людини 4-10 місяців і тім'яно-куприковою довжиною плода.

Робота є фундаментальним дослідженням щодо фетальної, проекційної і орієнтирної анатомії судинно-нервових структур гомілкової ділянки у плодів людини і є морфологічним підґрунтям у фетальній хірургії для напрацювання нових ефективних методів профілактики, ранньої діагностики та корекції патологічних процесів складових утворень цієї ділянки нижньої кінцівки.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані щодо анатомічної мінливості гілок системи підколінної, передньої і задньої велико-гомілкових артерій у плодів людини мають важливе прикладне значення для ефективного виконання сучасних діагностичних та лікувальних маніпуляцій, реконструктивних та пластичних операцій на артеріях нижніх кінцівок. Описані варіанти фетальної топографії поверхневих вен нижніх кінцівок, а також внутрішньо- і міжсистемні венозні анастомози важливі для правильної інтерпретації даних флебографічних досліджень, індивідуального вибору найбільш раціонального способу оперативного втручання при варикозній хворобі та дозволяють хірургам анатомічно оцінити можливості розвитку рецидивів. Одержані відомості суттєво розширюють уявлення про білатеральну асиметрію структур гомілкової ділянки людини. Враховуючи наявність білатеральної асиметрії та форм індивідуальної анатомічної мінливості, яка характеризує топографо-анатомічні взаємовідношення нервів і артерій у м'язах гомілки, можна зробити припущення, що виявлені особливості зумовлюють відмінності в клінічних синдромах справа і зліва в одного індивідуума. Найбільш виражену асиметрію виявлено в топографії і особливостях галуження шкірних нервів гомілки і притоках великої і малої підшкірних вен у плодів людини. Фетальна анатомічна мінливість, і зокрема, білатеральна асиметрія у топографії артеріальних і венозних судин та нервів гомілкової ділянки повинні бути враховані як в клінічній, так і в експериментальній медицині.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути анатомічним підґрунтям для розробки способів корекції порушень кровообігу при травмах і

пораненнях нижніх кінцівок, а також суттєво полегшити проведення хірургічних втручань на артеріальних і венозних судинах, і нервах кінцівок.

Отримані морфометричні параметри великогомілкових і малоогомілкових кісток у плодів людини 4-10 місяців є додатковими розмірами фетобіометрії і можуть бути використані при ультразвуковому дослідженні у другому та третьому триместрах вагітності.

Встановлені варіанти фетальної топографії артерій, вен і нервів передньої і задньої гомілкових ділянок можуть бути використані в судинній і трансплантаційній хірургії, а також в освітньому процесі і науковій роботі закладів вищої освіти та медичних науково-дослідних центрів і лабораторій України.

Впровадження результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження впроваджено в науково-педагогічну роботу кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії (протокол № 5 від 18.10.2023 р.) і кафедри гістології, цитології та ембріології (протокол № 3 від 25.10.2023 р.) Буковинського державного медичного університету; кафедри оперативної хірургії та клінічної анатомії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова (протокол № 6 від 12.06.2023 р.); кафедри нормальної анатомії Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького (протокол № 11 від 12.06.2023 р.); кафедри гістології та ембріології Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (протокол № 7 від 29.08.2023 р.); кафедри анатомії людини, клінічної анатомії та оперативної хірургії Дніпровського державного медичного університету (протокол № 2 від 30.08.2023 р.); кафедри анатомії людини Івано-Франківського національного медичного університету (протокол № 2 від 29.09.2023 р.); кафедри анатомії людини та гістології Ужгородського національного університету (протокол № 3 від 04.10.2023 р.); кафедри фундаментальних загальнонаукових дисциплін ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет» (протокол № 2 від 31.08.2023 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є результатом самостійного дослідження аспірантки. Авторкою особисто визначено мету та сформульовано завдання дослідження, проведено патентно-інформаційний пошук за обраною темою дисертаційної роботи. Дисертанткою підбрано адекватні методи дослідження, самостійно зібрано матеріал і виконано всі морфологічні дослідження. Особисто написано та проілюстровано всі розділи дисертації, проведено статистичну обробку і аналіз отриманих даних. Основні наукові положення і висновки сформульовані разом із науковим керівником. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, участь автора є визначальною.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення дисертаційної роботи оприлюднені на: VII Конгресі наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України (Одеса, 2019); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми біомедичних наук» (Харків, 2021); п'ятій Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (Дніпро, 2021); міжнародній студентській міждисциплінарній науково-практичній internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії «Медичні та біологічні науки: міждисциплінарний аспект» (Харків, 2022); всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці» (Київ, 2023); International Scientific and Practical Conference, dedicated to the prof. Zarif Khanim Alievanin. Baku (Azerbaijan, 2023); 102-104 підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету (Чернівці, 2021-2023).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 19 наукових праць, із них: 9 статей (3 – одноосібні), з яких 7 – у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК МОН України, 2 статті – в закордонних журналах, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus; 9 публікацій – у матеріалах наукових форумів різного рівня, 1 монографія.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 254 сторінках (164 сторінки основного тексту) і складається із анотацій, змісту, переліку

умовних скорочень, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, чотирьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, списку використаної літератури, який включає 273 джерела (із них: 102 – кирилицею; 161 – латиницею) та додатків. Дисертація ілюстрована 101 рисунком та 11 таблицями.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА РОЗВИТОК І СТАНОВЛЕННЯ ПРОСТОРОВО- ЧАСОВИХ ВЗАЄМВІДНОШЕНЬ КІСТКОВИХ, ФАСЦІАЛЬНО- М'ЯЗОВИХ ТА СУДИННО-НЕРВОВИХ СТРУКТУР ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЛЮДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Із початком повномасштабної війни в Україні зросла кількість постраждалих із вогнепальними, мінно-вибуховими й осколковими ушкодженнями опорно-рухового апарату як серед військових, так і мирного населення. Внаслідок використання сучасних видів озброєння значно частіше спостерігаються множинні та поєднані ушкодження.

Серед усіх поранень кінцівок 44,5% припадає на поранення гомілки, які майже у 64% призводять до інвалідності. Сьогодні вогнепальні переломи кісток гомілки серед усіх переломів кісток кінцівок становлять 19,5–42,1%, при цьому діафізарні переломи виникають у 83,2% випадків, метафізарні та внутрішньосуглобові — у 16,8% [76]. Особливостями вогнепальних переломів кісток гомілки є осколковий та роздроблений характер (35,1–41,3%), наявність кісткових дефектів (9,1%), поранення судин (4,8%) і нервів (10,9%) [74]. У 50,4–60,1% постраждалих виникають гнійні ускладнення, які у 38,2% остеомієліт. До найтяжчих травм належать мінно-вибухові поранення, які супроводжуються масивними ушкодженнями м'яких тканин кінцівок, магістральних судин і нервів, розвитком компартмент-синдрому [71]. У 8,6–22,2% поранених ушкоджені підколінні артерії, що в подальшому призводить до ампутації кінцівки у 54,5–72,5% випадків [1, 99].

Тактика надання медичної допомоги на різних рівнях, реабілітація та протезування потребує ґрунтовних знань анатомічних особливостей структур гомілки з урахуванням можливих варіантів будови і топографії м'язів, судин і нервів передньої і задньої гомілкових ділянок.

1.1. Прикладне значення відомостей про закономірності пренатального морфогенезу і становлення топографо-анатомічних взаємовідношень структур гомілкової ділянки людини

В останнє десятиліття у перинатальній медицині спостерігається тенденція до виходжування глибоко недоношених новонароджених. Одним із важливих завдань, яке повинно вирішуватися під час надання медичної допомоги недоношеним новонародженим, є якомога більш рання діагностика уроджених вад розвитку (УВР) та максимальне зменшення інвалідизації для поліпшення якості життя дитини. Цьому значною мірою сприяє розвиток сучасних неінвазивних методів пренатальної діагностики. Слід підкреслити, що ультразвукове дослідження (УЗД), магнітно-резонансна томографія (МРТ), 3D-реконструювання є високоінформативними методами, які не здійснюють шкідливий вплив на плід і дозволяють не тільки виявляти УВР внутрішніх органів, кісткових і судинно-нервових структур на ранніх етапах пренатального періода онтогенезу людини, але і детально вивчати їхню фетальну нормальну прижиттєву анатомію у різні терміни гестації. Крім того, для ранньої і своєчасної діагностики та лікування різних УВР опорно-рухового апарату, і зокрема кісток гомілки, необхідні детальні відомості про морфометричні параметри великогомілкової і малоомілкової кісток у плодів людини 4-10 місяців. Триразове скринінгове УЗД вагітних уможливує виявлення УВР у внутрішньоутробного розвитку (ВУР) людини [238]. І тоді, коли антенатальна корекція може знизити ризик розвитку захворювання чи поліпшити його результат, проводиться внутрішньоутробне втручання [241]. При цьому особливий інтерес являє проміжний плодовий період онтогенезу, що відповідає терміну розвитку 16-28 тижнів, оскільки саме у період ВУР відбувається інтенсивне формування всіх органів і систем плода, і даний період збігається з другим стандартним УЗ-скринінгом. Вище зазначене зумовлює розвиток одного з відносно нових напрямків перинатальної медицини – фетальної хірургії, яка дозволяє проводити корекцію деяких аномалій ще до народження дитини [110, 130]. При цьому малоінвазивна ендоскопічна хірургія є пріоритетною, як менш

травматична порівняно з відкритими операціями на матці [58, 229]. У той же час слід зауважити, що фетальна хірургія, об'єктом якої є плід в утробі матері, більшою мірою набула свого розвитку за кордоном [245]. В Україні, на превеликий жаль, проводяться одиничні операції на плодах, що вимагає подальшого дослідження у цій галузі.

В останні роки у морфології відбувається перспективний розвиток нового напрямку – фетальної анатомії. Використання методів антенатальної діагностики (УЗД, КТ, МРТ, 3D-реконструювання) у морфологічних дослідженнях диктує необхідність отримання нових всебічних даних щодо анатомічної мінливості внутрішніх органів і структур різних ділянок плода.

У більшості випадків верхні кінцівки розвиваються раніше нижніх кінцівок. Розвиток нижніх кінцівок починається на 4-му тижні вагітності і кінцівки добре диференціюються на 8-10 тижнях ВУР. Зачатки кінцівок починають розвиватися після активації мезенхімальних клітин у бічній пластинці мезодерми [264].

Ультразвукове вимірювання довгих кісток гомілки можливе з 12-го тижня вагітності, тоді як первинні центри скостеніння визначаються з 9-го тижня ВУР. Первинні центри скостеніння у діафізах довгих кісток виявляються у I триместрі вагітності, між 7-им і 12-им тижнями вагітності, тоді як вторинні центри скостеніння в їхніх епіфізах з'являються в II-му і III-му триместрах вагітності. У великогомілкової кістки є три центри скостеніння: по одному для діафіза і по одному для кожного епіфіза. Проксимальний центр скостеніння починається з народження і закривається у віці 16 років у жінок і 18 років у чоловіків. Дистальний центр скостеніння починається у віці одного року і закривається у віці 15 років у жінок і 17 років у чоловіків. УВР є актуальною і все ще не вирішеною проблемою сучасної медичної науки.

УВР кісток гомілки є предметом детального вивчення ембріологів, генетиків, дитячих хірургів, травматологів і ортопедів. Ембріологи поглиблюють знання про морфогенез та критичні періоди розвитку нижніх кінцівок. Формування нижніх кінцівок відбувається на ранній ембріональній стадії (між 4-

им і 6-им тижнями ВУР). Зачатки нижніх кінцівок з'являються незабаром після зачатків верхніх кінцівок (між 4-м і 5-м тижнями ВУР) у вигляді опуклостей біля поперекових хребців. Бруньки кінцівок – це вирости мезенхімальної тканини з мезодерми, покритої ектодермою. На 6-му тижні ВУР бруньки кінцівок подовжуються, розвиваються впізнавані сегменти, які в подальшому стануть стегном і гомілкою, а дистальні кінці сплющуються, утворюючи фрагменти стопи. Протягом 7-го та 8-го тижнів ВУР міжпальцева тканина регресує через апоптоз, утворюючи окремі пальці ніг, і кінцівки починають обертатися присередньо. Скостеніння малогомілкової кістки починається приблизно на 8-му тижні вагітності з діяфізу, а потім поширюється до обох кінців. Процес скостеніння завершується до другого десятиліття життя [115, 116].

Оскільки частота виникнення УВР скелета нижніх кінцівок становить близько 5:1000 вагітностей, генетики продовжують дослідження причин виникнення УВР кісток гомілки. [68, 135]. Для клініцистів основною діагностичною проблемою, щодо УВР кісток гомілки є з'ясування, чи вони поодинокі, чи є симптомами деяких синдромів [11, 87]. Дискусійним залишається питання визначення найкращого методу візуалізації, який буде використовуватися для доповнення рентгенівських знімків серед УЗД, КТ плода та МРТ [63, 105].

Переломи кісток нижніх кінцівок зустрічаються частіше за переломи кісток верхніх кінцівок, а переломи кісток гомілки є одними з найпоширеніших переломів довгих трубчастих кісток, за статистикою на них припадає від 20% до 37,3% всіх переломів. Хоча травми гомілки є досить частими, у літературі знаходимо лише фрагментарні дані про частоту ізольованих переломів малогомілкової кістки. У більшості випадків трапляються одночасні переломи у ділянці діяфізів обох кісток гомілки (великогомілкової та малогомілкової кісток на рівні верхньої, середньої або верхньої третин), рідше у ділянці верхнього епіметафізу великогомілкової кістки (перелом у ділянці міжвиросткових полей або епіметафізу на рівні горбистості великогомілкової кістки) чи нижнього епіметафізу кісток гомілки [67, 95].

Переломи великогомілкової і малогомілкової кісток можуть призвести до суттєвих ускладнень, оскільки поєднуються з травматичним пошкодженням м'яких тканин гомілки, або стають їх причиною [72, 257]. Зазвичай, несприятливими наслідками переломів кісток гомілки є контрактури та атрофія м'язів [8, 45, 82]. Наявні класифікації відкритих та закритих переломів допомагають оцінити характер пошкоджень та масштаб травми, а також вибрати подальшу лікувальну тактику. Н.Ж. Oestern and Н. Tscherne запропонували класифікацію закритих переломів та ушкоджень м'яких тканин нижніх кінцівок, а класифікацію R.B. Gustilo і J.T. Anderson використовують для оцінки відкритих переломів кісток гомілки [171].

Слід зазначити, що розрив сухожилка переднього великогомілкового м'яза є рідкісною травмою. Однак у разі розриву, спостерігається значна втрата тильного згинання, що супроводжується порушенням ходи, у такому випадку вибором лікування є хірургічне відновлення або реконструкція. Під час операції сухожилок знову фіксують до кістки [2]. Знання варіантів будови м'язів гомілкової ділянки відіграє важливу роль для хірургів, щоб запобігти ускладнень під час операцій з перенесення сухожилків [197, 260].

У зв'язку зі стрімким застосуванням сучасних технологій у діагностиці та лікуванні, класичні анатомічні дані та відомості щодо варіантної анатомії потребують комп'ютеризації для виходу на новий рівень їхнього застосування [188]. Зокрема, у літературі [77, 101, 240] знаходимо фрагментарні дані про створення скелетно-м'язових моделей, що дають інформацію про точне місце прикріплення м'язів та індивідуальні особливості кожного з них. Біомеханічне моделювання опорно-рухового апарату є актуальним не лише для перед-операційного хірургічного планування, щоб прогнозувати наслідки виконання запланованих втручань, але й для вибору тактики ведення післяопераційного періоду та реабілітації. На сьогодні скелетно-м'язове моделювання, стає справжнім викликом для клініциста, оскільки місця прикріплення м'язів, як правило, невидимі на КТ та МРТ [17, 89]. Знання індивідуальних анатомічних особливостей пацієнта дозволяє мінімізувати ризик ятрогенних пошкоджень,

зменшити кількість ускладнень, позитивно вплинути на взаємовідносини між лікарем та пацієнтом [28, 44].

Травми надп'яtkово-гомiлкового суглобу є одними з найпоширенiших, вони не мають вiкових, статевих, професiйних та iнших обмежень. У деяких випадках лiкування травм в дiлянцi надп'яtkово-гомiлкового суглобу може потребувати хiрургiчного втручання [48, 91, 213].

Структури передньої гомiлкової дiлянки через морфологiчні особливостi схильнi до компартмент-синдрому, утворення атеросклеротичних бляшок в артерiях i тромбозу глибоких вен [61, 64]. Передня гомiлкова дiлянка є поширеним мiсцем для гострого компартмент-синдрому [174]. М'язи нижньої кiнцiвки роздiленi на вiддiли фасцiальними перетинками. Компартмент-синдром виникає, коли пiдвищений тиск в одному з цих вiддiлiв, що порушує кровообiг i функцiонування мiсцевих тканин у цьому просторi та може призвести до незворотного пошкодження м'язiв i нервiв. Найбiльш поширеними причинами компартмент-синдрому у цiй дiлянцi є переломи, розтрощення, контузiї, вогнепальнi поранення, тугi гiпсовi пов'язки, постiшемiчний набряк та пошкодження артерiй [75]. Лiкування гострого компартмент-синдрому здiйснюється за допомогою фасцiотомiї, при хронiчному перебiгу можливий консервативний пiдхiд [121, 201].

Ще одне хiрургiчне втручання, що стосується переднього вiддiлу гомiлки, включає операцiю шунтування периферичних артерiй. Артерiї нижнiх кiнцiвок особливо сприйнятливi до накопичення атеросклеротичних бляшок i захворювань периферичних артерiй, де просвiт артерiй нижнiх кiнцiвок прогресивно закупорюється атеросклеротичними бляшками, що можуть призвести до зниження артерiального кровотоку. Початкове лiкування атеросклерозу нижнiх кiнцiвок полягає у змiнi способу життя та прийомi лiкiв; однак, у деяких випадках здiйснюють англiопластику, видалення тромбу та шунтування [22, 69].

Тромбоз гомiлкових вен є одним iз найчастiших ускладнень пiсля великих ортопедичних операцiй. Бiльшiсть випадкiв тромбозу гомiлкових вен

охоплюють м'язові вени, задню великогомілкову та малоогомілкову вени, тоді як найменш поширеною локалізацією є передня великогомілкова вена. Тромбоз передньої великогомілкової вени є рідкісним різновидом тромбозу вен нижніх кінцівок, ізольований передній великогомілковий тромбоз зустрічається ще рідше, за повідомленнями, лише від 0 до 0,3% [62, 65].

Поширеність ортопедичної патології вимагає постійного удосконалення оперативних методів лікування. На сьогодні при хірургічних втручаннях у межах гомілкової ділянки використовують передньо-бічний, передній, передньо-присередній, а також задній і задньо-бічний доступи. Усі ці доступи є досить травматичними та можуть стати причиною ятрогенного пошкодження шкірних нервів гомілки [94, 102, 126].

У сучасній літературі описано 4 види розподілу гілок великогомілкового нерва у м'язах задньої групи гомілки [34, 249], але їхня кількість може бути значно більшою. Ці знання допоможуть удосконалити методи хірургічного лікування ушкоджень периферичних нервів нижньої кінцівки [86, 93]. Зокрема, відома практика транслокації гілок іннервації підошовного м'язу гомілки, як метод відновлення травматичного пошкодження малоогомілкового нерва [73, 128, 270].

Широкого розповсюдження набуває використання ультразвукового та магнітно-резонансного методів дослідження периферичних нервів нижніх кінцівок [27, 138, 268]. Оскільки дані технології дозволяють швидко і безболісно встановити діагноз нейропатій, що особливо часто виникають у пацієнтів з цукровим діабетом [26, 81, 254].

Патологічні зміни ходьби і постави також можуть бути пов'язані з порушенням іннервації м'язів нижніх кінцівок [32, 134]. Адже основну стабілізуючу функцію при ходьбі виконують м'язи, що іннервуються великогомілковим нервом, а ті, що належать до ділянок іннервації малоогомілковими нервами, забезпечують стійкість і опору стопи [49, 110].

Однією з найбільш частих патологій у гомілковій ділянці, що потребує оперативного втручання є нейропатія, яка виникає в результаті механічного

стиснення нерва в місці, де останній пронизує фасцію. Хірургічна декомпресія механічного защемлення зазвичай забезпечує полегшення болю та парестезії [193]. J.M. Broderick et al. [121] описують декілька типів хірургічної декомпресії: відкрита фасціотомія, підшкірна фасціотомія через один розріз, через подвійний розріз, або кілька невеликих розрізів, а також фасціотомія з частковою фасціектомією. Усі ці процедури вимагають від хірурга розуміння топографо-анатомічних особливостей операційної ділянки, щоб зменшити ризик післяопераційних ускладнень.

Оперативні втручання у ділянці гомілки можуть бути не лише лікувальними, але і естетичними [207]. Реконструкція гомілок показана пацієнтам із уродженими вадами, несиметричністю, при дефектах після травми чи хвороби [218, 262].

Нижня кінцівка є джерелом фасціальних шкірних клаптів як для відновлення місцевих дефектів, так і для трансплантації на іншу ділянку. Шкірно-фасціальний клапоть представлений шкірним нервом, великою підшкірною веною (ВПВ) із оточуючими їх судинами, фасцією гомілки, ділянкою підшкірної клітковини та шкіри [129]. Використання подібних методик потребує розширення базових анатомічних знань про роль кожної анатомічної структури, зокрема про топографічні особливості шкірних нервів, що забезпечують чутливу іннервацію даного фрагменту [103, 104].

Пошкодження шкірних нервів гомілки може виникати у результаті регіональної або місцевої анестезії. Кількість ускладнень, пов'язаних з пошкодженням нервових структур голкою, становить 0,019–1,9% [28].

УЗД часто використовується для оцінки стану периферичних нервів нижньої кінцівки через певні переваги перед МРТ [203]. Найочевиднішими перевагами ультразвукових технологій є роздільна здатність м'яких тканин, портативність, відсутність артефакту магнітної сприйнятливості та можливість візуалізації у пацієнтів, які не можуть пройти МРТ [221].

Актуальним у сучасній клінічній практиці залишається регіональний підхід до діагностики нейрогенних симптомів, передусім при травматичних

пошкодженнях м'язів нижніх кінцівок [195]. Вивчення індивідуальної анатомічної мінливості галуження нервів у товщі м'язів гомілки важливе при синдромах їх защемлення. Одним з найбільш розповсюджених є синдром переднього тарзального тунелю, відомого також як компресія глибокого малогомілкового нерва, описаного ще у 1960 році Коппелом і Томпсоном, при якому внаслідок атрофії м'язів виникає рухова дисфункція та аномалія ходьби [141]. З тих пір дослідження цієї патології не припиняються, зокрема описано такі нові анатомічні ділянки можливого защемлення, як защемлення глибокого сухожилка довгого м'яза-розгинача великого пальця, що перекриває надп'яtkово-гомілковий суглоб та глибокого сухожилка короткого м'яза-розгинача великого пальця у ділянці першого і другого зап'яско-плеснових суглобів [53, 96].

Лише комплексна діагностика з урахуванням анатомічних особливостей та клінічної картини дозволяє отримати чітке уявлення про пошкодження нерва та підібрати найоптимальніше консервативне чи хірургічне лікування [244]. Аналіз клінічного досвіду свідчить про ефективний результат хірургічного лікування спортивних травм у гомілковій ділянці, особливо коли існує чіткий розподіл болю відповідно дерматому або наявні вогнищеві симптоми, притаманні ураженому нерву [147]. Однак у багатьох ситуаціях присутній неспецифічний біль у нижніх кінцівках або множинні ураження периферичних нервів, що можуть викликати плутанину у клініциста, або стати причиною неефективності лікування. Тому існує необхідність детального вивчення та дослідження топографо-анатомічних особливостей галуження нервів у м'язах нижніх кінцівок [272].

Важкі травми периферичних нервів мають серйозні наслідки для якості життя пацієнтів. Деструкція нервових волокон призводить до денервації м'язів, які в подальшому зазнають прогресуючої атрофії та втрати функції. Своєчасне відновлення іннервації м'язових волокон має вирішальне значення для збереження м'язового гомеостазу та функції [149].

Точні топографо-анатомічні відомості відіграють важливу роль при пошуку новітніх методів відновлення функцій нервів і м'язів після політравматичної хвороби [220]. Зокрема, досліджується застосування жирових стовбурових клітин для регенерації периферичних нервів на моделі щурів [13, 59, 169].

Топографію великогомілкового нерва, а особливо варіанти галуження його кінцевих гілок необхідно враховувати для успішного використання пластин під час лікування переломів [209, 248].

Дослідження особливостей галуження нервів у м'язах нижніх кінцівок необхідне для хірургічної корекції та реабілітації дітей із генетичними та уродженими патологіями, зокрема церебрального паралічу чи синдрому Дауна [16, 168, 224]. Окремі автори [272] наводять дані про сегментарну рухову іннервацію скелетних м'язів нижніх кінцівок людини. Перспективним для діагностики та лікування травм периферичних нервів та невропатій стає електрофізіологічне картографування сегментарної анатомії м'язів нижніх кінцівок людини [152]. Анатомічні карти створюють для місцевої реіннервації м'язів із метою зменшення больового синдрому при невромі та протезуванні. Такі карти були створенні для верхньої кінцівки, стегнової ділянки, але відсутні для структур гомілкової ділянки. Анатомічне картографування нервів гомілки з урахування основних точок відгалуження забезпечить цілеспрямовану реіннервацію м'язів та використання кінців перерізанних нервів для відновлення іннервації сусідніх м'язів [57, 149].

Розвиток напрямків сучасної хірургії вимагає належного анестезіологічного забезпечення оперативних втручань у різних груп пацієнтів. Останнім часом зростає інтерес до провідникових методів анестезії, з огляду на їх відносну простоту, безпечність та економічну доцільність, особливо в травматології та ортопедії. За різними статистичними даними, регіональна анестезія становить 15-45% від загального обсягу анестезіологічних забезпечень. Неефективна блокада може бути одним із несприятливих результатів місцевої анестезії. Бувають ситуації, коли при, здавалося б, досконалій техніці блокування, правильно підбраному препараті, дозуванні, ад'юванті – знеболення не

досягається (воно не відбувається або є неповним, виникає так званий «блок мозаїки»). Причиною цього можуть бути атипові варіанти розгалуження нервів чи міжневральні анастомози. Найпоширенішим анастомозом нижніх кінцівок є додатковий глибокий малогомілковий нерв, який утворений поверхневим малогомілковим нервом або його гілкою, яка разом із глибокою гілкою загального малогомілкового нерва забезпечують іннервацію бічної частини стопи [28]. Знання про можливі варіанти іннервації кожного м'яза гомілки може вдосконалити техніку місцевого знеболення та зменшити кількість помилок в інтерпретації даних, отриманих під час електронейроміографічних досліджень [140]. За структурно-функціональною організацією серед м'язів задньої групи гомілки одним із складних щодо іннервації є триголовий м'яз литки [34]. Хірургічні методи подовження його сухожилків сприяють вирішенню деяких травматичних ушкоджень стопи. Описується 5 різних анатомічних рівнів, на яких можлива така процедура. Основою успішних хірургічних втручань на структурах задньої гомілкової ділянки є глибокі анатомічні знання про особливості іннервації та кровопостачання поверхневих і глибоких м'язів на різних рівнях [164].

За даними G.A. Méndez et al. [202] деякі м'язи гомілкової ділянки, а саме литковий та довгий малогомілковий м'язи є компартменталізованими, тобто у довгих м'язах нижньої кінцівки описуються множинні рухові точки, які іннервують окремі м'язові відділи: верхній, передньо-нижній та задньо-нижній. Внесок кожного нервово-м'язового відділу в остаточну дію м'яза є основним для реабілітації пацієнтів, які страждають неврологічними та м'язовими дисфункціями. Хірургічні втручання мають базуватися на біоелектричних принципах, які використовують переваги фізіологічних особливостей м'язів та нервів для отримання успішних терапевтичних ефектів.

Дані про топографо-анатомічні особливості кінцевих гілок підколінної артерії – передньої і задньої великогомілкових артерій необхідні у практиці дитячих та судинних хірургів, а також травматологів-ортопедів, оскільки останнім часом зростає кількість хірургічних втручань із використанням методів

реваскуляризації дефектів м'яких тканин нижніх кінцівок [104]. Перспективною є розробка нових видів трансплантантів у ділянці галуження малогомілкової артерії для заміщення дефектів тканин і структур гомілки [80]. Автопластика адипофасціальними клаптями малогомілкової артерії через легкість доступу, мінімальну травматичність та косметично приємний результат є надійним варіантом реконструкції дефектів м'яких тканин гомілки та ділянки надп'ятково-гомілкового суглоба [147, 159, 194]. Знання анатомічних варіантів та особливостей пренатального розвитку артерій нижніх кінцівок запобігають можливості ятрогенного пошкодження малогомілкової артерії під час ортопедичних операцій [198]. У сучасній судинній хірургії знання анатомічних варіантів малогомілкової артерії необхідне для проведення ендovasкулярних втручань для загоєння ішемічних ран стопи [99]. Шунтування малогомілкової артерії забезпечує успішне відновлення кровопостачання кінцівок та низький рівень ускладнень [98, 206]. Для виявлення топографо-анатомічних особливостей артерій гомілки може бути недостатньо клінічного обстеження, тому рекомендується передопераційна візуалізація судинної системи нижніх кінцівок [250]. На сьогоднішній день використовують методи цифрової субтракційної ангіографії [199], мультidetекторної КТ [214], магнітно-резонансної ангіографії нижніх кінцівок [216]. Кровопостачання гомілкової ділянки зазвичай забезпечується кінцевими гілками підколінної артерії [108]. У 92,6% випадків підколінна артерія галузиться на передню великогомілкову артерію та загальний стовбур задньої великогомілкової та малогомілкової артерій [127]. Проте, в одиничних джерелах літератури, описуються трифуркація підколінної артерії, передній велико-малогомілковий стовбур та високий кінцевий поділ підколінної артерії [211]. Розгалуження підколінної артерії у межах підколінної ділянки зустрічається у 88,1% випадків. Високий поділ підколінної артерії спостерігається у 5,6% [127]. Знання поширеності можливих варіацій гілок підколінної артерії, а також їх морфометричні дані мають вирішальне значення при плануванні та виконанні будь-якого хірургічного втручання в ділянці колінного суглоба [30, 250]. У літературі [108] знаходимо дані про можливі

варіанти галуження підколінної артерії, з переважанням ролі однієї з гілок у забезпеченні перфузії гомілки, таку артерію називають домінантною. Домінантна малогомілкова артерія зустрічається у 5,2% випадків [211]. Значно рідше спостерігаються анастомози між дистальними частинами задньої великогомілкової артерії та малогомілкової артерії. Описується Х-перехресний анастомоз даних артерій, перед поділом задньої великогомілкової артерії на підошовні гілки [267]. Дослідження пренатального морфогенезу артеріальної системи нижніх кінцівок, допоможе зрозуміти причини виникнення рідкісних патологій підколінної артерії та її гілок, таких як, синдром защемлення підколінної артерії та кістозне пошкодження артерій [233].

З давніх-давен анатомічні варіанти підшкірних вен нижньої кінцівки привертали увагу лікарів і анатомів. Ще давньоарабські лікарі використовували дистальну частину ВПВ для кровопускання і називали її «*vena ad cavillas*», а проксимальну частину вени називали «*el safin*», або «прихованою», та вважали її непридатною для медичних маніпуляцій. Однак, певна етимологічна плутанина грецьких і арабських термінів існувала століттями. Це спонукало анатомів, лікарів і хірургів до розширення існуючих на той час анатомічних даних. Підшкірна вена – це «глибока» поверхнева вена. Першим, хто використав термін «*saphena*» у своєму трактаті «Канон лікарської науки» був Авіценна. Лише у 1310 році цей термін згадується у праці європейського лікаря Бенчівенні [255]. На Міжнародному консенсусі щодо номенклатури вен нижніх кінцівок, який опублікований ще у 2002 році, було запропоновано використовувати чіткі описові назви для поверхневих, глибоких і пронизних (перфорантних) вен нижніх кінцівок, уникаючи епонімів [123-125]. Проте, через варіантні особливості топографії великої та малої підшкірних вен їх опис та ідентифікація залишаються складними для клініцистів [19, 37, 180].

На сьогодні особливості будови ВПВ та малої шкірних вен (МПВ) та їх приток можна ідентифікувати за допомогою ультразвукового сканування з використанням чітко визначених анатомічних маркерів [189].

ВПВ та МПВ часто використовують як матеріал для шунтування та трансплантації [78, 90, 148]. Однак, трансплантати поверхневих вен нижніх кінцівок іноді непридатні для здійснення оперативних утручань через певні анатомічні варіанти [79, 129]. Зокрема, у літературі [182, 217] трапляються дані про досить широкий діапазон подвоєння ВПВ – від 1% до 20%.

Не менш важливим є з'ясування індивідуальної анатомічної мінливості поверхневих вен нижньої кінцівки для підбору оптимальної лікарської тактики у випадку різного виду травм. Серед причин механічних ушкоджень нижніх кінцівок переважають дорожньо-транспортні пригоди – 94% випадків. Серед інших: це побутові – 4,2%, виробничі – 0,9% та спортивні – 0,9% травми [173]. У теперішній час зростає кількість бойових травм нижніх кінцівок, зумовлених вогнепальними та вибуховими пораненнями [2, 76].

Хірургічне лікування варикозного розширених вен є чи не найпоширенішим видом планових загальних оперативних утручань. У своїй історії хірургія варикозно-розширених вен удосконалювалась від простого перев'язування сафено-феморального з'єднання чи видалення ВПВ до малоінвазивних процедур, таких як пінна склеротерапія, радіочастотна абляція та внутрішньовенна лазерна терапія [23]. Новітні малоінвазивні методи кардинально змінили клінічний ландшафт хірургії варикозного розширення вен, скоротили час відновлення після операції [97]. Всі ці зміни стали можливими завдяки невинному поглибленню знань про топографо-анатомічні особливості ВПВ та МПВ у різні періоди онтогенезу людини. Проте, у літературі наявні одиничні відомості щодо варіантів топографії поверхневих вен нижньої кінцівки у плодів людини [180].

У зв'язку з військовими діями різко зросла кількість травм нижніх кінцівок різного походження, і як наслідок гнійно – запальних ускладнень м'яких тканин кінцівок [9]. Своєчасне розкриття і дренивання гнійного вогнища є необхідною складовою комплексного лікування хворих [44]. Ефективне розкриття та ревізія гнійної рани вимагає ґрунтовних знань топографо-анатомічних особливостей структур гомілкової ділянки. Упродовж плодового періоду онтогенезу людини

спостерігається виражена варіація ступеня розвитку жирової клітковини та фасціальних структур.

Загальновідомо, що фасції представлені пухкою сполучною тканиною, яка знаходиться під шкірою. Фасції прикріплюють, стабілізують, надають міцності, підтримують прохідність судин, розділяють м'язи та охоплюють різні органи. Традиційно слово «фасція» використовувалося переважно хірургами для опису тканини, що вкриває органи та м'язи. В останні роки визначення терміну «фасція» розширено, щоб охопити всі колагенові м'які тканини в організмі, включаючи клітини, які створюють і підтримують позаклітинний матрикс [120, 223]. Нове тлумачення «м'якого остова» людини включає сухожилки м'язів, зв'язки, сумки, ендомізій, перимізій, епімізій тощо [155]. Традиційно описується, що поверхнева фасція представлена шарами не щільно переплетених колагенових та еластичних волокон.

Дослідження структурної організації білих та коричневих адипоцитів, як основних типів жирової тканини, дотепер залишається предметом вивчення морфології [151, 191, 269]. Біла жирова тканина зберігає надлишок енергії у вигляді тригліцеридів, а бура – спеціалізується на розсіюванні енергії шляхом виробництва тепла [242]. Однак, останніми десятиліттями почали виділяти третій новий тип жирової тканини [133]. Через зовнішній вигляд і розташування ці адипоцити були названі бежевими адипоцитами [258]. Вважають, що бежеві адипоцити за походженням є коричневими адипоцитами, які знаходяться в депо білої жирової тканини. У джерелах літератури [54, 256] наведені відомості про морфо-функціональні та біохімічні характеристики бурої та білої жирової тканини. [132]. Бежеві адипоцити, як і коричневі, проявляють термогенні властивості на додаток до подібних морфологічних і біохімічних характеристик, включаючи багатокамерні ліпідні краплі та щільні кристи мітохондрій [173, 261]. Бежевими адипоцитами характерні особливості як коричневих, так і білих жирових клітин [265]. Вважають, що бежеві адипоцити розвиваються у підшкірній клітковині з окремої підгрупи преадипоцитів або формуються в результаті диференціації наявних білих адипоцитів [222]. Для ідентифікації виду жирової

тканини враховують їх структурні відмінності, такі як розмір клітин і кількість ліпідних крапель у цитоплазмі, а також використовують білкові маркери транскрипції (UCP1) [150]. Деякі дослідники [175] вказують на те, що класичні коричневі та бежеві адипоцити мають спільних клітин-попередниць з клітинами скелетних м'язів. Вивчення походження та потенціалу бежевих адипоцитів продовжується [136]. Коричневі та бежеві адипоцити людини характеризуються високою пластичністю та чутливістю до умов довкілля, що розширює поле подальшого їх вивчення [83, 109]. Під час звичайних умов бежеві адипоцити функціонують як білі адипоцити. Тим не менш, певний стимул, такий як, тривалий вплив холоду або обмеження калорійності може перетворити бежеві адипоцити на коричневі. Такий процес отримав назву «потемніння» [176, 177].

Дослідження розвитку і метаболізму різних видів жирової тканини та їхнього взаємозв'язку з іншими органами, і зокрема з скелетними м'язами, печінкою, серцево-судинною та центральною нервовою системами, допоможе поглибити знання про механізми виникнення та удосконалити підходи боротьби з метаболічним синдромом [215, 239, 259]. Проте, у літературі наявні одиничні відомості щодо особливостей становлення та топографії жирової тканини у плодів людини різного віку [247].

У зв'язку зі стрімким впровадженням сучасних технологій у діагностиці та лікуванні, дані щодо типової і варіантної анатомії потребують комп'ютеризації для виходу на новий рівень їх застосування. Зокрема, у літературі знаходимо фрагментарні дані про створення скелетно-м'язових моделей, що дають інформацію про точне місце прикріплення м'язів та індивідуальні особливості кожного з них [35, 38].

У процесі філогенетичного розвитку крижового сплетення відбувається зменшення числа сегментів, які беруть участь у його формуванні, а на периферії відбувається зменшення числа нервів цього сплетення [12, 187].

Незважаючи на те, що вивчення анатомічних особливостей органів і структур у плодів людини в ранньому, проміжному і пізньому періодах плодового онтогенезу людини представляє великий інтерес з різних точок зору,

здійснивши патентно-інформаційний пошук літератури, можна відзначити, що в даний час дослідження в цій галузі носять характер поодиноких і не дають повного уявлення про анатомію плода загалом. Дотепер немає і досить бракує фундаментального підручника з фетальної анатомії. У доступних джерелах літератури [20, 153, 170] трапляються фрагментарні та суперечливі відомості про будову і топографію структур нижньої кінцівки у плодів людини, відсутні дані про індивідуальну анатомічну мінливість кісткових, фасціальних-м'язових і судинно-нервових структур гомілкової ділянки впродовж плодового періода онтогенезу людини [253]. Все вищезгадане потребує подальшого вивчення та детального опису фетальної анатомії структур передньої і задньої гомілкових ділянок з урахуванням їхньої вікової та індивідуальної анатомічної мінливості.

1.2. Анатомічна мінливість кістково-м'язових і судинно-нервових утворень гомілкової ділянки людини

Анатомічна мінливість кісток гомілки спостерігається вкрай рідко, зазвичай дефекти їх морфології свідчать про наявність УВР. Одним із рідкісних варіантів будови великогомілкової кістки є увігнута її дистальна частина, що разом із заокругленою надп'яtkовою кісткою, утворює кулястий надп'яtkово-гомілковий суглоб на відміну від звичайного блокоподібного.

У виникненні варіантів розвитку м'язів припускають гіпотезу їх залежності від особливостей судинної системи [167, 240], а також важливе значення належить будові самої кістки, її формі та кістковим орієнтирам, які є місцями початку м'язів. Порушення розвитку даних структур сприяє виникненню варіантів, або аномалій будови. Індивідуальні особливості м'язів полягають у варіації їхньої гістологічної будови, форми, кількості, місця початку та прикріплення. До поширених варіантів початку м'язів гомілки належать додаткові місця їх кріплення, різна протяжність та площа початку. Атиповими варіантами початку м'язів вважаються незвичні місця їх початку, суттєве розширення чи обмеження площі кріплення, переміщення чи відсутність кісткової ділянки початку. Так, протяжність місця початку переднього

великогомілкового м'яза може варіювати, не виключається варіант подвоєння м'яза та збільшення кількості його сухожилків, що прикріплюються до II, III, IV плеснових кісток відповідно [179, 273]. Довгий м'яз-розгинач пальців може мати додаткові пучки та/або головки. Довгий м'яз-розгинач великого пальця зазвичай самостійний м'яз, однак трапляється його зрощення з довгим м'язом-розгиначем пальців, не виключені варіанти роздвоєння цілого м'яза, або його сухожилка [143].

Довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи прикріплюється до тильної поверхні основи кінцевої фаланги великого пальця стопи. Однак існує кілька варіантів будови, при яких довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи містить додаткові сухожилки. Ці фізіологічні варіанти є клінічно значущими, оскільки довгий м'яз-розгинач великого пальця використовують у відновних операціях з перенесенням сухожилка. Описані три варіанти будови довгого м'яза-розгинача великого пальця стопи [193]. Знання варіантів м'язів-розгиначів гомілки має вирішальне значення для радіологів і хірургів, щоб запобігти несприятливим хірургічним умовам під час операцій з перенесення сухожилків.

Морфологія довгого і короткого малоюмілкових м'язів різноманітна, особливо щодо кількості сухожилків і місця їхнього прикріплення. Рідше наявність четвертого малоюмілкового м'яза [231]. Повідомляється також про варіації галуження загального малоюмілкового нерва на поверхневий і глибокий малоюмілкові нерви, а також про варіації в ході та галуженні поверхневого малоюмілкового нерва. Морфологічна мінливість сухожилка довгого малоюмілкового м'яза у дорослих добре вивчена. Однак вичерпної інформації щодо фетальної анатомічної мінливості бракує. Запропонована класифікація [212] складається з трьох основних типів, причому тип I і тип II поділяються на підтипи. Найпоширенішим типом є тип I (49%), який характеризується єдиною ділянкою прикріплення. Цей тип розділений на два підтипи: А – сухожилок прикріплюється до бічного горбка основи I плеснової кістки; В – сухожилок фіксується до голівки I плеснової кістки. Тип II (24,5%), характеризується роздвоєним прикріпленням та включав три підтипи: А – основний сухожилок

прикріплювався до бічного горбка основи I плеснової кістки, а додатковий сухожилок до присередньої клиноподібної кістки; В – міцний, основний сухожилок кріпиться як до основи I плеснової кістки, так і до присередньої клиноподібної кістки, включаючи перший плесново-клиноподібний суглоб, а додатковий сухожилок до четвертого міжкісткового м'яза тилу стопи; С – основний сухожилок прикріплюється до бічного горбка основи I плеснової кістки, а допоміжний – до першого міжкісткового м'яза тильної поверхні стопи. Рідкісним типом є тип III, який характеризується потрійною ділянкою прикріплення: основний сухожилок прикріплюється до бічного горбка основи I плеснової кістки, перший допоміжний сухожилок – до присередньої клиноподібної кістки, а другий допоміжний сухожилок приєднується до першого міжкісткового м'яза тилу стопи.

Виділяють [230] три основні типи сухожилка короткого малогомілкового м'яза. I тип – зустрічається найчастіше (77%), характеризується однією ділянкою прикріплення. Другим за поширеністю є II тип (19%) – роздвоєне прикріплення, що поділяється ще на чотири підтипи. Рідкісним є III тип (4%) – потрійне розгалуження ділянки прикріплення.

Четвертий малогомілковий м'яз є допоміжним м'язом, за частотою трапляється від 4,3 до 21,7% спостережень [106]. Четвертий малогомілковий м'яз частіше походить від дистального відділу короткого малогомілкового м'яза, або рідше від дистального відділу малогомілкової кістки. Клініцистам важливо знати про наявність четвертого малогомілкового м'яза, оскільки це може бути причиною хронічної бічної нестабільності гомілки. У таких випадках тактика може включати як застосування ортопедичних засобів, так і хірургічної абляції у випадку їх неефективності.

Повідомляється [190, 226, 242] також про те, що загальний малогомілковий нерв може розділятися на поверхневий і глибокий малогомілкові нерви у підколінній ямці, а не у ділянці головки малогомілкової кістки у малогомілковому тунелі. У той час як їхнє анатомічне розщеплення змінюється, дві гілки найчастіше зберігають іннервацію своїх звичайних структур. У деяких

пацієнтів (28% випадків) поверхневий малогомілковий нерв розташований атипично у передній гомілковій ділянці [266]. Також поверхневий малогомілковий нерв може мати відмінності в тому, де він пронизує фасцію гомілки та відрізнятися ділянкою галуження. У літературі [111] описано три варіанти галуження поверхневого малогомілкового нерва.

Додатковий глибокий малогомілковий нерв трапляється у 28% пацієнтів, і було припущено, що ця особливість може успадковуватися за аутосомно-домінантним типом. Додатковий глибокий малогомілковий нерв може забезпечувати рухову іннервацію короткого м'яза-розгинача пальців і деяку сенсорну чутливість бічної поверхні гомілки та стопи. Однак цей нерв бере свій початок від поверхневого малогомілкового нерва або його гілок, а не від глибокого малогомілкового нерва, який зазвичай іннервує виключно короткий м'яз-розгинач пальців [162].

Анатомічні варіації артерій гомілки зазвичай пов'язані з особливостями будови підколінної артерії, але не обмежуються нею. Часто зустрічаються варіанти коли передня та задня великогомілкові артерії беруть свій початок вище, ніж дистальний край підколінного м'яза. Інші морфологічні варіації включають трифуркацію передньої великогомілкової, задньої великогомілкової та малогомілкової артерій, початок малогомілкової артерії від передньої великогомілкової артерії та відсутність задньої великогомілкової артерії [39, 225].

1.3. Морфологічні передумови виникнення уроджених вад структур гомілкової ділянки

Щороку серед новонароджених в Україні, за даними медико-генетичної служби МОЗ України, фіксується до 3-х тисяч випадків УВР різних органів та систем. В умовах складної демографічної ситуації проблема збереження новонароджених в Україні набуває дедалі більшої актуальності. УВР, які підлягають обов'язковій реєстрації [11, 70]. Прогноз здоров'я і випадки УВР багато в чому залежать від природи і ступеня важкості вад, а також можливості

їх корекції. У цілому показано, що 25% дітей з УВР помирають у ранньому дитячому віці, у 25% залишаються стійкі фізичні або психічні порушення і тільки 5% мають можливість лікування природжених порушень. Принципи і підходи до лікування природжених аномалій визначаються важкістю порушення функцій ураженого органу, а також залежать від ускладнень [141, 158]. В останні роки все ширше і ширше використовуються скринінгові методи дослідження вагітних. Пренатальний скринінг є різновидом популяційного скринінгу і має охоплювати усіх вагітних жінок. Пренатальний скринінг запроваджено в медичну практику в 1973 році, коли вперше було доведено чіткий взаємозв'язок між віком матері та ризиком народження дитини з синдромом Дауна [46]. Невід'ємною частиною пренатальної діагностики є УЗД, що володіє високою інформативністю і безпекою. Як скринінговим, його слід використовувати в 10-14 і в 20-24 тижнях вагітності [29, 145]. Фетометрія – це визначення розмірів плода або його окремих частин за допомогою УЗД. Метод дозволяє уточнити гестаційний вік і масу плода, визначити біпаріетальний розмір голівки, окружність голівки, окружність живота, довжину стегна [271]. Сучасна ультразвукова апаратура дозволяє діагностувати навіть незначні УВР шлунково-кишкового тракту, скелета, сечових шляхів, статевих органів, серця і ЦНС [161]. УЗД використовують також для визначення місця прикріплення плаценти і діагностики багатоплідної вагітності [29]. За допомогою УЗД оцінюють біофізичний профіль плода і об'єм навколоплідних вод. Використання УЗД для пренатальної діагностики призвело до зниження перинатальної смертності. УЗД опорно-рухового апарату дозволяє провести детальну візуалізацію досяжних для УЗ-променів структур кістково-м'язової системи [122, 227].

Незважаючи на різні труднощі ультразвукової діагностики, її ефективність у виявленні летальних скелетних дисплазій знаходиться в межах 94–96%. У джерелах літератури рідше зустрічаються скелетні аномалії всієї нижньої кінцівки (кампомелія, сиреномелія, фокомелія), частіше УВР предсталені змінами великогомілкової чи малогомілкової кісток (гемімелія, гіпоплазія, уроджений несправжній суглоб, уроджене викривлення) [14]. Найчастіше УВР

та аномалії кісток гомілки є односторонніми (31%). Однак, іноді вони асоціюються з іншими аномаліями кісток та/або внутрішніх органів, чи є складовими конституційних синдромів. Відзначається також, що у дітей із уродженими дефектами нижніх кінцівок поздовжня деформація переважає над поперечною [41, 236].

Геміmelія великогомілкової кістки – це рідкісна поздовжня УВР нижніх кінцівок, що характеризується повною або частковою відсутністю великогомілкової кістки. Більшість випадків геміmelії великогомілкової кістки є спорадичними (1:1000000) і найчастіше ця УВР зустрічається у немовлят із складними спадковими синдромами. Пре- або постнатальна діагностика геміmelії великогомілкової кістки є показом до детального скринінгу та пошуку супутніх уроджених аномалій. Клінічними особливостями геміmelії великогомілкової кістки є укорочена, медіально нахилена (варусна) кінцівка [41, 178]. Хоча існуючі літературні дані стосовно геміmelії великогомілкової кістки є фрагментарними, але для її опису використовують кілька класифікацій. Класифікація за Paley (2016) є найпоширенішою, оскільки описує топографо-анатомічні особливості цієї УВР, що допомагає хірургам обрати оптимальні варіанти реконструкції [41, 114, 166].

У більшості випадків розміри малогомілкової кістки при геміmelії великогомілкової кістки не змінюються, хоча допускається вкорочення та/або деформація малогомілкової кістки. Рідше малогомілкова кістка також відсутня. Геміmelія великогомілкової кістки може бути пов'язана з помірною гіпоплазією стегнової кістки, подвоєнням стегна або гіпоплазією дистального центру скостеніння стегнової кістки. Стопа може бути не зміненою, гіпопластичною або деформованою [21, 84].

Геміmelія малогомілкової кістки – часткова або повна аплазія малогомілкової кістки. Малогомілкова геміmelія – найпоширеніша патологія, пов'язана з довгими трубчастими кістками, спостерігається з частотою від 1:135 000 до 1:50 000. Однобічна форма становить 60-80% усіх випадків, права малогомілкова кістка уражається частіше, ніж ліва. Етіологія цієї УВР

залишається невідомою, але, як правило, геміmelія малогомілкової кістки не вважається спадковою УВР. Не відкидається також теорія еволюційного ангиогенезу, за якою порушення морфогенезу кісток гомілки відбувається через недостатність кровотоку чи аномалії розвитку судин. Ініціювання формування кісток з хрящових зачатків довгих трубчастих кісток нижніх кінцівок залежить від проростання у їх товщу судин на 6-7 тижнях ВУР. Артеріальний кровообіг нижніх кінцівок встановлюється до 8-го тижня ВУР. Кровопостачання проксимальної частини малогомілкової кістки здійснюється передньою великогомілковою артерією, а середньої та дистальної її частин – малогомілковою артерією. Недосконалість ембріональних артеріальних переходів, а також відсутність необхідних артерій може зумовлювати специфічні скелетні аномалії [41, 100].

Клінічно геміmelія малогомілкової кістки проявляється невідповідністю довжини кінцівок, передньо-присереднім викривленням великогомілкової кістки, вальгусною деформацією колінного суглоба, стопи та надп'яtkово-гомілкового суглоба [88, 187]. Однобічна малогомілкова геміmelія призводить до невідповідності довжини кінцівки, внаслідок гальмування росту і розвитку кісток гомілки та стопи [205, 251, 263]. Крім того, характерним є сповільнення росту стегнової кістки. У джерелах літератури [52, 252] трапляються неоднозначні дані щодо концепції постійного гальмування – процесу, при якому співвідношення довжини кінцівки між коротшою та довшою кінцівками залишається незмінним протягом усього росту, не виключається також теорія аномального дозрівання всього скелета. Деформації стопи та надп'яtkово-гомілкового суглоба при геміmelії малогомілкової кістки стають основними причинами інвалідності [234].

Діагностувати геміmelію малогомілкової кістки можна за допомогою УЗД наприкінці 8-10 тижнів вагітності. Сонографічними ознаками геміmelії малогомілкової кістки є деформована або відсутня малогомілкова кістка з нормальною мінералізацією та початком скостеніння, вкорочена або вигнута допереду гомілка, значне вкорочення стегнової кістки та аномалії стопи. При

підозрі на укорочення малогомілкової кістки, слід виміряти всі довгі кістки плода [41, 219]. Після встановлення передбачуваного діагнозу, необхідна рання комплексна оцінка спеціалістів, включаючи акушерів-гінекологів, генетиків, хірургів та ортопедів для визначення подальшої тактики ведення вагітності, пологів, способів хірургічної корекції та реабілітації [112, 196, 210]. За класифікацією Achterman та Kalamchi (1979) існують три типи геміmelії малогомілкової кістки [112, 196, 210]. Прогноз при геміmelії малогомілкової кістки залежить від типу дефекту, супутніх УВР стегнової кістки, деформацій стопи, УВР колінного та надп'яtkово-гомiлкового суглобів [187, 208].

У пацієнтів з малогомілковою аплазією (тип II за класифікацією Achterman та Kalamchi) передопераційна оцінка за допомогою МР-томографії особливо корисна для виявлення інших УВР (агенезія хрестоподібних зв'язок) та/або судинних (гіпоплазія або відсутність передньої великогомілкової артерії) дефектів [119, 137, 204].

Гіпоплазія великогомілкової кістки – переважно однобічна УВР із дефектом, як правило, в середній і нижній третинах великогомілкової кістки. На місці відсутнього кісткового фрагменту утворюється сполучнотканинний тяж, який з'єднується з частиною великогомілкової кістки (а іноді з малогомілковою кісткою) в дистальному або проксимальному її відділах, рідше – з капсулою суглоба. При цій УВР змінюється форма колінного суглоба та конфігурація нижньої кінцівки [41, 178].

Гіпоплазія малогомілкової кістки характеризується вкороченням гомілки на ураженому боці, її викривленням, вальгусним відхиленням стопи. Стопа зазвичай плоско-вальгусна. У 30% хворих гіпоплазія малогомілкової кістки двобічна. Ця УВР важко піддається корекції через різке вкорочення і напруження м'язів гомілки. З віком деформація прогресує. Малоомілкова кістка вкорочена, потовщена, викривлена допереду. Уроджена недорозвиненість малогомілкової кістки зустрічається в 3 рази частіше, ніж стегнової кістки [41, 144, 251].

Уроджений вивих гомілки розвивається у колінному суглобі, зустрічається нечасто. Уроджений вивих гомілки буває повним і неповним, переднім і заднім,

найчастіше трапляється задній. Вивихи гомілки частіше двобічні. У такому випадку можуть виявлятися аномалії прикріплення м'язів гомілки [41, 107]. Часто відсутня зв'язка наколінка, іноді й сам наколінок. Вивих у колінному суглобі може поєднуватися з відсутністю однієї з кісток гомілки, частіше великогомілкової кістки, і УВР надп'яtkово-гомілкового суглоба [36].

Уроджене викривлення великогомілкової кістки зустрічається не часто. У більшості випадків дана УВР характерна для плодів чоловічої статі, у 95% випадків є лівобічною. Причиною викривлення гомілки вважають неправильний розвиток литкового м'яза, внутрішньоутробне стиснення кісток гомілки або їх перелом. Ця УВР часто поєднується з іншими УВР цієї ж кінцівки: відсутністю або недорозвиненням кісток стопи, малоомілкової кістки, іноді з уродженим вивихом або підвивихом стопи. [36, 41, 164].

Уроджений несправжній суглоб великогомілкової кістки становить 0,5% усіх УВР нижніх кінцівок. Псевдартрози можна розділити на 2 групи: первинні уроджені псевдартрози (вади закладки); вторинні уроджені псевдартрози, що спричинені внутрішньоутробним пошкодженням кісток гомілки чи їх викривленням [41].

УВР периферичної судинної системи нижніх кінцівок представлені аномаліями артерій або вен. Судинні аномалії – це спектр рідкісних захворювань, які класифікуються як судинні пухлини або УВР. Судинні мальформації відрізняються від судинних пухлин низькою активністю і відсутністю інвазивності. Вони мають тенденцію до росту пропорційно до розвитку дитини і, як правило, стабільні в дорослому віці. У класифікації Міжнародного товариства з вивчення судинних аномалій (ISSVA) судинні аномалії поділяються відповідно до типу судин та швидкості кровоплину на артеріально-венозні фістули, артеріально-венозні мальформації з швидким кровотоком та венозні, лімфатичні, капілярні або комбіновані ураження з повільним кровотоком [157, 233].

УВР судин нижніх кінцівок також представлені повною відсутністю артерії або вени, атрезією, природженою аневризмою, природженою стриктурою

артерії чи природженим варикозом [50, 51]. Описуються дві форми флебоангіодисплазії: дисплазія глибоких вен нижніх кінцівок – часткова чи повна непрохідність центральних вен зумовлена гіпо- та аплазією глибоких вен, розширеннями вен з множинними перегородками та дисплазія підшкірних та міжм'язових вен через наявність уроджених венозних вузлів чи конгломератів розширених вен в підшкірній клітковині і м'язах нижньої кінцівки [66, 113, 131].

Підсумок

Гомілкova ділянка завжди викликала зацікавленість науковців та практичних лікарів через різноманітність анатомічних варіантів, УВР, поширеність кістково-м'язових пошкоджень та уражень судин і нервів.

Невід'ємною частиною пренатальної діагностики є УЗД, що володіє високою інформативністю і безпекою. Як скринінговим, його слід використовувати в 10-14 і в 20-24 тижнях вагітності. На 10-14 тижнях внутрішньоутробного життя можна виявити грубі УВР плода і в 30% випадків виявляються хромосомні пошкодження та УВР плода.

До теперішнього часу увага морфологів була сконцентрована на вивченні можливих варіантів і УВР кісток, судин і нервів гомілки у різні періоди постнатального онтогенезу людини без врахування фетальної анатомічної мінливості фасціально-м'язових і судинно-нервових структур передньої і задньої гомілкових ділянок. Виходячи з цього, вважаємо доцільним з'ясування загальних закономірностей та індивідуальних особливостей внутрішньом'язового галуження артерій і нервів у м'язах передньої, бічної і задньої груп гомілки.

Матеріали розділу висвітлені у трьох наукових працях [41, 86, 183]:

1. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ковальчук ПЄ, Ризничук МО, Бірюк ІГ, Заморський ІІ. Онтологія уроджених вад кісток гомілки. Вістник проблем біології і медицини. 2021;1 (159):273-78. DOI: [10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278)

2. Хмара ТВ, Ризничук МО, Комар ТВ, Коваль ОА, Бірюк ІГ, Ковальчук ПЄ, та ін. Варіанти будови та уроджені вади скелета людини. Чернівці: Медуніверситет; 2023. 219 с.

2. Komar TV, Khmara TV. Morphological prerequisites of the occurrence of congenital defects of the development of the tibial bone. In: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, dedicated to the prof. Zarif Khamim Alievanin. Baku, Azerbaijan; Baku; 2023. p. 263.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал дослідження

Дисертаційне дослідження виконано на 102 плодах людини 4-10 місяців (табл. 2.1), без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи УВР. Плоди масою понад 500,0 г досліджувалися безпосередньо у Чернівецькій обласній комунальній медичній установі «Патологоанатомічне бюро» згідно з договором про співпрацю. Окремі серії гістологічних зрізів, рентгенологічні знімки, КТ-зображення та препарати плодів людини використані з колекції кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету, які були отримані у період до 2006 року згідно з діючим на той час законодавством. Прижиттєве ультразвукове дослідження виконане на 65 плодах людини згідно з договором про співпрацю з «YUZKO MEDICAL CENTER».

Вікові характеристики об'єктів дослідження визначали на підставі вимірювань тім'яно-куприкової довжини (ТКД) з урахуванням інструкції з визначення критеріїв перинатального періоду, живонародженості та мертвонародженості, затвердженої Наказом МОЗ України № 179 від 29.03.2006 р.

Віковий і кількісний склад об'єктів дослідження із зазначенням застосованих методів дослідження представлений у таблиці 2.2.

Дослідження проведене відповідно до основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.), Гельсинської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. та з урахуванням методичних рекомендацій МОЗ України «Порядок вилучення біологічних об'єктів від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі та патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018 р.) [55]. Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету

(протокол №3 від 16.11.2023 р.) порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи не виявлено.

Таблиця 2.1

Статеві-віковий та кількісний склад об'єктів дослідження

Вік плода	Тім'яно-куприкова довжина (ТКД), мм	Кількість плодів	
		чоловічої статі	жіночої статі
4 місяці	81,0 – 135,0	10	10
5 місяців	136,0 – 185,0	11	10
6 місяців	186,0 – 230,0	10	9
7 місяців	231,0 – 270,0	8	7
8 місяців	271,0 – 310,0	4	6
9 місяців	311,0 – 345,0	5	3
10 місяців	346,0 – 375,0	5	4
Разом:		102	

2.2. Методи морфологічного дослідження

Перед початком проведення морфологічного дослідження здійснювали огляд нижньої кінцівки плода з метою виявлення УВР та антропометрія для визначення віку об'єкта. Поздовжні розміри вимірювали за допомогою сантиметрової стрічки; поперечні розміри – за допомогою штангельного циркуля.

Фіксація плодів спочатку проводилась в 5% розчині формаліну впродовж 7 днів, а потім протягом 30 днів у 10% розчині формаліну.

Слід зазначити, що ми з'ясовували закономірності морфогенезу і просторово-часові перетворення структур передньої і задньої гомілкових ділянок не в окремій віковій групі, а послідовно впродовж плодового періоду онтогенезу людини завдяки застосуванню історичного підходу як найбільш доцільного, з нашої точки зору, методологічного інструменту в морфологічних дослідженнях.

Після обраної послідовності препарування нервів і судин гомілкової ділянки у плодів людини 4-10 місяців для з'ясування форм їхньої вікової та індивідуальної анатомічної мінливості також додатково застосовано такі методи як виготовлення топографо-анатомічних зрізів, метод мікроскопічного дослідження, ін'єкція судин, рентгенологічні дослідження, виготовлення 3D-реконструкційних моделей, морфометрії і статистичний (табл. 2.2).

Отримані цифрові дані оброблені методом варіаційної статистики, що підтверджує вірогідність даних про особливості розвитку, становлення будови та синтопії структур гомілкової ділянки у плодovому періоді розвитку людини.

Таблиця 2.2

Віковий та кількісний склад об'єктів та методи дослідження

Вік об'єктів	ТКД (мм)	Досліджено об'єктів	Методи дослідження							
			мікроскопічний	макроскопічний	виготовлення топографо-анатомічних зрізів	ін'єкція судин	комп'ютерна томографія	рентгенологічний	3 D реконструювання	ультразвукове дослідження
Плоди										
4 місяці	81,0-135,0	20	4	9	4	7	5	1	5	12
5 місяців	136,0-185,0	21	6	13	4	8	7	4	7	24
6 місяців	186,0-230,0	19	5	9	5	8	6	4	6	10
7 місяців	231,0-270,0	15	6	11	4	7	5	2	5	11
8 місяців	271,0-310,0	10	5	7	3	5	6	1	6	8
9 місяців	311,0-345,0	8	4	6	2	4	1		1	
10 місяців	346,0-375,0	9	3	7	2	4	1	1	1	
Всього		102	33	62	24	43	31	13	31	65

2.2.1. Метод макромікроскопічного препарування.

Для вивчення фетальної анатомічної мінливості складових утворень передньої і задньої гомілкових ділянок пріоритетного значення набуває алгоритм анатомічного препарування фасцій, м'язів, клітковинних просторів, кровоносних судин і нервів гомілки у плодів людини.

Дотримання послідовності дій під час анатомічного препарування артеріальних та венозних судин і нервів передньої і задньої гомілкових ділянок, тилу і підошовної поверхні стопи у плодів людини забезпечує не тільки високу репрезентативність і наукову цінність отриманих результатів щодо варіантної анатомії великої і малої підшкірних вен, передніх і задніх великогомілкових артерій і вен, тильної артерії стопи, присередніх і бічних підошовних судин і нервів, великогомілкового та малогомілкових нервів, підшкірного, литкового та інших шкірних нервів гомілкової ділянки, але й раціональне використання біологічного матеріалу.

Перед початком препарування судин та нервів передньої і задньої гомілкових ділянок ми фіксували макропрепарат плода або однієї чи двох нижніх кінцівок на препарувальному столику. Після закріплення й установки об'єкта для препарування виконували розмітку розрізів шкіри передньої і задньої гомілкових ділянок.

Розрізи виконували очним загостреним малим скальпелем, на глибину, яка дорівнює товщині шкіри, обережно підіймаючи її край очним прямим пінцетом для райдужки 1x2 зубця за Grafe. Також для тонкого препарування ми використовували очні тупокінцеві прямі ножиці, а для препарування судин і нервів меншого діаметру мікроочні ножиці. Виконували всі необхідні розрізи шкіри передньої і задньої гомілкових ділянок і ділянок стопи. Бічний поздовжній розріз проводили від бічного виростка стегнової кістки до бічної кісточки малогомілкової кістки; присередній поздовжній розріз – від присереднього виростка стегнової кістки до присередньої кісточки великогомілкової кістки і далі вздовж присереднього краю стопи до великого пальця. Після цього виконували поперечний розріз від присереднього до бічного виростка стегнової

кістки та проводили поперечні розрізи від присередньої до бічної кісточки та по основам пальців, і поздовжні розрізи по середині тильної поверхні пальців. Далі, захоплюючи браншами офтальмологічного хірургічного пінцета край клапотя шкіри, очним скальпелем відокремлювали шкіру від підшкірної жирової клітковини, намагаючись не пошкодити шкіру та підшкірні нерви і судини (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Структури правої гомілкової ділянки плода 185,0 мм ТКД. Задньо-бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,4^x:

1 – клапоть шкіри; 2 – підшкірні нерви; 3 – підшкірні судини.

Після завершення відділення клаптів шкіри від шару підшкірної жирової клітковини розпочинали препарування і виділення поверхневих утворень передньої гомілкової ділянки – підшкірних судин і нервів, що пошарово залягають у підшкірній клітковині (рис. 2.2). З метою з'ясування джерел іннервації та кровопостачання шкіри передньої і задньої гомілкових ділянок, а також тилу і підшви стопи ми намагалися зберегти частину клапотя шкіри з прямуючими до них судинно-нервовими структурами. Для цього ми залишали невелику ділянку шкіри з судинами та нервами, і ніби, обходячи їх, відділяли шматочок клапотя шкіри від основного.

Після того як відпрепарували поверхневі судини і нерви, ми розкривали фасцію гомілки вздовж поверхневого малогомілкового нерва у краніальному напрямку. Після видалення фасції, розсунувши у різні боки передній великогомілковий м'яз і довгий м'яз-розгинач пальців, глибоко у проміжку між останніми, на міжкостній перетинці гомілки виявляли передню великогомілкову артерію в супроводі двох однойменних вен. Після з'ясування фетальної топографії передніх великогомілкових вен ми переходили до препарування у краніальному напрямку передньої великогомілкової артерії до місця її проходження через передній отвір гомілково-підколінного каналу. Для цього ми розтинали м'язи вздовж ходу передньої великогомілкової артерії та широко розсували м'язи в боки.

Для встановлення топографії загального малогомілкового нерва ми видаляли вздовж його ходу частину довгого малогомілкового м'язу і довгого м'яза-розгинача пальців. Далі у краніо-каудальному напрямку препарували поверхневий малогомілковий нерв, де він прилягає до малогомілкової кістки і зовні вкритий довгим малогомілковим м'язом.

Під час препарування м'язів передньої групи гомілки: переднього великогомілкового м'яза, довгого м'яза-розгинача великого пальця стопи, довгого м'яза-розгинача пальців і третього малогомілкового м'яза ми обережно відділяли їх один від одного у каудо-краніальному напрямку, вивчали передні заплеснові сухожилкові піхви, звертали увагу на міжкісткову перетинку гомілки тощо. Для з'ясування фетальної будови м'язів бічної групи гомілки, а саме довгого і короткого малогомілкових м'язів ми видаляли фасцію гомілки до верхнього тримача малогомілкових м'язів, і досліджували топографо-анатомічні особливості цих м'язів, передньої і задньої міжм'язових перегородок гомілки, верхнього м'язово-малогомілкового каналу і нижнього тримача малогомілкових м'язів у плодів різного віку. Далі поступово виділяли сухожилки м'язів передньої групи гомілки у ділянці тилу стопи та препарували короткий м'яз-розгинач великого пальця стопи і короткий м'яз-розгинач пальців, а також тильні міжкісткові м'язи, тильний апоневроз пальців. Після відсепарування структур

передньої гомілкової ділянки ми препарували м'язи і судинно-нервові утворення задньої гомілкової ділянки (рис. 2.3).

Для виявлення МПВ та її приток у межах нижньої третини задньої гомілкової ділянки, де вони розташовані зверху фасції, ми відпрепарувували у різні боки клапті шкіри на всій протяжності цієї ділянки. Під час препарування дистальних відділів МПВ знаходили литковий нерв, а у бічному відділі гомілки зовні від фасції виявляли одиничні гілки бічного тильного шкірного нерва. Після видалення фасції гомілки, ми намагалися у пізніх плодів зберегти її потовщені ділянки – тримачі малогомілкових м'язів.



Рис. 2.2. Глибокі вени лівої нижньої кінцівки плода 205,0 мм ТКД. Задня поверхня. Фото макропрепарату. Зб. 2,1^х:

1 – підколінна вена; 2 – малогомілкова вена; 3 – задня великогомілкова вена.

Для з'ясування топографії МПВ ми розкривали фасцію гомілки у краніальному напрямку і виявляли цю вену, а також присередній шкірний нерв литки, у борозні між присередньою і бічною головками литкового м'яза. Після розкриття листків підколінної фасції, ми препарували шкірні нерви литки, що є гілками великогомілкового і малогомілкового нервів. З метою візуалізації

судинно-нервового пучка, що входить у верхній отвір гомілково-підколінного каналу, ми перерізали присередню головку литкового м'яза дещо вище місця її прикріплення (для збереження судин і нервів, які вступають у неї та встановлення особливостей їхнього внутрішньом'язового галуження) та відвертали її в бік. Далі відділяли камбалоподібний м'яз від великогомілкової кістки у місці його прикріплення та перерізали у поперечному напрямку, дещо нижче сухожилкової дуги. Після цього відводили камбалоподібний м'яз у бік та розкривали гомілково-підколінний канал і виявляли задній судинно-нервовий пучок гомілки, складовими якого є задні великогомілкові артерія та вени, і великогомілковий нерв. Для того, щоб прослідкувати хід малогомілкової артерії, ми відділяли довгий м'яз-згинач великого пальця від малогомілкової кістки і перетинали цей м'яз уздовж артерії. Далі продовжували препарування задньої великогомілкової артерії у гомілково-підколінному каналі, де ця артерія прилягає до заднього великогомілкового м'яза і довгого м'яза-згинача пальців. По протяжності задньої великогомілкової артерії ми препарували великогомілковий нерв, який у гомілково-підколінному каналі спочатку розміщений позаду артерії, а потім – збоку від неї. Після зняття шкіри подошви у плодів, ми намагалися відпрепарувати подошвовий апоневроз, який зрощений із коротким м'язом-згиначем пальців. На рівні середини плеснових кісток подошвовий апоневроз, як правило, розділяється на п'ять пучків, які віялоподібно розходяться в напрямку до пальців стопи. Після цього перерізали подошвовий апоневроз у ділянці п'яткової кістки, відпрепарували його донизу та виявляли короткий м'яз-згинач пальців. Останній перетинали ближче до місця його початку від п'яткової кістки, кінці цього м'яза відвертали в боки і фіксували в такому положенні. Далі з'ясовували топографію судин і нервів, які розміщуються у присередній і бічній подошвових борознах. Для дослідження топографії кінцевих гілок задньої великогомілкової артерії – присередньої і бічної подошвових артерій, а також однойменних нервів, ми перерізали відвідний м'яз великого пальця.

Фасціальні піхви судинно-нервових пучків розкривали обережно за допомогою хірургічного жолобуватого зонда з гудзиком. Очним прямим пінцетом спочатку захоплювали фасціальну піхву судинно-нервового пучка, а потім за допомогою очного пінцета або очного скальпеля досить легко відокремлювали судини і нерви від навколишньої клітковини. Вважаємо, що не завжди є необхідність виділяти судинно-нервові пучки на всьому їхньому протязі. Для топографічної цілісності всіх складових переднього і заднього судинно-нервових пучків гомілки у деяких місцях ми зберігали цілісність фасціальної піхви. При чому, дрібні гілки судин і нервів слід препарувати до місця їхнього вступу у ворота м'яза.

Після закінчення препарування утворень гомілкової ділянки і ділянки стопи ми обережно промивали виготовлений макропрепарат під слабким струменем проточної води. Надалі макропрепарат знову встановлювали в ємність і давали останкам води стекти протягом 30 хвилин. Потім відповідно до топографо-анатомічного розташування дещо поправляли відпрепаровані судини і нерви та ще раз підсушували препарат фільтрувальним папером. Фотографування виготовлених препаратів проводили під 1,5-2,0 см шаром дистильованої води з використанням для підсвічування енергозберігаючих ламп Philips Twister 15W WW E27 warm white, або при природному освітленні.

2.2.2. Метод виготовлення топографо-анатомічних зрізів.

Виготовлення топографо-анатомічних зрізів гомілкової ділянки на рівні верхньої, середньої та нижньої третин виконували у горизонтальній площині за методом М.І. Пирогова [25]. Фіксовані та декальциновані заздалегідь препарати промивали у проточній воді (впродовж 24-48 годин залежно від розміру об'єкта) та за допомогою ножа для виготовлення топографо-анатомічних зрізів виконували зрізи завтовшки 5-15 мкм. Отримані зрізи промивали, а згодом занурювали в 5% розчин формаліну для зберігання та подальшої демонстрації. На основі топографо-анатомічних зрізів створювали схематичні зображення.

2.2.3. Метод мікроскопічного дослідження.

Мікроскопічне дослідження виконане з використанням забарвлення гістологічних зрізів гематоксилином і еозином та для кращого контрастування білкових елементів структур – гістохімічне дослідження на білок з бромфеноловим синім за методикою Mikel Calvo. Зазвичай, цю методику використовують для встановлення співвідношення між аміно- та карбоксильними групами у білках. Однак, даний метод виявився також ефективним для ідентифікації типів жирових клітин (одно- чи багатокамерних), зокрема, їхніх білкових оболонок (клітинної та внутрішньоклітинних), які оточують місця розташування крапель жиру. Для отримання надійних результатів дотримано певний перелік процедур [24].

Обраховували відсоток багатокамерних та однокамерних клітин (рис. 2.4, 2.5) на цифрових копіях оптичних зображень у середовищі комп'ютерної програми ImageJ 1.53t (2022) з наступною статистичною обробкою кількісних даних [235].

2.2.4. Метод ультразвукової діагностики. Для з'ясування фетальної анатомії структур гомілкової ділянки застосовано сучасний метод візуалізації – ультразвукове сканування. Дослідження проведено на ультразвуковому сканері (апарат Voluson E8, виробник General Electric, 2013) у медичному центрі «YUZKO MEDICAL CENTER» згідно з договором про співпрацю. В основі ультразвукової діагностики лежить зворотний п'єзоелектричний ефект. Ультразвукові хвилі, відбиваючись від різномірних структур досліджуваного об'єкта, перетворюються в електричні імпульси і формують на екрані монітора зображення досліджуваного об'єкта. УЗД проведено у визначені терміни пренатального скринінгу [29] 65 вагітних, з яких у II триместрі – 65,7%, у III – 34,2%. Довжину правих і лівих нижніх кінцівок, великогомілкових і малоогомілкових кісток визначали відповідно до стандартних антропометричних орієнтирів.

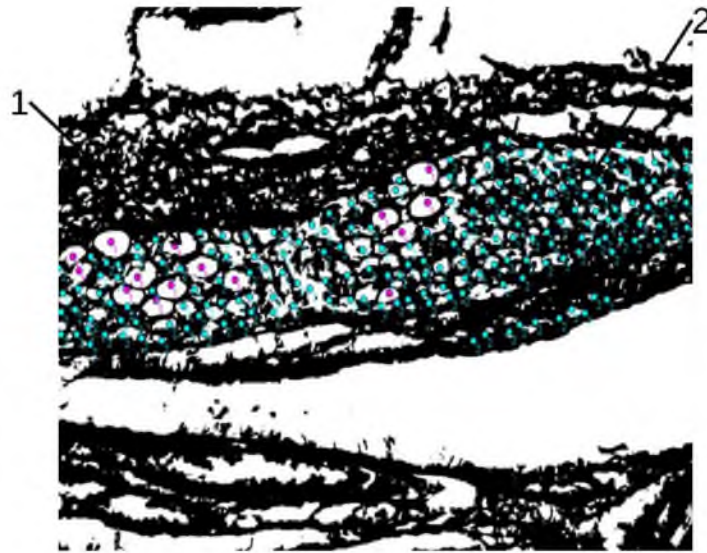


Рис. 2.3. Гістологічний зріз жирової клітковини середньої третини гомілкової ділянки плода 230,0 мм ТКД в середовищі комп'ютерної програми ImageJ. 36. 25[×]:

1 – однокамерні клітини; 2 – багатокамерні клітини.

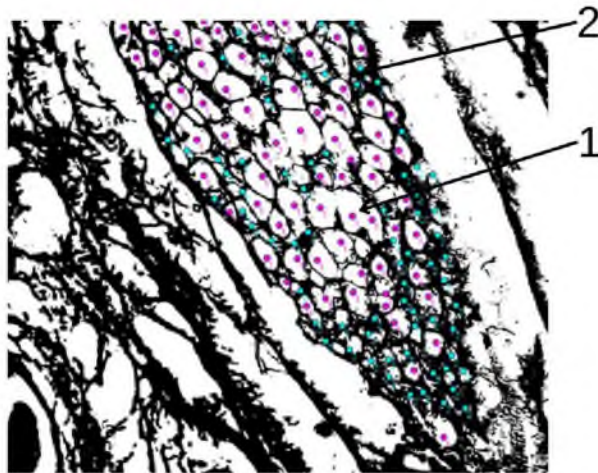


Рис. 2.4. Гістологічний зріз жирової клітковини верхньої третини гомілкової ділянки плода 250,0 мм ТКД у середовищі комп'ютерної програми ImageJ. 36.20[×]:

1 – однокамерні клітини; 2 – багатокамерні клітини.

2.2.5. Ін'єкція судин.

Ін'єкцію судин здійснювали на нефіксованих препаратах плодів для вивчення дрібних артерій та вен під час подальших досліджень (макромікроскопії, рентгенографії, КТ, реконструювання тощо). Ін'єкцію артеріального русла проводили сумішшю, що складається зі свинцевого сурику, спирту та гліцерину через катетер, уведений у грудну аорту з боку лівої плевральної порожнини через задньобічний доступ у VI міжребровому просторі. Ін'єкцію венозної системи здійснювали сумішшю, що складається з барію, гліцерину, спирту та метиленового блакитного через катетер, уведений у пупкову вену. Після уведення рентгенконтрастних та поліхромних сумішей плоди фіксували у 10% нейтральному формаліні.

2.2.6. Рентгенологічні методики.

Для вивчення закономірностей скостеніння великогомілкової і малогомілкової кісток, а також особливостей кровопостачання гомілкової ділянки у плодів аналізували звичайні рентгенограми (рис. 2.3 А,Б) та комп'ютерні томограми.



Рис. 2.5. Рентгенограми правої (А) та лівої (Б) нижніх кінцівок плода 160,0 мм ТКД. 36.2^х.

Оглядова рентгенографія нижніх кінцівок, фіксованих у формаліні плодів, була виконана на апараті ER-750В (напруга на трубці становила 40-50 кВ, сила струму – 25-50 мА, фокусна відстань – 90 см, експозиція – 25-34 с).

2.2.7. Метод тривимірного комп'ютерного реконструювання.

Тривимірне комп'ютерне реконструювання застосовано для вивчення, морфометрії та денситометрії серійних КТ зрізів [139]. 3D-реконструкції серійних КТ-зрізів гомілкової ділянки дозволило також вивчати синтопію кісткових структур з контрастованими суміжними структурами, зокрема, з кровоносними судинами перепатів плодів.

Серію зображень стандарту DICOM PACS обробляли в спеціалізованих комп'ютерних програмах RadiAnt Dicom Viewer (Medixant), ImageJ (National Institutes of Health).

Роздільна здатність КТ зрізів в 0,5 мм дозволяла ідентифікувати рентгенконтрасні структури плодів людини. Інтерактивна сегментація різних за рентгенологічною щільністю структур плода дозволяє визначати локалізацію та форму осередків скостеніння (рис. 2.6) [115, 116].

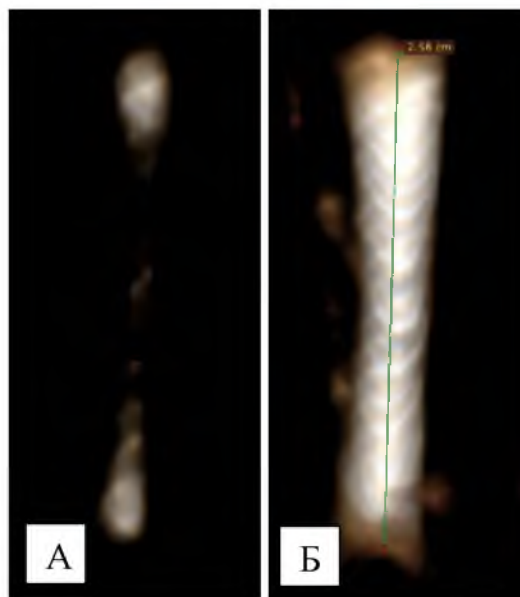


Рис. 2.6. Комп'ютерна тривимірна реконструкція осередків скостеніння (А) та хрящової моделі (Б) лівої великогомілкової кістки плода 125,0 мм ТКД.

Програма автоматично окреслює контури кісткової моделі за градієнтами шкали Хаунсфілда, що дозволяє візуалізувати та провести морфометрію як і всієї моделі, так і осередків скостеніння.

2.2.8. Морфометрія. Вимірювання структур гомілкової ділянки здійснювали за допомогою сантиметрової стрічки (рис. 2.7), штангенциркуля, транспортиру, окуляра з мікрометром. Для морфометрії досліджуваних структур гомілкової ділянки за серіями комп'ютерно-томографічних зрізів контрастованих препаратів, використали програмне забезпечення RadiAnt DICOM Viewer [139].

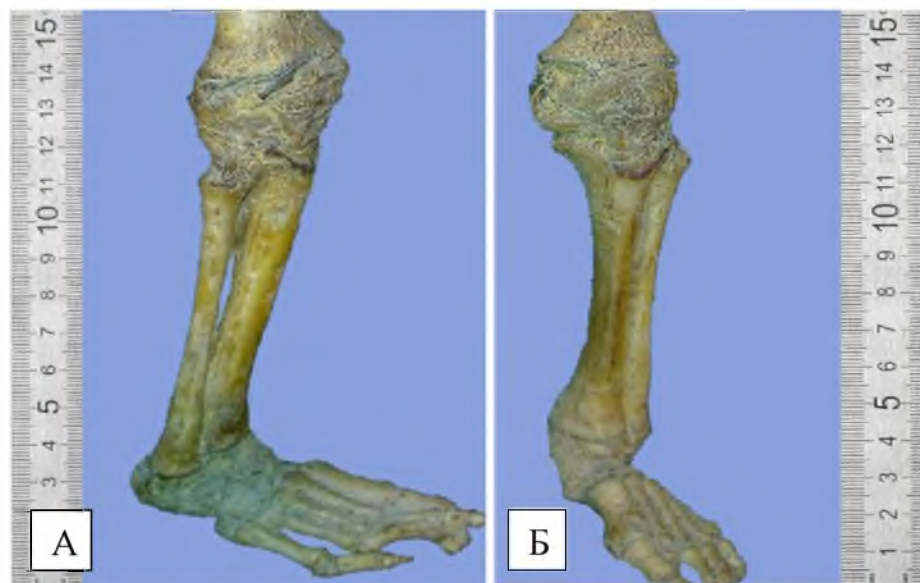


Рис. 2.7. Довжина правої (А) і лівої (Б) гомілкових ділянок плода 270,0 мм ТКД. Фото макропрепаратів.

2.2.9. Метод статистичного аналізу. При проведенні статистичних розрахунків використані вбудовані функції MS Excel та математичний апарат електронних таблиць «StatPlus 2005 Professional 3.5.3» (Analyst Soft). Обраховували середню арифметичну та її похибку. Порівняння між групами дослідження робили за допомогою непараметричного критерію Мана-Уїтні. Визначено рівень значущості окремих показників відносно відповідних у різні

вікові періоди плодового онтогенезу. Також проводили визначення коефіцієнта кореляції Пірсона між морфометричними показниками довжин кісток гомілки та довжиною нижньої кінцівки і ТКД у плодів 4-10 місяців.

При обробці результатів, що потрапляли під нормальний розподіл, використовували 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 – $p < 0,05$. Статистичний аналіз результатів мікроскопічного дослідження виконували з використанням відкритого програмного забезпечення «PAST» (PAleontological STatistics Version 4.9 2022). Зокрема, обраховували середній відсоток багатокamerних клітин та його статистичну похибку, довірчі інтервали відсотка на рівні $p = 0,05$, розбіжність між середніми відсотками оцінювали за допомогою кутового фі-перетворення Фішера за допомогою величини вірогідності « p ». Статистично значимими вважали розбіжності на рівні $p < 0,05$ [160].

Підсумок

Отже, запропонована та апробована методика препарування судинно-нервових структур гомілкової ділянки у плодів людини забезпечує стандартність одержання даних щодо їхньої типової та варіантної анатомії. Використана послідовність дій під час препарування судинно-нервових утворень гомілкової ділянки плодів людини максимально зберігає натуральність вигляду та співвідношень між структурами об'єкту дослідження. Сучасні методи візуалізації кісток гомілки можуть бути використані для визначення гестаційного віку плодів.

Матеріали, викладені в даному розділі, оприлюднені в трьох наукових працях [36, 42, 184]:

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-8. doi: [10.31688/ABMU.2023.58.2.01](https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01)

2. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ходан АГ, Халатурник ІБ, Ковальчук ПЄ. Фетальна ультразвукова анатомія і морфометричні параметри малогомілкової кістки. Morphologia. 2023;17(3):60-7. doi: [10.26641/1997-9665.2023.3.60-67](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.60-67)

3. Комар ТВ. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини. В: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці; 2023 Чер 08-09; Київ. Київ; 2023, с. 119.

РОЗДІЛ 3

ФЕТАЛЬНА УЛЬТРАЗВУКОВА АНАТОМІЯ І МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ КІСТОК ГОМІЛКИ

Одним із високоінформативних методів прижиттєвої візуалізації нормогенезу плода є ультразвуковий скринінг у певні терміни гестації, який дозволяє не тільки оцінити стан плода в цілому, але й визначити морфометричні параметри органів і структур.

Визначення довжини довгих трубчастих кісток плода використовують для визначення фетальної анатомії та оцінки гестаційного віку. Крім того, оцінка довжини довгих кісток скелета має вирішальне значення для раннього виявлення хромосомних аномалій і остеохондродисплазій. Під час звичайних УЗД вимірюють довжину стегнової кістки плода. Однак, якщо є підозра на будь-яку скелетну дисплазію чи затримку ВУР необхідно додатково виміряти й інші довгі трубчасті кістки (рис. 3.1).

Ультразвукова візуалізація розвитку кісток гомілки простіша, ніж кісток передпліччя, тому що великогомілкова та малогомілкова кістки починаються та закінчуються майже на одному рівні (рис. 3.2). До прикладу верхній і нижній кінці ліктьової кістки розташовані проксимальніше порівняно з променевою кісткою.

На тривимірних комп'ютерних томограмах плодів людини 4-6 місяців окремі заплеснові кістки чітко не візуалізуються (рис. 3.3) на відміну від плеснових кісток і фаланг пальців (рис. 3.4).

У пізніх плодів та ще деякий час після народження діафізи великогомілкової та малогомілкової кісток зазвичай цілком осифіковані, однак обидва епіфізарні кінці залишаються ще хрящовими.

Встановлено морфометричні параметри довжини правої і лівої великогомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини (табл. 3.1).



Рис. 3.1. Сонограма великогомілкової та малогомілкової кісток плода 16 тижнів 4 днів гестації.



Рис. 3.2. Сонограма великогомілкової та малогомілкової кісток плода 18 тижнів 5 днів гестації.

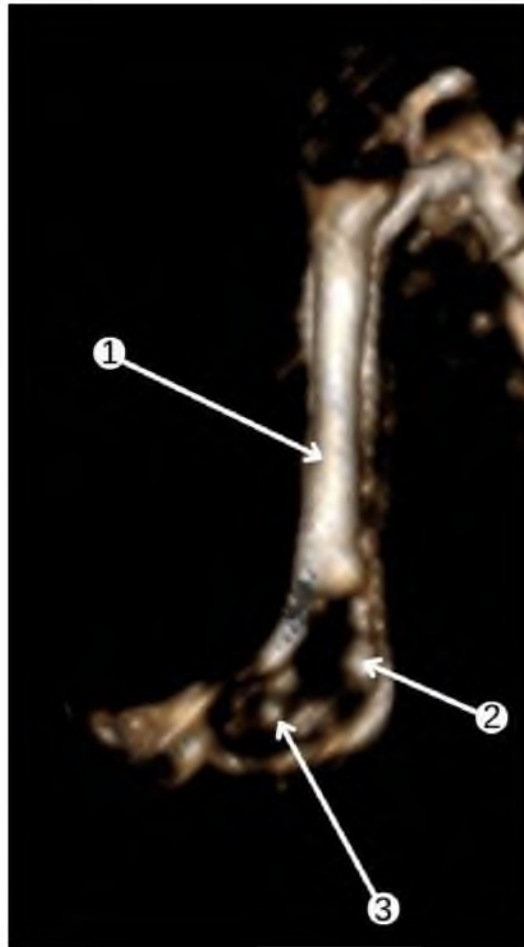


Рис. 3.3. Комп'ютерна тривимірна реконструкція кісток правої гомілки і стопи плода 135,0 мм ТКД у форматі DICOM. Присередня проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – п'ятковий горб; 3 – плеснові кістки.

Із 4-го по 10-й місяці ВУР довжина правої великогомілкової кістки зростає з $24,77 \pm 2,25$ мм до $65,32 \pm 2,20$ мм, при цьому довжина лівої великогомілкової кістки збільшується з $25,19 \pm 1,63$ мм до $65,78 \pm 1,81$ мм (рис. 3.5, 3.6).

Отримані нами дані щодо фетальної морфометрії довжин великогомілкових кісток вказують на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої великогомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини (рис. 3.7-3.11). Таким чином, обидві великогомілкові кістки у плодовому періоді ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено.

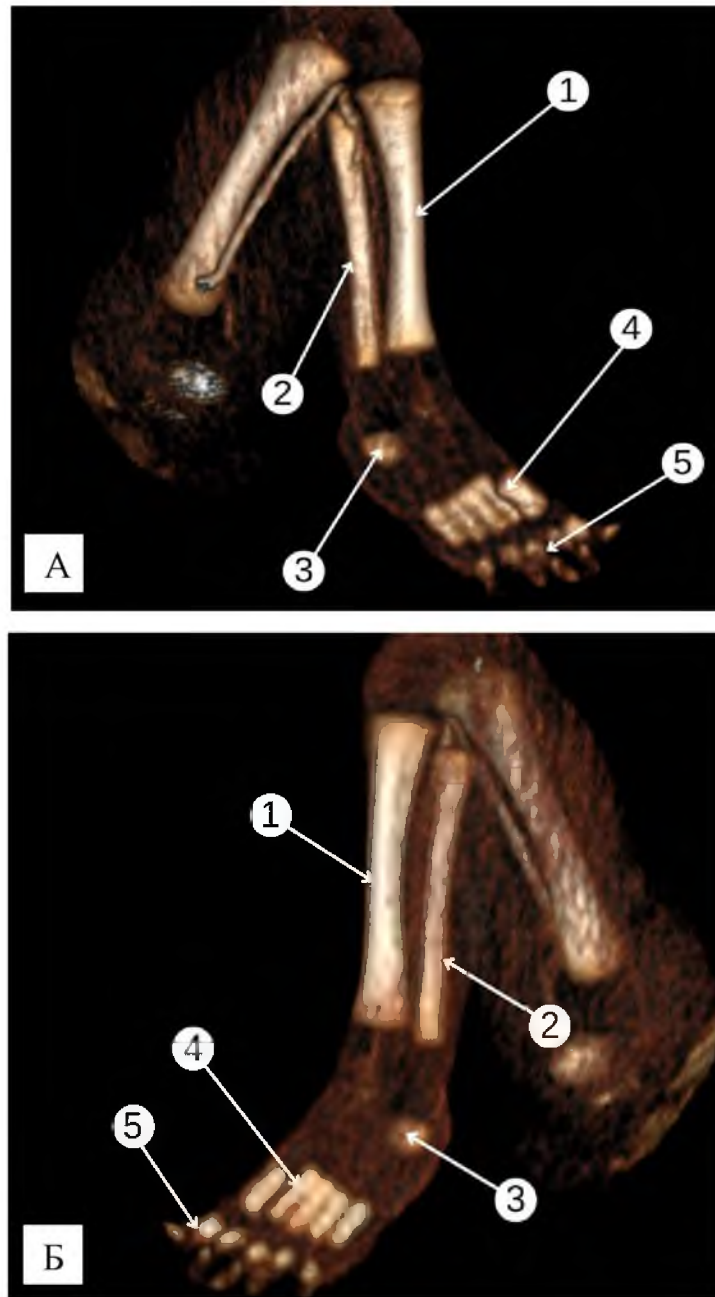


Рис. 3.4. Комп'ютерні тривимірні реконструкції кісток правої (А) та лівої (Б) нижніх кінцівок плода 235,0 мм ТКД у форматі DICOM. Передньо-бічна проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – малоогомілкова кістка; 3 – п'ятковий горб;
4 – плеснові кістки; 5 – фаланги пальців.

Таблиця 3.1

Довжина великогомілкової кістки у плодів 4-10 міс, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$, мм)

Період гестації	Кількість плодів (n)	Довжина великогомілкової кістки (мм)	
		правої	лівої
4 міс	20	24,77±2,25	25,19±1,63
5 міс	21	30,78±2,27*	31,04±2,16*
6 міс	19	39,96±2,07*	40,82±1,91*
7 міс	15	47,27±1,49*	48,56±1,32*
8 міс	10	54,05±1,41*	54,93±1,01*
9 міс	8	60,48±1,72*	61,13±1,46*
10 міс	9	65,32±2,20*	65,78±1,81*

Примітки: n – кількість плодів; * – рівень значущості між окремими показниками відносно попереднього місяця гестації ($p < 0,05$).



Рис. 3.5. Сонограма великогомілкової кістки плода 19 тижнів гестації.



Рис. 3.6. Сонограма великогомілкової кістки плода 19 тижнів 5 днів гестації.

При проведенні дослідження встановлено два періоди інтенсивного зростання довжини правої і лівої великогомілкових кісток, а саме: з кінця 5-го місяця до кінця 6-го місяця ВУР та впродовж 7-го місяця плодового періоду онтогенезу людини (рис. 3.12, 3.13).

Періодами сповільненого збільшення довжини великогомілкових кісток є 4-ий та 10-ий місяці ВУР (рис. 3.14).

У результаті проведеного дослідження також визначено морфометричні параметри довжин правої і лівої малогомілкових кісток у плодовому періоді онтогенезу людини (табл. 3.2).

З 4-го по 10-й місяці ВУР довжина правої малогомілкової кістки зростає з $23,90 \pm 2,29$ мм до $63,63 \pm 1,04$ мм. Привертає увагу те, що довжина лівої малогомілкової кістки також збільшується з $24,09 \pm 1,58$ мм до $64,1 \pm 0,87$ мм відповідно (рис. 3.15).

Аналіз отриманих даних вказує на відносно рівномірний ріст довжин правої і лівої малогомілкових кісток упродовж плодового періоду (рис. 3.16-3.19).



Рис. 3.7. Сонограма великогомілкової кістки плода 20 тижнів 2 днів гестації.



Рис. 3.8. Сонограма великогомілкової кістки плода 21 тижня 6 днів гестації.



Рис. 3.9. Сонограма великогомілкової кістки плода 22 тижнів 4 днів гестації.



Рис. 3.10. Сонограма великогомілкової кістки плода 31 тижня 3 днів гестації.

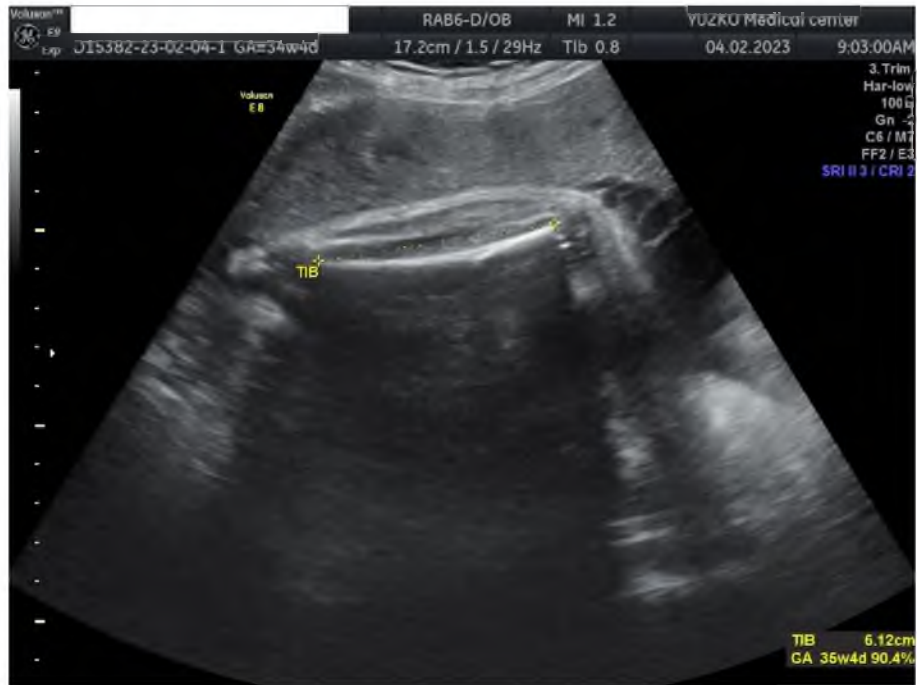


Рис. 3.11. Сонограма великогомілкової кістки плода 34 тижнів 4 днів гестації.



Рис. 3.12. Сонограма великогомілкової кістки плода 23 тижнів 3 днів гестації.



Рис. 3.13. Сонограма великогомілкової кістки плода 29 тижнів 6 днів гестації.



Рис. 3.14. Сонограма великогомілкової кістки плода 18 тижнів 6 днів гестації.

Таблиця 3.2

Довжина малогомілкової кістки у плодів 4-10 міс ($\bar{X} \pm S\bar{x}$, мм)

Період гестації	Кількість плодів (n)	Довжина малогомілкової кістки (мм)	
		правої	лівої
4 міс	20	23,90±2,29	24,09±1,58
5 міс	21	29,71±2,04*	29,47±2,26*
6 міс	19	37,52±2,19*	38,31±1,83*
7 міс	15	44,98±1,53*	46,09±1,46*
8 міс	10	52,36±1,60*	52,99±1,37*
9 міс	8	58,29±1,64*	58,65±1,75*
10 міс	9	63,63±1,04*	64,1±0,87*

Примітки: n – кількість плодів; * – рівень значущості між окремими показниками відносно попереднього місяця гестації ($p < 0,05$).



Рис. 3.14. Сонограма малогомілкової кістки плода 19 тижнів 5 днів гестації.



Рис. 3.15. Сонограма малогомілкової кістки плода 20 тижнів гестації.



Рис. 3.16. Сонограма малогомілкової кістки плода 20 тижнів 6 днів гестації.



Рис. 3.17. Сонограма малогомілкової кістки плода 21 тижнів 4 днів гестації.



Рис. 3.18. Сонограма малогомілкової кістки плода 22 тижнів 4 днів гестації.



Рис. 3.19. Сонограма малогомілкової кістки плода 32 тижнів 4 днів гестації.

У плодовому періоді онтогенезу людини обидві малогомілкові кістки ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині у плодів різних вікових груп не виявлено.

Інтенсивне зростання довжин правої і лівої малогомілкових кісток спостерігається у плодів людини з кінця 5-го до кінця 6-го місяців (рис. 3.20, 3.21) та з кінця 7-го до середини 8-го місяців ВУР (рис. 3.22, 3.23).

Сповільнене збільшення довжини малогомілкових кісток відбувається на 4-му та 9-10 місяцях ВУР (рис. 3.24).

Довжину правої і лівої нижніх кінцівок визначали відповідно до стандартних антропометричних орієнтирів – від великого вертлюга стегнової кістки до нижньої поверхні п'яткового горба (рис. 3.25). Морфометричні параметри довжини нижніх кінцівок у плодів людини 4-10 місяців наведені у табл. 3.3.

Ступінь скостеніння кісток нижньої кінцівки у новонароджених у сукупності з іншими ознаками може бути використана в якості одного з критеріїв доношеності.



Рис. 3.20. Сонограма малогомілкової кістки плода 24 тижнів 4 днів гестації



Рис. 3.21. Сонограма малогомілкової кістки плода 25 тижнів гестації.



Рис. 3.22. Сонограма малогомілкової кістки плода 29 тижнів 2 днів гестації.



Рис. 3.23. Сонограма великогомілкової та малогомілкової кісток плода 33 тижнів 3 днів гестації.



Рис. 3.24. Сонограма малогомілкової кістки плода 18 тижнів 6 днів гестації

Таблиця 3.3

Довжина нижніх кінцівок у плодів людини ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$, мм)

Період гестації	Кількість плодів	Довжина нижньої кінцівки (мм)	
		правої	лівої
4 міс	20	44,87±3,33	44,45±3,19
5 міс	21	73,55±6,56*	74,06±6,51*
6 міс	19	100,21±2,92*	99,4±2,65*
7 міс	15	126,87±2,65*	124,43±3,51*
8 міс	10	141,09±1,26*	141,83±1,42*
9 міс	8	161,09±2,68*	161,46±3,88
10 міс	9	192,11±5,73*	194,09±5,87*

Примітки: n – кількість плодів; * – рівень значущості між окремими показниками відносно попереднього місяця гестації ($p < 0,05$)



Рис. 3.25. Кістки нижніх кінцівок плода 165,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Зб. 1,7[×]:

1 – стегнова кістка; 2 – наколінок; 3 – великогомілкова кістка.

Саме тому з II триместру вагітності за допомогою УЗД проводять планові вимірювання осифікованих ділянок довгих трубчастих кісток для оцінки розвитку плода та терміну вагітності. Довжина кінцівок плода може бути використана для встановлення часу внутрішньоутробної смерті. Однак за підозри затримки розвитку плода чи наявності скелетних аномалій використання лише УЗД є недостатнім для комплексної діагностики. Порівняно з двовимірним рентгенологічним дослідженням (рис. 3.26) і УЗД, КТ-дослідження попереджує накладання анатомічних структур і дозволяє легко розрізняти різні тканини тіла (рис. 3.27, 3.28). Зазвичай вимірюють довжину стегнової та плечової кісток, проте коли підозрюються будь-які УВР плода необхідна розширена діагностика з оцінкою інших довгих кісток.

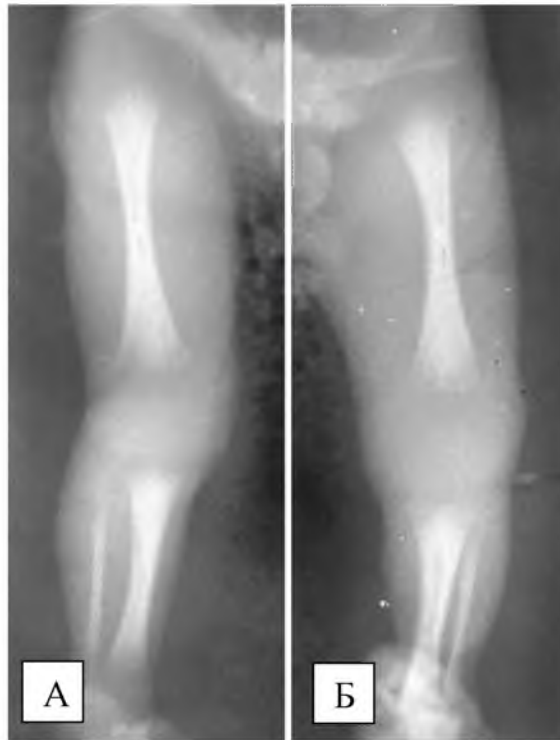


Рис. 3.26. Рентгенограми правої (А) та лівої (Б) нижніх кінцівок плода 210,0 мм ТКД.

Встановлені лінійні параметри осифікованих ділянок діафізів, вираженість кісткових каналів і наявність ділянок скостеніння в епіфізах довгих трубчастих кісток нижніх кінцівок 4-8 місяців (рис. 3.29). У плодів 20-32 тижні гестації середня довжина осифікації діафіза правої великогомілкової кістки зростає з $23,07 \pm 0,45$ мм до $38,78 \pm 0,14$ мм, а середня довжина осифікації діафіза лівої великогомілкової кістки збільшується з $22,51 \pm 0,64$ мм до $39,01 \pm 0,11$ мм. Діаметр проксимального діафіза великогомілкової кістки у плодів даного віку зростає з $3,79 \pm 0,07$ мм до $6,38 \pm 0,02$ мм (правої великогомілкової кістки) та з $3,82 \pm 0,11$ мм до $6,63 \pm 0,02$ мм (лівої великогомілкової кістки). У більшості досліджених плодів чітко визначалися від 3 до 5 осередків скостеніння у проксимальному епіфізі великогомілкової кістки (рис. 3.30).

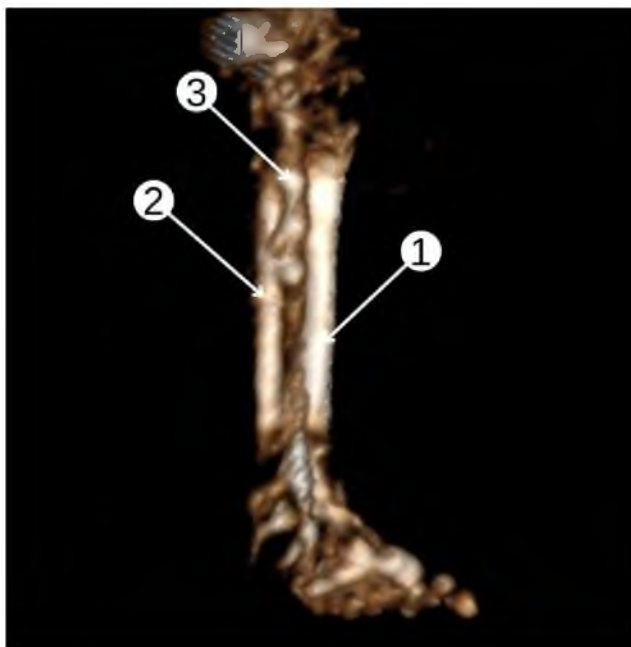


Рис. 3.27. Комп'ютерна тривимірна реконструкція лівої гомілки і стопи плода 190,0 мм ТКД у форматі DICOM. Ін'єкція судин. Задня проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – малогомілкова кістка; 3 – підколінна артерія.



Рис. 3.28. Комп'ютерна тривимірна реконструкція лівої нижньої кінцівки плода 160,0 мм ТКД у форматі DICOM. Ін'єкція судин. Задньо-присередня проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – малогомілкова кістка.

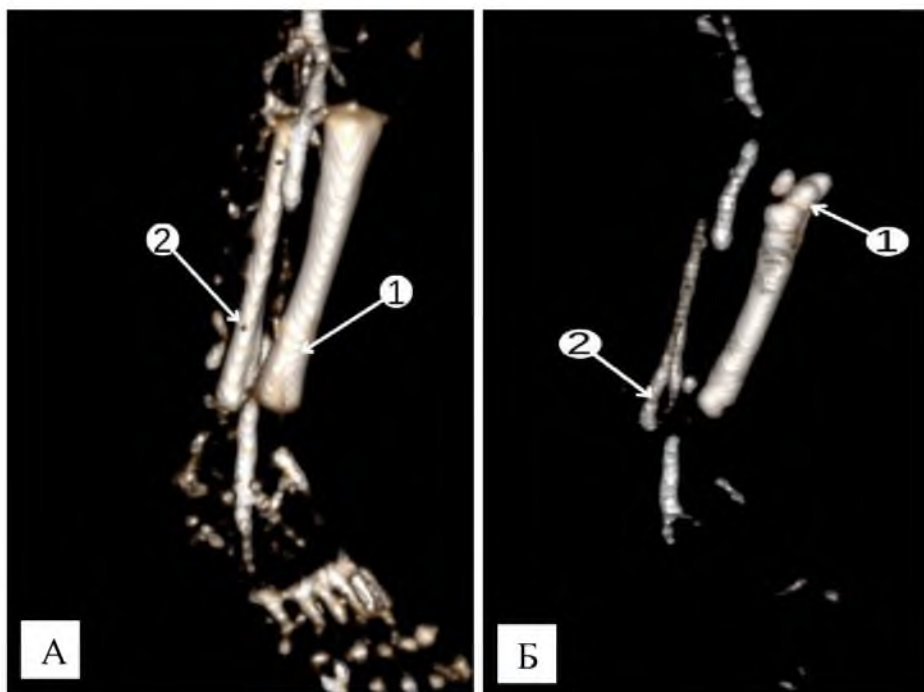


Рис. 3.29. Комп'ютерні тривимірні реконструкції кісток правої гомілки і стопи плода 205,0 мм ТКД у форматі DICOM. Передньо-бічна проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – малогомілкова кістка.

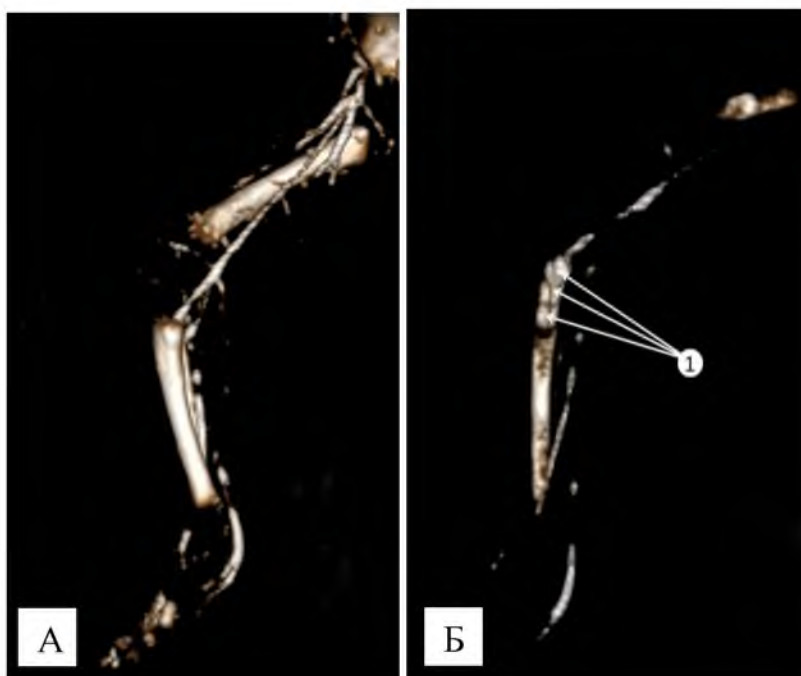


Рис. 3.30. Комп'ютерні тривимірні реконструкції правої нижньої кінцівки плода 220,0 мм ТКД у форматі DICOM. Ін'єкція артеріальних судин. Присередня проекція.

1 – осередки скостеніння проксимального епіфіза великогомілкової кістки.

Діаметр середньої частини діафіза великогомілкової кістки збільшується з $2,89\pm 0,06$ мм до $4,85\pm 0,02$ мм (правої великогомілкової кістки) та з $2,90\pm 0,08$ мм до $5,03\pm 0,01$ мм (лівої великогомілкової кістки), при цьому діаметр дистальної частини діафіза великогомілкової кістки зростає з $3,54\pm 0,07$ мм до $5,96\pm 0,02$ мм (правої великогомілкової кістки) і з $3,57\pm 0,10$ мм до $6,19\pm 0,02$ мм (лівої великогомілкової кістки) (табл. 3.4, 3.5). Визначено, що у плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації середня довжина скостеніння діафіза малогомілкової кістки зростає з $18,40\pm 0,20$ мм до $30,32\pm 0,11$ мм (правої малогомілкової кістки) та з $18,09\pm 0,12$ мм до $30,89\pm 0,09$ мм (лівої малогомілкової кістки).

Таблиця 3.4

Довжина та поперечний діаметр скостеніння діафіза правої великогомілкової кістки

Вік гестації (тижні)	Кількість плодів	Довжина (мм)	Поперечний діаметр		
			проксимальний кінець (мм)	середня частина (мм)	дистальний кінець (мм)
20	2	$23,07\pm 0,45$	$3,79\pm 0,07$	$2,89\pm 0,06$	$3,54\pm 0,07$
21	4	$25,88\pm 0,49$	$4,26\pm 0,08$	$3,24\pm 0,06$	$3,98\pm 0,07$
22	3	$26,92\pm 0,28$	$4,43\pm 0,05$	$3,37\pm 0,04$	$4,14\pm 0,04$
23	4	$27,65\pm 0,24$	$4,55\pm 0,04$	$3,46\pm 0,03$	$4,25\pm 0,04$
24	4	$29,05\pm 0,15$	$4,78\pm 0,02$	$3,63\pm 0,02$	$4,47\pm 0,02$
25	2	$31,82\pm 0,25$	$5,23\pm 0,04$	$3,98\pm 0,02$	$4,89\pm 0,04$
26	6	$33,27\pm 0,21$	$5,47\pm 0,03$	$4,16\pm 0,03$	$5,12\pm 0,03$
27	3	$33,95\pm 0,14$	$5,58\pm 0,02$	$4,25\pm 0,02$	$5,22\pm 0,02$
28	5	$34,57\pm 0,15$	$5,68\pm 0,02$	$4,32\pm 0,02$	$5,32\pm 0,02$
29	4	$36,77\pm 0,25$	$6,04\pm 0,04$	$4,60\pm 0,03$	$5,65\pm 0,04$
30	3	$37,40\pm 0,25$	$6,15\pm 0,04$	$4,67\pm 0,03$	$5,75\pm 0,04$
31	4	$38,08\pm 0,21$	$6,26\pm 0,03$	$4,76\pm 0,03$	$5,86\pm 0,03$
32	3	$38,78\pm 0,14$	$6,38\pm 0,02$	$4,85\pm 0,02$	$5,96\pm 0,02$
Всього	47	$32,09\pm 1,43$	$5,28\pm 0,23$	$4,02\pm 0,18$	$4,93\pm 0,22$

Таблиця 3.5

Довжина та поперечний діаметр скостеніння діафіза лівої великогомілкової кістки

Вік гестації (тижні)	Кількість плодів	Довжина (мм)	Поперечний діаметр		
			проксимальний кінець (мм)	середня частина (мм)	дистальний кінець (мм)
20	2	22,51±0,64	3,82±0,11	2,90±0,11	3,57±0,10
21	4	25,94±0,35	4,41±0,06	3,35±0,06	4,12±0,06
22	3	26,95±0,19	4,58±0,03	3,48±0,03	4,28±0,03
23	4	27,59±0,18	4,69±0,03	3,56±0,03	4,38±0,03
24	4	28,91±0,26	4,91±0,04	3,79±0,04	4,59±0,04
25	2	31,92±0,09	5,43±0,02	4,12±0,02	5,07±0,02
26	6	33,34±0,16	5,67±0,03	4,30±0,03	5,29±0,03
27	3	34,07±0,04	5,79±0,01	4,39±0,01	5,41±0,01
28	5	34,61±0,14	5,88±0,02	4,46±0,02	5,49±0,02
29	4	36,87±0,14	6,27±0,02	4,76±0,02	5,86±0,02
30	3	37,47±0,16	6,37±0,03	4,83±0,02	5,95±0,03
31	4	38,20±0,18	6,49±0,03	4,93±0,02	6,07±0,03
32	3	39,01±0,11	6,63±0,02	5,03±0,01	6,19±0,02
Всього	47	32,11±1,47	5,45±0,25	4,15±0,19	5,09±0,23

Діаметр проксимального діафіза малогомілкової кістки збільшується з 1,69±0,01 мм до 2,79±0,01 мм (правої малогомілкової кістки) та з 1,66±0,01 мм до 2,84±0,02 мм (лівої малогомілкової кістки), діаметр середньої частини діафіза малогомілкової кістки зростає з 1,01±0,01 мм до 1,68±0,01 мм (правої малогомілкової кістки) та з 1,05±0,01 мм до 1,79±0,02 мм (лівої малогомілкової кістки). Діаметр дистальної частини діафіза малогомілкової кістки збільшується з 1,59±0,01 мм до 2,62±0,01 мм (правої малогомілкової кістки) та з 1,52±0,01 мм до 2,59±0,01 мм (лівої малогомілкової кістки) (табл. 3.6, 3.7).

Отримані дані свідчать про те, що до моменту народження основна частина хрящового скелета нижньої кінцівки заміщена кістковою тканиною (рис. 3.31). Кістковий канал великогомілкової кістки чітко виражений майже на всій протяжності епіфізів (рис. 3.32, 3.33).

Таблиця 3.6

Довжина та поперечний діаметр окостеніння діафіза правої малогомілкової кістки

Вік гестації (тижні)	Кількість плодів	Довжина (мм)	Поперечний діаметр		
			проксимальний кінець (мм)	середня частина (мм)	дистальний кінець (мм)
20	2	18,40±0,20	1,69±0,01	1,01±0,01	1,59±0,01
21	4	20,39±0,15	1,87±0,01	1,12±0,01	1,76±0,01
22	3	21,29±0,03	1,96±0,01	1,17±0,02	1,84±0,01
23	4	21,89±0,05	2,01±0,02	1,20±0,01	1,89±0,02
24	4	22,49±0,09	2,07±0,01	1,24±0,01	1,94±0,02
25	2	24,26±0,19	2,23±0,02	1,33±0,02	2,10±0,02
26	6	24,79±0,13	2,28±0,01	1,37±0,01	2,14±0,01
27	3	26,02±0,24	2,39±0,02	1,43±0,01	2,25±0,01
28	5	26,45±0,17	2,43±0,02	1,45±0,02	2,29±0,02
29	4	28,63±0,05	2,63±0,01	1,57±0,02	2,48±0,02
30	3	29,24±0,03	2,69±0,01	1,61±0,02	2,52±0,01
31	4	29,89±0,17	2,75±0,02	1,64±0,01	2,59±0,01
32	3	30,32±0,11	2,79±0,01	1,68±0,01	2,62±0,01
Всього	47	24,93±1,08	2,29±0,01	1,37±0,06	2,15±0,09

Живильні артерії, які є основним джерелом кровопостачання довгих трубчастих кісток, особливо важливі в період активного росту та на ранніх фазах скостеніння. Живильні артерії проходять через живильні отвори, розташування живильних отворів може змінюватися під час росту кісток. Живильна артерія великогомілкової кістки починається безпосередньо від підколінної або задньої великогомілкової артерії.

Таблиця 3.7

Довжина та поперечний діаметр окостеніння діафіза лівої малогомілкової кістки

Вік гестації (тижні)	Кількість плодів	Довжина (мм)	Поперечний діаметр		
			проксимальний кінець (мм)	середня частина (мм)	дистальний кінець (мм)
20	2	18,09±0,12	1,66±0,01	1,05±0,01	1,52±0,01
21	4	20,71±0,07	2,28±0,75	1,20±0,02	1,74±0,02
22	3	21,77±0,06	2,00±0,01	1,26±0,01	1,82±0,03
23	4	22,33±0,08	2,05±0,01	1,30±0,01	1,87±0,01
24	4	22,96±0,12	2,11±0,02	1,33±0,02	1,92±0,02
25	2	24,68±0,08	2,27±0,02	1,43±0,01	2,07±0,03
26	6	25,09±0,09	2,31±0,02	1,46±0,03	2,10±0,01
27	3	26,29±0,03	2,41±0,01	1,52±0,02	2,20±0,02
28	5	26,84±0,10	2,86±0,54	1,56±0,01	2,25±0,03
29	4	28,96±0,09	2,66±0,01	1,68±0,02	2,43±0,02
30	3	29,64±0,03	2,73±0,04	1,72±0,01	2,48±0,02
31	4	30,08±0,09	2,76±0,03	1,74±0,01	2,52±0,01
32	3	30,89±0,09	2,84±0,02	1,79±0,02	2,59±0,01
Всього	47	25,26±1,10	2,38±0,10	1,46±0,06	2,12±0,09

Малогомілкова кістка кровопостачається від однієї або кількох гілок малогомілкової артерії. Загальноприйнято, що судини, які кровопостачають кістку походять від тих, які брали участь у початковій інвазії скостеніння хряща, саме тому живильний отвір розташовується на місці первинного центру скостеніння. У 98,6% досліджених плодів великогомілкової кістки мали одну живильну артерію, у 1,4% випадків живильна артерія не виявлена.

Лише у плода 240,0 мм ТКД виявлено дві живильні артерії (рис. 3.34). У всіх кістках входження живильної артерії спостерігалось на рівні діафізу. У 90,2% малогомілкових кісток виявлено єдину живильну артерію. У решті 9,8% випадків живильна артерія – відсутня. У жодної з кісток не спостерігалися численні живильні артерії. Відсутність живильних отворів у довгих кістках не є патологією. У випадках, коли живильний отвір відсутній, кровопостачання кістки, ймовірно, забезпечується періостальними артеріями.



Рис. 3.31. Комп'ютерна тривимірна реконструкція правої гомілки і стопи плода 265,0 мм ТКД у форматі DICOM. Ін'єкція судин. Передня проекція.

1 – великогомілкова кістка; 2 – малогомілкова кістка; 3 – передня великогомілкова артерія.

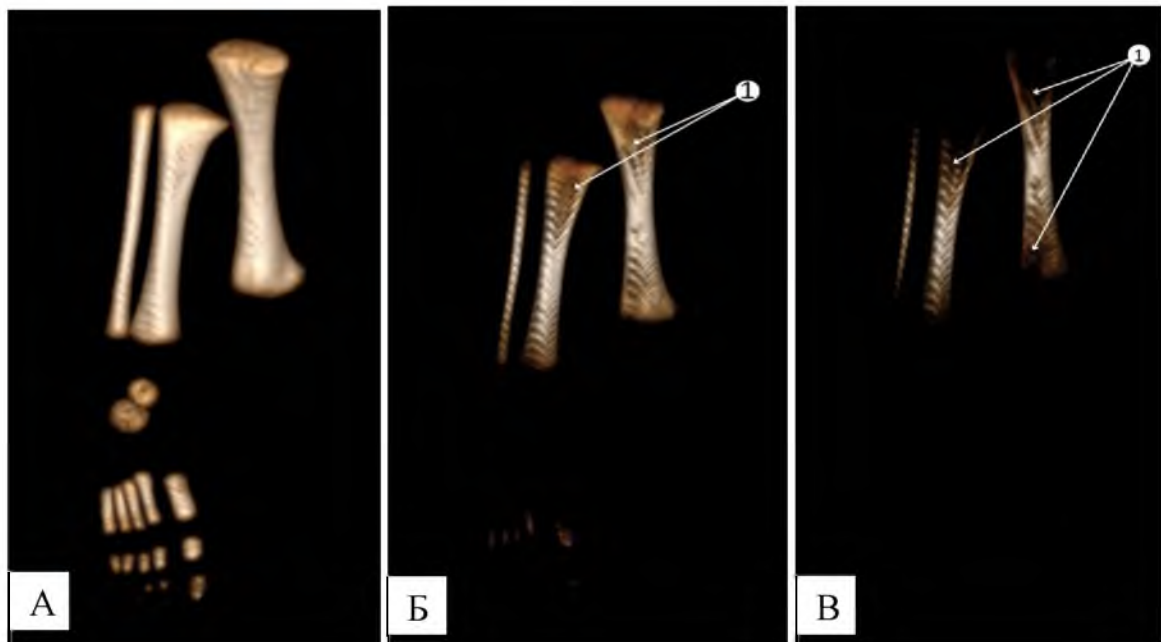


Рис. 3.32. Комп'ютерна тривимірна реконструкція правої нижньої кінцівки плода 260,0 мм ТКД у форматі DICOM. Передня проекція.

1 – кістково-мозкові канали кісток нижньої кінцівки.



Рис. 3.33. Комп'ютерна тривимірна реконструкція правої нижньої кінцівки плода 155,0 мм ТКД у форматі DICOM. Задньо-бічна проекція:

1 – кістково-мозковий канал великогомілкової кістки; 2 – малогомілкова кістка.

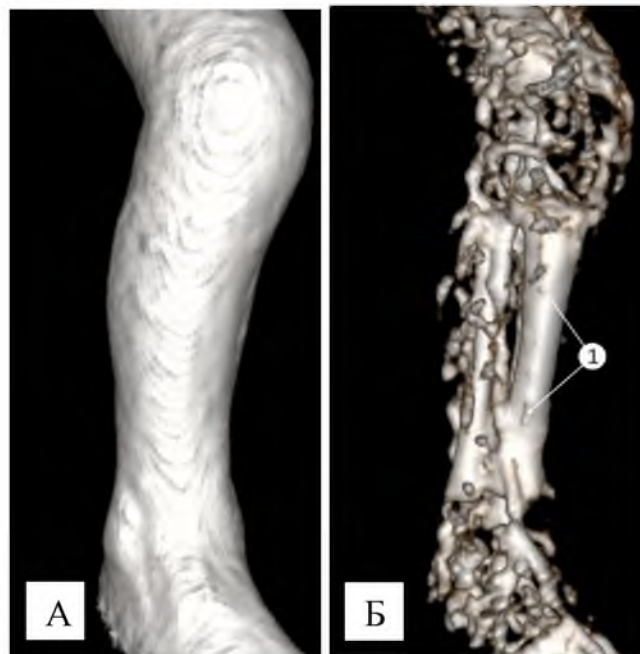


Рис. 3.34. Комп'ютерна тривимірна реконструкція правої нижньої кінцівки плода 240,0 мм ТКД у форматі DICOM. Ін'єкція артеріальних судин. Передньо-присередня проекція.

1 – живильні судини великогомілкової кістки.

Отже, встановлено відносно рівномірний ріст довжин правої і лівої великогомілкових та малоогомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини.

Підсумок.

На сьогодні дослідження довжини великогомілкової та малоогомілкової кісток є одним з додаткових розмірів фетобіометрії при УЗД у другому та третьому триместрі вагітності.

Ультразвукове вимірювання довгих кісток гомілки можливе з 12-го тижня вагітності, тоді як первинні центри скостеніння визначаються з 9-го тижня ВУР. Первинні центри скостеніння у діафізах довгих кісток виявляються у I триместрі вагітності, між 7-им і 12-им тижнями вагітності, тоді як вторинні центри скостеніння в їхніх епіфізах з'являються в II і III триместрах вагітності.

Обидві великогомілкові та малоогомілкові кістки у плодовому періоді ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено.

Матеріали розділу висвітлені у двох наукових працях [36, 42]:

1. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ходан АГ, Халатурник ІБ, Ковальчук ПЄ. Фетальна ультразвукова анатомія і морфометричні параметри малоогомілкової кістки. *Morphologia*. 2023;17(3):60-7. doi: [10.26641/1997-9665.2023.3.60-67](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.60-67)

2. Комар ТВ. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини. В: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці; 2023 Чер 08-09; Київ. Київ; 2023, с. 119.

РОЗДІЛ 4
СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ І ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ
ОСОБЛИВОСТІ ФАСЦІАЛЬНО-КЛІТКОВИННИХ УТВОРЕНЬ
ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

У ранніх плодів поверхнева фасція досить тонесенька, прозора виявляється безпосередньо під шкірою і пухко з'єднана з поодинокими скупченнями підшкірної жирової клітковини. У 5-місячних плодів підшкірна клітковина менш розвинена на передньоприсередній (рис. 4.1) і передньобічній (рис. 4.2) поверхнях гомілки порівняно з її задньою поверхнею.

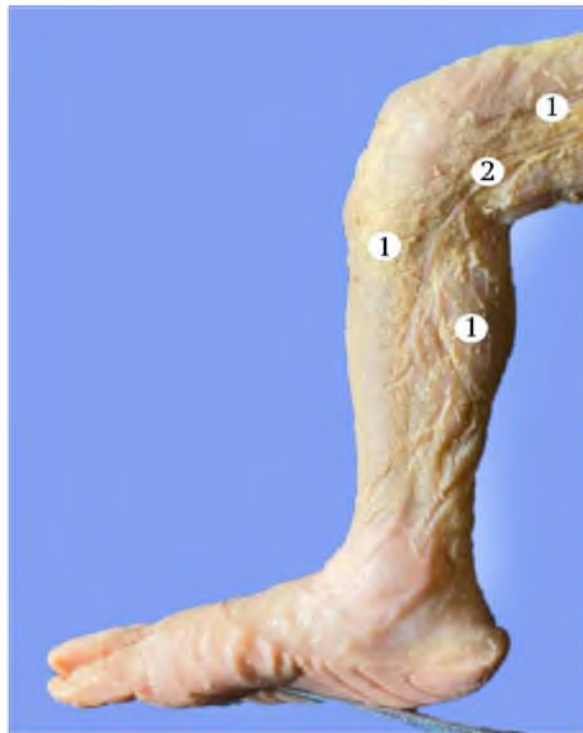


Рис. 4.1. Структури передньоприсередньої поверхні правої гомілки плода 170,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,8[×]:

1 – підшкірна жирова клітковина; 2 – підшкірний нерв.



Рис. 4.2. Структури передньобічної поверхні лівої гомілки плода 185,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,4[×]:

1 – підшкірна жирова клітковина.

Починаючи з плодів 6 місяців поверхнева фасція на межі присередньої і задньої поверхонь гомілки розщеплюється та утворює канал для ВПВ і підшкірного нерва (рис. 4.3).

Ззовні у межах середньої і нижньої третин гомілки, у товщі поверхневої фасції, прямує поверхневий малогомілковий нерв. На задній поверхні нижньої третини гомілки поверхнева фасція формує футляри для МПВ та шкірних нервів або (та) шкірних гілок, де вони виходять із каналів, утворених фасцією гомілки. Слід зауважити, що на початку плодового періоду розвитку людини фасція гомілки являє собою досить тонку пластинку і є продовженням широкої фасції.



Рис. 4.3. Структури передньоприсередньої поверхні лівої гомілки плода 235,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,8[×]:

1 – велика підшкірна вена; 2 – підшкірний нерв; 3 – поверхнева фасція.

У пізніх плодів фасція гомілки краще виражена на передньоприсередній поверхні гомілки, а на вільній від м'язів великогомілкової кістки вона залишається тонкою, прозорою і відмежована від окістя тонким шаром пухкої клітковини. Фасція гомілки охоплює зовні всі м'язи гомілки і зрощена з окістям переднього краю і присередньої поверхні великогомілкової кістки (рис. 4.4). У верхньому відділі задньої поверхні гомілки спостерігається розщеплення фасції гомілки на пластинки з утворенням над борозною, між головками литкового м'яза, каналу для МПВ. Ущільнення фасції гомілки спостерігається у плодів 6 місяців (рис. 4.5). У підшкірному прошарку виявляються дрібні підшкірні вени та ВПВ, яка йде вздовж присереднього краю великогомілкової кістки, а також підшкірний нерв, присередній і бічний шкірний нерви литки і поверхневий малоомілковий нерв. Слід зазначити, що поверхневий малоомілковий нерв у нижній третині гомілки розміщується між малим малоомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем пальців.

При цьому, наявні численні фасціальні пластинки, які йдуть не тільки між окремими м'язами гомілки, але й розділяють м'язові пучки одного і того ж м'язу (рис. 4.6). Слід зауважити, що наприкінці плодового періоду чітко виявляються передня і задня міжм'язові перегородки гомілки. При цьому, передня міжм'язова перегородка гомілки відокремлює бічну і передню групи м'язів гомілки, а задня міжм'язова перегородка гомілки розмежовує задню групу м'язів гомілки від бічної групи.

У пізніх плодів у гомілковій ділянці можна розрізнити три фасціальних ложа: переднє, бічне (зовнішнє) і заднє (рис. 4.7).

Переднє фасціальне ложе гомілки обмежене: зовні – передньою міжм'язовою перегородкою, ззаду – міжкістковою перетинкою гомілки та оберненими одна до одної поверхнями великогомілкової і малоюмілкової кісток, спереду – фасцією гомілки та прикріпленням останньої до переднього краю великогомілкової кістки. У передньому фасціальному ложі розміщені: передній великогомілковий м'яз (присередньо), у верхній третині – довгий м'яз-розгинач пальців (збоку), а у середній і нижніх третинах гомілки між цими м'язами у глибині знаходиться м'яз-розгинач великого пальця (рис. 4.8).

У передньому фасціальному ложі розміщений передній судинно-нервовий пучок, до складу якого входять передня великогомілкова артерія з однойменними венами і глибокий малоюмілковий нерв (рис. 4.9).

Передній судинно-нервовий пучок у верхніх відділах фіксований до міжкісткової перетинки гомілки, а внизу – примикає до передньої поверхні тіла великогомілкової кістки. Привертає увагу синтопія останнього у досліджених плодів, тому що у верхній третині гомілки глибокий малоюмілковий нерв визначається збоку від передньої великогомілкової артерії, у середній третині – попереду артерії, а в нижній третині – присередньо від неї.



Рис. 4.4. Структури передньої поверхні лівої гомілки плода 240,0 мм ТКД.
 Фото макропрепарату. Зб. 1,7[×]:
 1 – фасція гомілки.

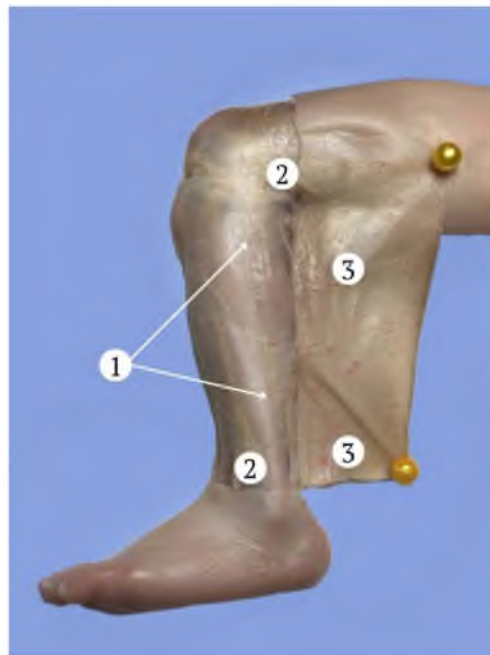


Рис. 4.5. Структури передньобічної поверхні лівої гомілки плода 245,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,7[×]:
 1 – фасція гомілки; 2 – підшкірна клітковина; 3 – підшкірні судини.

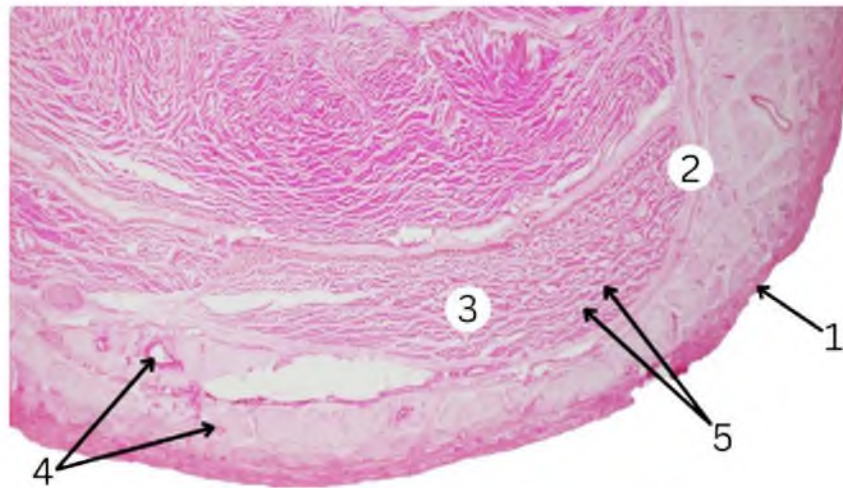


Рис. 4.6. Структури заднього відділу верхньої третини гомілкової ділянки плода 300,0 мм ТКД. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. 20[×]

1 – епідерміс; 2 – фасція гомілки; 3 – литковий м'яз; 4 – підшкірні судини; 5 – фасціальні пластинки між м'язовими волокнами (пухка сполучна тканина).

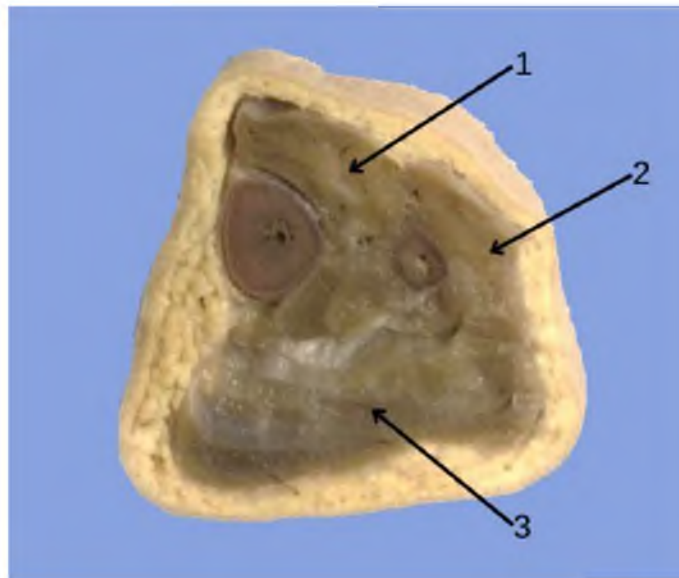


Рис. 4.7. Топографо-анатомічний зріз правої гомілки на рівні верхньої третини плода 315,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,8[×]

1 – переднє фасціальне ложе; 2 – бічне фасціальне ложе; 3 – заднє фасціальне ложе.



Рис. 4.8. Структури переднього відділу середньої третини гомілкової ділянки плода 145,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу гематоксилином та еозином. Зб. 20[×]:

1 – передній великогомілковий м’яз; 2 – м’яз-розгинач великого пальця; 3 – довгий м’яз-розгинач пальців; 4 – передній судинно-нервовий пучок; 5 – великогомілкова кістка; 6 – малогомілкова кістка.

Бічне фасціальне ложе обмежено: зовні – фасцією гомілки, присередньо – бічною поверхнею малогомілкової кістки, спереду і ззаду – передньою і задньою міжм’язовими перегородками гомілки. У цьому ложі знаходяться довгий і короткий малогомілкові м’язи (рис. 4.10). До складу бічного фасціального ложа відноситься верхній м’язово-малогомілковий канал, який являє собою щілину між головкою малогомілкової кістки та початковим відділом довгого малогомілкового м’язу. У верхньому м’язово-малогомілковому каналі проходить загальний малогомілковий нерв, після чого останній розгалужується на поверхневий і глибокий малогомілкові нерви.

Загальний малогомілковий нерв у верхньому м’язово-малогомілковому каналі розміщений безпосередньо на малогомілковій кістці і зовні прикритий тонким шаром м’язової тканини.



Рис. 4.9. Структури передньої поверхні лівої гомілки плода 230,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,9 \times :

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – довгий м'яз-розгинач великого пальця; 4 – передня великогомілкова артерія; 5 – великогомілкова кістка.

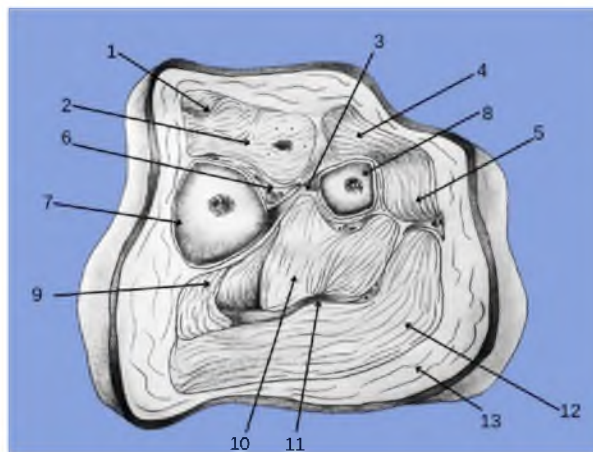


Рис. 4.10. Топографо-анатомічний зріз гомілки на рівні середньої третини плода 285,0 мм ТКД. Схематичне зображення:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – міжкісткова перетинка; 4 – довгий малогомілковий м'яз; 5 – короткий малогомілковий м'яз; 6 – передній судинно-нервовий пучок; 7 – великогомілкова кістка; 8 – малогомілкова кістка; 9 – довгий м'яз-згинач пальців; 10 – задній великогомілковий м'яз; 11 – фасція гомілки; 12 – литковий м'яз; 13 – підшкірна клітковина

Заднє фасціальне ложе гомілки поділяється глибокою пластинкою фасції гомілки на дві частини: поверхневу і глибоку. Поверхнева частина цього ложа містить поверхнево розміщені литковий, камбалоподібний і слабо розвинений підшоввий м'язи. Глибока частина заднього фасціального ложа обмежена: ззаду – глибокою пластинкою фасції гомілки, спереду – кістками гомілки і міжкістковою перетинкою гомілки, з боків – власною фасцією гомілки. У глибокій частині цього ложа містяться задній великогомілковий м'яз і довгий м'яз-згинач пальців, а в середній і нижніх відділах гомілки ще і черевце довгого м'яза-згинача великого пальця (рис. 4.11).

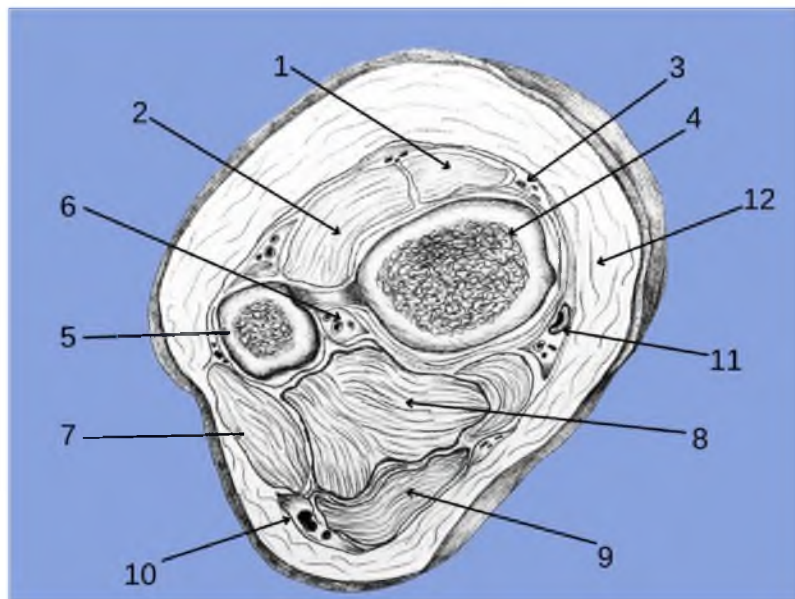


Рис. 4.11. Топографо-анатомічний зріз гомілки плода 220,0 мм ТКД на рівні нижньої третини. Схематичне зображення:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи; 3 – передня великогомілкова артерія; 4 – великогомілкова кістка; 5 – малогомілкова кістка; 6 – малогомілкова артерія; 7 – короткий малогомілковий м'яз; 8 – задній великогомілковий м'яз; 9 – довгий м'яз-згинач великого пальця; 10 – задня великогомілкова артерія; 11 – велика підшкірна вена; 12 – підшкірна клітковина.

Крім м'язів, у задньому фасціальному ложі проходить задній судинно-нервовий пучок: задня великогомілкова артерія з однойменними венами і великогомілковий нерв, які мають власний фасціальний футляр (рис. 4.12). Ці судинно-нервові утворення розміщені у гомілково-підколінному каналі, який обмежений: спереду – заднім великогомілковим м'язом; ззаду – глибокою пластинкою фасції гомілки, що покриває камбалоподібний м'яз; збоку – довгим м'язом-згиначем великого пальця; присередньо – довгим м'язом-згиначем пальців. Слід зазначити, що в кожному із трьох фасціальних лож гомілки міститься деяка кількість пухкої клітковини. На початку плодового періоду підшкірна клітковина у верхніх відділах переднього і бічного фасціальних лож взагалі відсутня (рис. 4.13).

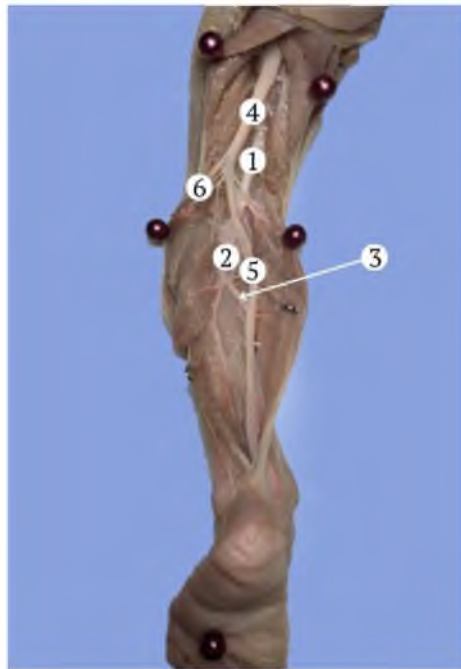


Рис. 4.12. Структури задньої гомілкової ділянки плода 260,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,5^х:

1 – підколінна артерія; 2 – задня великогомілкова артерія; 3 – малогомілкова артерія; 4 – сідничний нерв; 5 – великогомілковий нерв; 6 – загальний малогомілковий нерв.

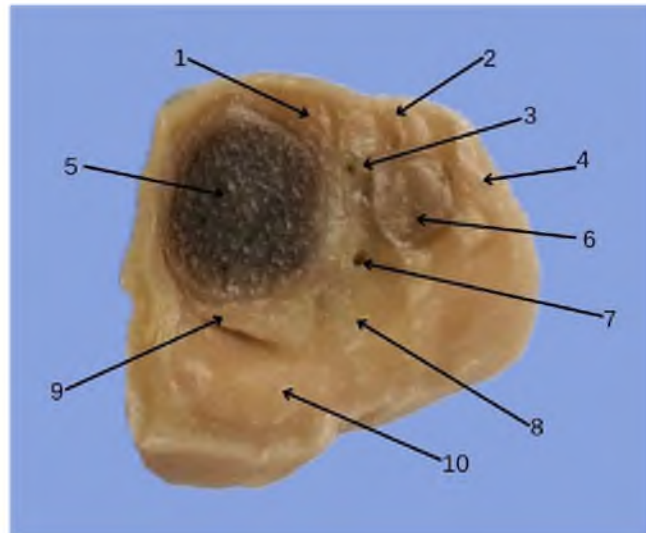


Рис. 4.13. Топографо-анатомічний зріз правої гомілки на рівні верхньої третини плода 130,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – передній судинно-нервовий пучок; 4 – довгий малогомілковий м'яз; 5 – великогомілкова кістка; 6 – малогомілкова кістка; 7 – підколінна артерія; 8 – задній великогомілковий м'яз; 9 – довгий м'яз-згинач пальців; 10 – литковий м'яз.

Встановлено, що у всіх досліджених плодів 6-10 місяців клітковини менше у верхніх відділах фасціальних лож і більше – у нижніх відділах (рис. 4.14). При цьому фасціальні ложа сполучаються між собою по ходу паравазальної та параневральної клітковини. Найбільше клітковини виявляється по ходу заднього судинно-нервового пучка – глибокого клітковинного простору гомілки. На нашу думку із глибокого клітковинного простору гомілки гнійно-запальні процеси розповсюджуються по ходу судин через присередній кісточковий канал на стопу – в серединне фасціальне ложе підошви (рис. 4.15).

Отримані нами дані про особливості макроскопічної будови та розташування жирової клітковини підтверджуються результатами гістологічного дослідження. Так, у плодів 136,0-165,0 мм ТКД жирова тканина на рівні верхньої третини гомілки представлена поодинокими клітинами, які розташовуються навколо судин і нервів (рис. 4.16).

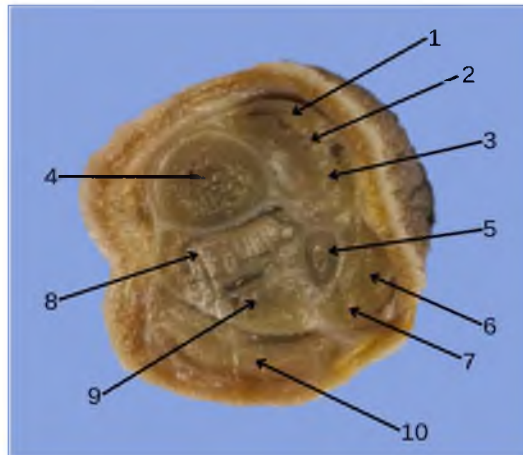


Рис. 4.14. Топографо-анатомічний зріз правої гомілки на рівні верхньої третини плеча 200,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,1^х:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – м'яз-розгинач великого пальця; 3 – довгий м'яз-розгинач пальців; 4 – великогомілкова кістка; 5 – малогомілкова кістка; 6 – довгий малогомілковий м'яз; 7 – короткий малогомілковий м'яз; 8 – довгий м'яз-згинач пальців; 9 – задній великогомілковий м'яз; 10 – литковий м'яз.

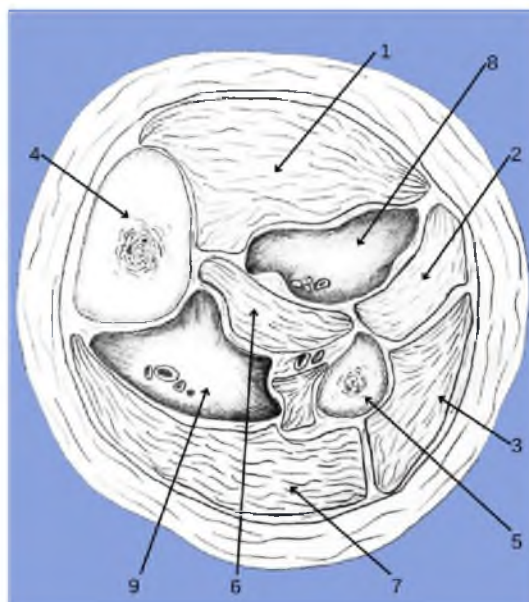


Рис. 4.15. Типові місця накопичення гною на гомілці (схема):

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий малогомілковий м'яз; 3 – короткий малогомілковий м'яз; 4 – великогомілкова кістка; 5 – малогомілкова кістка; 6 – задній великогомілковий м'яз; 7 – литковий м'яз; 8 – ділянка накопичення гною за ходом переднього судинно-нервового пучка; 9 – ділянка накопичення гною за ходом заднього судинно-нервового пучка.

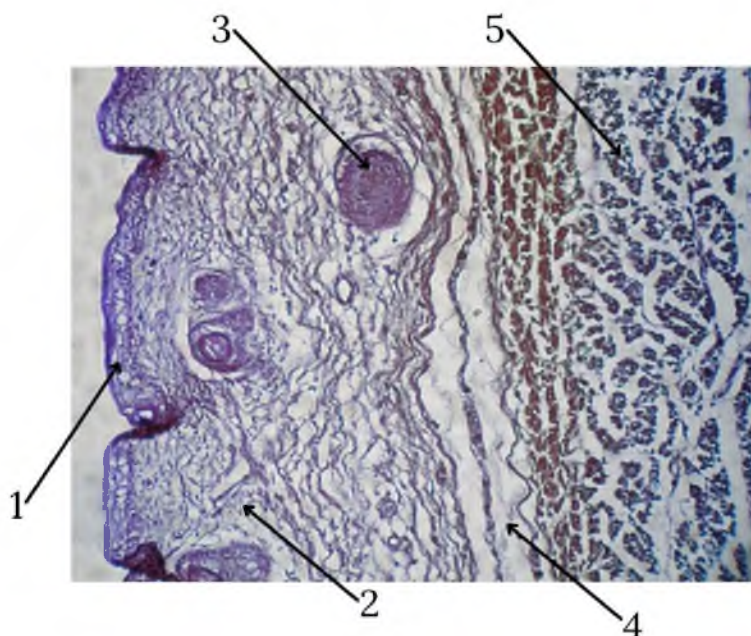


Рис. 4.16. Структури верхньої третини гомілкової ділянки плода 150,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу бромфеноловим синім за методом Mikel Calvo. 3б. 4[×]:

1 – епідерміс; 2 – дерма; 3 – волосяний фолікул; 4 – пухка сполучна тканина; 5 – м'язова тканина.

У плодів 185,0-230,0 мм ТКД при мікроскопічному дослідженні підшкірна клітковина гомілкової ділянки має вигляд видовжених плоских бляшкоподібних скупчень, розташованих в один ряд. Жирова тканина добре васкуляризована та чітко відмежована від суміжних структур (рис. 4.18). У кількісному співвідношенні переважають мультилокулярні адипоцити $93 \pm 0,12\%$ (довірчий інтервал 88,7-96,0% $p=0,05$). При цьому, вірогідність розбіжності відсотку багатокамерних адипоцитів у плодів попередньої вікової групи за кутовим фіперетворенням Фішера не була достатньою ($p=0,260$), що підтверджується перетинанням довірчих інтервалів для порівнюваних термінів гестації.

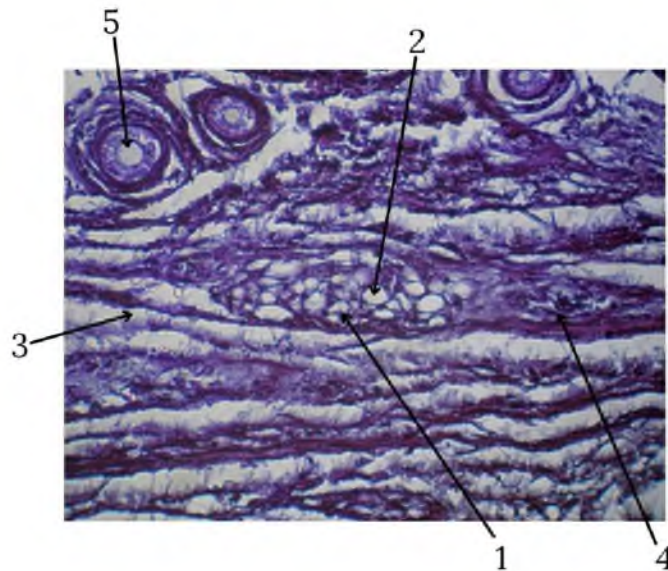


Рис. 4.17. Структури нижньої третини гомілкової ділянки плода 165,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу бромфеноловим синім за методом Mikel Calvo. 36. 10[×]:

1 – багатокамерний адипоцит; 2 – однокамерний адипоцит; 3 – пухка сполучна тканина; 4 – кровоносна судина; 5 – волосяний фолікул.

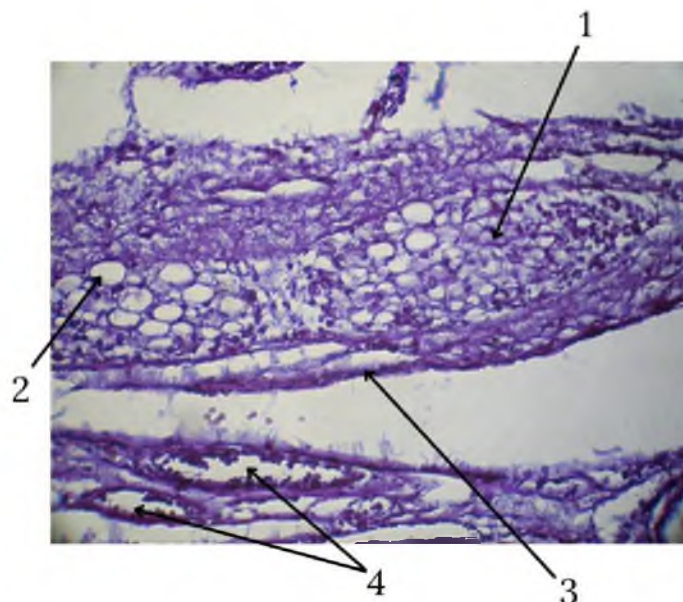


Рис. 4.18. Структури середньої третини гомілкової ділянки плода 230,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу бромфеноловим синім за методом Mikel Calvo. 36. 20[×]:

1 – багатокамерний адипоцит; 2 – однокамерний адипоцит; 3 – пухка сполучна тканина; 4 – кровоносні судини.

У плодів 240,0-260,0 мм ТКД жирова тканина на гістологічних зрізах представлена скупченнями клітин, які за своєю формою схожі на бляшку чи плоский острівець. Такі скупчення розташовані в один ряд одразу під пухкою сполучною тканиною, що формує фасцію гомілки. Жирова тканина у плодів цієї вікової групи також складається з двох видів клітин: 1) більших за розмірами – однокамерних адипоцитів з однією великою ліпідною краплею та зміщеним на периферію ядром; 2) менших за розмірами – багатокамерних адипоцитів із множинними ліпідними краплями та ядром у центрі (рис. 4.19).

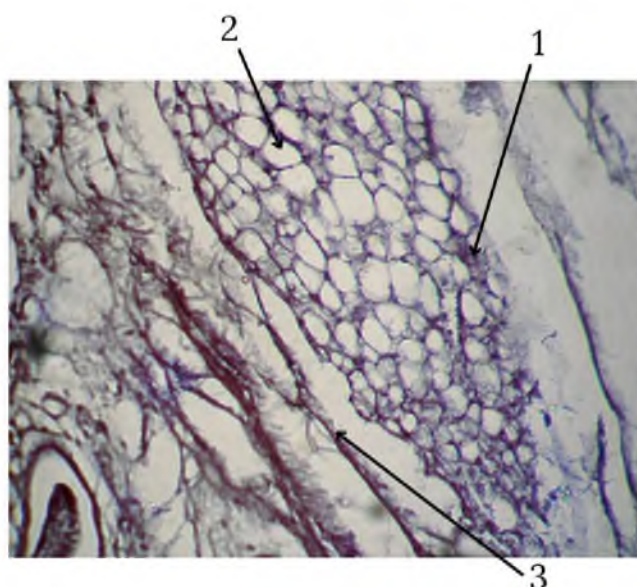


Рис. 4.19. Структури верхньої третини гомілкової ділянки плода 250,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу бромфеноловим синім за методом Mikel Calvo. Зб. 20 \times :

1 – багатокамерний адипоцит; 2 – однокамерний адипоцит; 3 – пухка сполучна тканина.

У периферичних відділах бляшки переважають багатокамерні клітини, а у її центральних відділах – однокамерні клітини. Відсоток бжирових клітин становить $72,7 \pm 0,16\%$ (довірчий інтервал 67,8-77,8% при $p=0,05$). Вірогідність розбіжності відсотку багатокамерних адипоцитів у плодів 185,0-230,0 мм ТКД та 240,0-260,0 мм ТКД за кутовим фі-перетворенням Фішера була високою

($p=0,001$), що також підтвержується відсутністю перетинання довірчих інтервалів для порівнюваних термінів гестації.

В окремих бляшкоподібних скупченнях ліпоцитів спостерігаються відгалуження від них тяжів мультилокулярних клітин у напрямку назовні до епідермісу (рис. 4.20). Найбільш вірогідно, що ці тяжі є джерелом утворення нових рядів бляшкоподібних скупчень ліпоцитів.

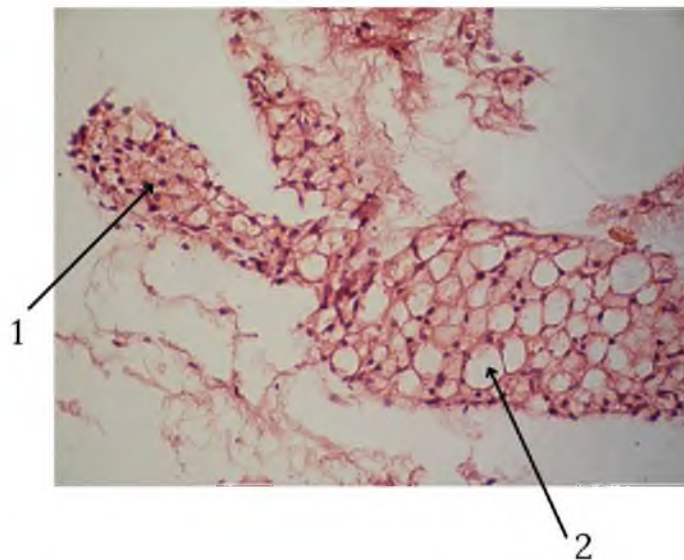


Рис. 4.20. Структури середньої третини гомілкової ділянки плода 260,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу гематоксилином та еозином. Зб. 20 \times :

1 – відгалуження багатокамерних адипоцитів; 2 – однокамерний адипоцит.

Починаючи з плодів 270,0-291,0 мм ТКД, острівці адипоцитів розташовуються у два і більше рядів. Зокрема, у плода 275,0 мм ТКД підшкірна клітковина представлена трьома шарами скупчень жирових клітин: поверхневим, середнім та глибоким, які відрізняються між собою за формою, кількістю клітин та їх відсотковим співвідношенням. Поверхневі скупчення адипоцитів ще не оформлені в одну суцільну бляшку, складаються з невеликої кількості клітин, що розташовуються фрагментарно навколо кровоносних судин чи волосяних фолікулів. Відсоток багатокамерних клітин становить $56,8 \pm 0,22\%$. Середній шар адипоцитів представлений найбільшою кількістю жирових клітин та формує

чітко відмежовані бляшкоподібні структури. Багатокамерні клітини складають $52,5 \pm 0,21\%$ від загальної кількості клітин даного шару. Глибокий шар скупчень жирових клітин набуває округлої форми, чітко відмежований від сусідніх структур та локалізується біля кровосносних судин.

Відсоток багатокамерних клітин дорівнює $63,7 \pm 0,24\%$. За рахунок збільшення розмірів та кількості однокамерних адипоцитів глибші острівці мають більш округлу форму і чітко відмежовані один від одного та від сусідніх структур (рис. 4.21). У плодів даної вікової групи зростає загальна кількість жирових клітин (рис. 4.22).

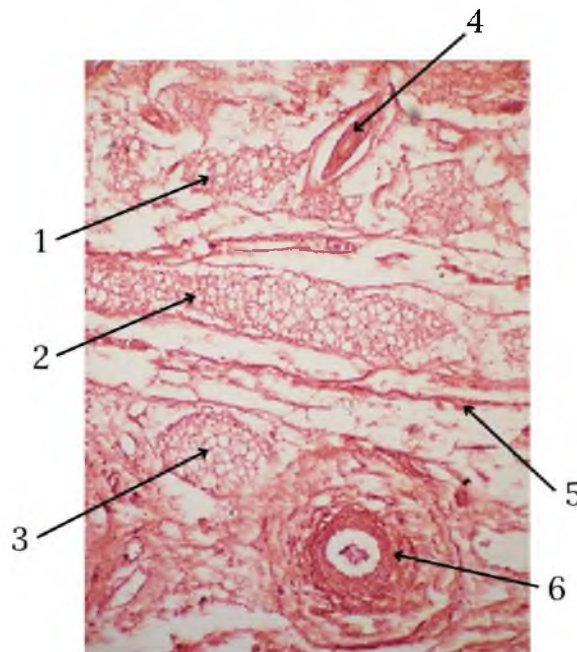


Рис. 4.21. Структури середньої третини гомілкової ділянки плода 275,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу гематоксиліном та еозином. Зб. $4\times$:

1 – поверхневий шар скупчення адипоцитів; 2 – середній шар скупчення адипоцитів; 3 – глибокий шар скупчення адипоцитів; 4 – волосяний фолікул; 5 – пухка сполучна тканина; 6 – кровосна судина.

Відсоток багатокамерних жирових клітин становив $57,8 \pm 0,17\%$ (довірчий інтервал $51,8-63,3\%$ при $p=0,05$). Вірогідність розбіжності відсотку багатокамерних адипоцитів у плодів людини 7 та 8 місяців гестації за кутовим

фі-перетворенням Фішера була високою ($p=0,009$), що підтвержується відсутністю перетинання застосованих довірчих інтервалів для порівнюваних термінів гестації.

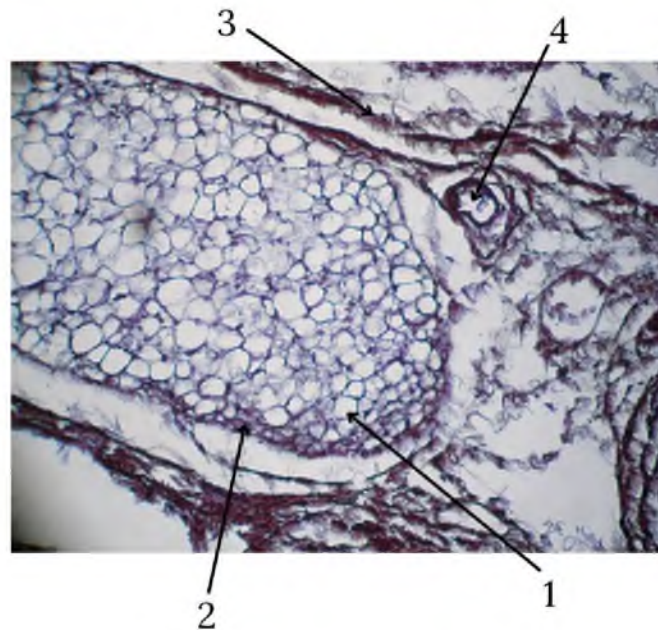


Рис. 4.22 Структури середньої третини гомілкової ділянки плода 280,0 мм ТКД. Забарвлення гістологічного зрізу бромфеноловим синім за методом Mikel Calvo. Зб. 10[×]:

1 – багатокамерний адипоцит; 2 – однокамерний адипоцит; 3 – пухка сполучна тканина; 4 – кровоносна судина.

У підшкірному прошарку задньої гомілкової ділянки у розщепленні поверхневої фасції розміщені ВПВ та підшкірний нерв. ВПВ супроводжують підшкірні лімфатичні судини, які йдуть до пахвинних лімфатичних вузлів. На бічній і задній поверхнях гомілки МПВ супроводжують поверхневі лімфатичні судини, що прямують до підколінних лімфатичних вузлів.

У підшкірному прошарку, як правило, на рівні середини задньої гомілкової ділянки, гілка загального малогомілкового нерва – бічний шкірний нерв литки з'єднується з присереднім шкірним нервом литки від великогомілкового нерва і формується литковий нерв. Останній пронизує поверхневу фасцію і прямує до бічної кісточки.

В одиничних плодів 9-10 місяців ми спостерігали проникнення заднього шкірного нерва стегна у підшкірну клітковину задньої гомілкової ділянки. До моменту народження дитини всі фасціальні елементи являють собою архітектонічно єдину систему.

У досліджених плодів підшкірна жирова клітковина у передній надп'яtkово-гомілковій, присередній і бічній закісточкових ділянках майже відсутня, поверхнева фасція слабо виражена.

Підсумок

Упродовж плодового періоду онтогенезу людини відмічається виражена варіація ступеня розвитку та розміщення фасціально-клітковинних структур.

На початку плодового періоду розвитку людини поверхнева фасція являє собою досить тонку пластинку і є продовженням широкої фасції. Мікроскопічно вона представлена нещільно переплетеними сполучно-тканинними волокнами. У 6-місячних плодів фасція гомілки міцна і щільна у ній наявні численні фасціальні пластинки, які йдуть не тільки між окремими м'язами гомілки, але й розділяють м'язові пучки одного і того ж м'язу.

У пізніх плодів у гомілковій ділянці можна розрізнити три фасціальних ложа: переднє, бічне (зовнішнє) і заднє, що містять різну кількість підшкірної клітковини.

Типовими місцями накопичення гною у гомілковій ділянці є фасціально-клітковинні структури навколо переднього та заднього судинно-нервового пучка.

Мікроскопічний склад жирової тканини у плодів людини різних термінів гестації неоднорідний і представлений однокамерними та багатоканальними клітинами. Впродовж плодового періоду розвитку змінюється кількість та співвідношення між видами жирових клітин.

Підшкірна клітковина у плодів 5 місяців краще виражена у нижній та середній третинах гомілки. Перші скупчення жирових клітин з'являються навколо кровоносних судин і така тенденція простежується й при формуванні шарів адипоцитів у плодів більш старшого віку. У 5-місячних плодів адипоцити

розташовані поодинокі, у плодів 6 місяців вони утворюють видовжені тяжі, а починаючи з кінця 7-го – на початку 8-го місяців плодового періоду онтогенезу адипоцити формують острівці, що розташовуються у декілька рядів.

Матеріали розділу висвітлені у одній науковій праці [184]:

Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-8. doi: 10.31688/ABMU.2023.58.2.01

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ ФЕТАЛЬНОЇ ТОПОГРАФІЇ АРТЕРІЙ І НЕРВІВ У М'ЯЗАХ ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ З УРАХУВАННЯМ ЇХНЬОЇ ВАРІАНТНОЇ АНАТОМІЇ

5.1. Топографо-анатомічні особливості артерій і нервів у м'язах передньої групи гомілки у плодовому періоді розвитку людини

У досліджених плодів людини нами виявлено варіабельність форми, макроскопічної будови, кількості, а також різні площу початку і протяжності та додаткові місця прикріплення м'язів передньої групи гомілки. У більшості досліджених плодів передньому великогомілковому м'язу притаманна веретеноподібна форма. У плода 95,0 мм ТКД виявлено стрічкоподібну форму правого переднього великогомілкового м'язу, який прикріплювався до підшовової поверхні присередньої клиноподібної кістки, основ I, II і III плеснових кісток. В іншого плода 180,0 мм ТКД виявлено збільшення кількості сухожилків лівого переднього великогомілкового м'язу, що прикріплювалися до основ II, III і IV плеснових кісток. У плода 225,0 мм ТКД лівий довгий м'яз-розгинач пальців на рівні нижньої третини гомілки переходив у сухожилок, який розщеплювався на чотири пучки, які прямували до тильної поверхні II-IV пальців, при цьому не виявлено сухожилка до V плеснової кістки. У плода 290,0 мм ТКД спостерігалось зрощення правого довгого м'язу-розгинача великого пальця з правим довгим м'язом-розгиначем пальців.

У плода 105,0 мм ТКД правий передній великогомілковий м'яз представлений двома майже однаковими за формою (стрічкоподібними) та довжиною головками: присередньою – 16,0 мм та бічною – 18,0 мм. (рис. 5.1). Бічна головка переднього великогомілкового м'язу починалася від бічного виростка і верхньої третини бічної поверхні тіла великогомілкової кістки, а присередня головка – від верхньої третини міжкісткової перетинки. На рівні середньої третини великогомілкової кістки обидві головки з'єднувалися у довге вузьке загальне черевце м'язу, сухожилок якого прикріплювався до підшовової

поверхні присередньої клиноподібної кістки і присереднього краю основи I плеснової кістки.



Рис. 5.1. Права передня гомілкova ділянка плода 105,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,5[×]:

1 – присередня головка переднього великогомілкового м'яза; 2 – бічна головка переднього великогомілкового м'яза; 3 – сухожилок довгого м'яза-розгинача великого пальця; 4 – сухожилок довгого м'яза-розгинача пальців; 5 – великогомілкova кістка.

При з'ясуванні особливостей іннервації правого переднього великогомілкового м'яза виявлено подвійну його іннервацію: присередньої головки м'яза – за рахунок двох м'язових гілок глибокого малогомілкового нерва, а бічної головки – від м'язової гілки поверхневого малогомілкового нерва. При цьому, лівий передній великогомілковий м'яз та інші м'язи передньої групи обох гомілок у даного плода мали класичну будову та місця прикріплення.

При дослідженні особливостей будови м'язів передньої групи гомілки у плода 175,0 мм ТКД виявлено варіант будови лівого довгого м'яза-розгинача пальців, а саме: додаткову нижню головку (рис. 5.2).



Рис. 5.2. М'язи лівої гомілкової ділянки плода 175,0 мм ТКД. Передньо-бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – черевце довгого м'яза-розгинача пальців; 3 – додаткова нижня головка довгого м'яза-розгинача пальців; 4 – довгий малоогомілковий м'яз.

Черевце довгого м'яза-розгинача пальців починалося від бічного виростка великогомілкової кістки та верхньої третини міжкісткової перетинки і далі переходило у товстий загальний сухожилок, який на тильній поверхні стопи розділявся на 3 сухожилки, що прикріплювалися до основ середніх та кінцевих фаланг II-IV пальців. Додаткова нижня головка довгого м'яза-розгинача пальців починалася від переднього краю середньої третини малоогомілкової кістки та

прикріплювалася окремим сухожилком до основ середньої та кінцевої фаланг V пальця.

У плода 215,0 мм ТКД глибокий малогомілковий нерв пронизує товщу початкових відділів довгого малогомілкового м'яза і довгого м'яза-розгинача пальців і прямує латеральніше передніх великогомілкових судин (рис. 5.3).

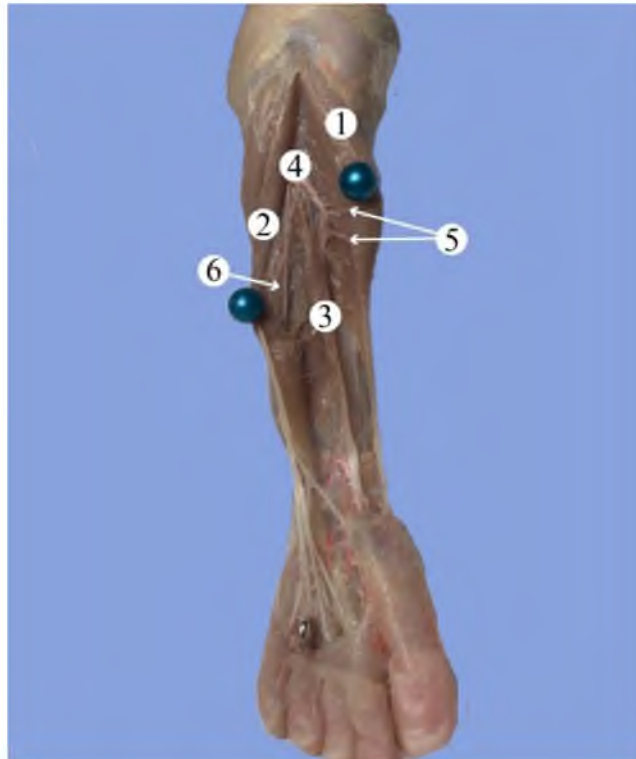


Рис. 5.3. Права передня гомілкova ділянка плода 215,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3^х:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – довгий м'яз-розгинач великого пальця; 4 – передня великогомілкова артерія; 5 – м'язові гілки передньої великогомілкової артерії; 6 – глибокий малогомілковий нерв.

Слід зазначити, що глибокий малогомілковий нерв у верхній частині гомілки розташований між довгим м'язом-розгиначем пальців і переднім великогомілковим м'язом, тоді як у середній і нижній частинах він лежить між

переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем великого пальця, забезпечуючи їхню іннервацію. Два нервових стовбура в передньому великогомілковому м'язі прямують вниз і розгалужуються за магістральним типом. У цьому випадку гілки передньої великогомілкової артерії в однойменному м'язі мають поперечний напрямок. У початковому відділі переднього великогомілкового м'яза нервові стовбури розташовуються попереду артерій, потім вони змінюють напрямок, артерії перехрещуються з нервами і лежать перед ними.

Стовбур глибокого малогомілкового нерва вступає у довгий м'яз-розгинач великого пальця, як правило, у межах верхньої третині його м'язового черевця. Потім нервовий стовбур у товщі черевця довгого м'яза-розгинача великого м'яза, у свою чергу, поділяється на передню і задню гілки, які проходять попереду артерій і перетинають їх. Два нервових стовбура в передньому великогомілковому м'язі прямують вниз і розгалужуються за магістральним типом. У цьому випадку гілки передньої великогомілкової артерії в однойменному м'язі мають поперечний напрямок. У початковому відділі переднього великогомілкового м'яза нервові стовбури розташовуються попереду артерій, потім вони змінюють напрямок, артерії перехрещуються з нервами і лежать перед ними.

Стовбур глибокого малогомілкового нерва вступає у довгий м'яз-розгинач великого пальця, як правило, у межах верхньої третині його м'язового черевця. Потім нервовий стовбур у товщі черевця довгого м'яза-розгинача великого м'яза, у свою чергу, поділяється на передню і задню гілки, які проходять попереду артерій і перетинають їх.

У плода 215,0 мм ТКД у верхній третині гомілки від передньої великогомілкової артерії галузилися три м'язові гілки, а у середній та нижній по дві гілки. При чому м'язові гілки відходили під прямим кутом та були звивистими. У плода 260,0 мм ТКД у верхній третині гомілки від передньої великогомілкової артерії брали свій початок 5 м'язових гілок, які вступали у товщу м'язів передньої групи гомілки під прямим кутом (рис. 5.4).

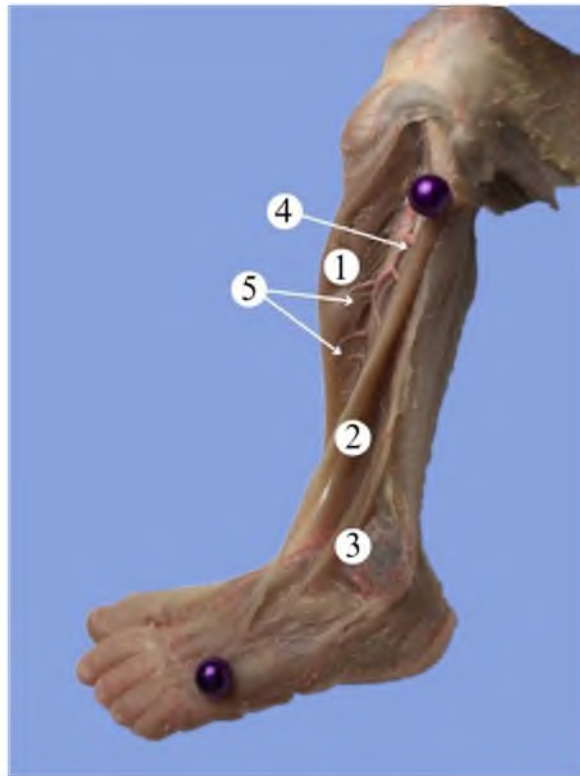


Рис. 5.4. Структури лівої гомілкової ділянки плода 260,0 мм ТКД. Передньо-бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – третій малогомілковий м'яз.; 4 – передня великогомілкова артерія; 5 – м'язові гілки передньої великогомілкової артерії.

Привертає увагу топографія переднього судинно-нервового пучка гомілки у досліджених плодів, який у верхній третині передньої гомілкової ділянки визначається на міжкістковій перетинці гомілки між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем пальців, а в межах середньої і нижньої третин – між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем великого пальця.

Передній судинно-нервовий пучок гомілки проектується на лінію, що з'єднує середину відстані між горбистістю великогомілкової кістки і головкою малогомілкової кістки (зверху) та середину міжкістчової лінії (знизу).

У надп'яtkово-гомілкові ділянці по передній поверхні присередньої кісточки великогомілкової кістки проходить ВПВ та підшкірний нерв. Передня

великогомілкова артерія проходить літеральніше сухожилка м'яза-розгинача великого пальця і глибокого малоогомілкового нерва. Цей судинно-нервовий пучок проектується на шкіру посередині відстані між присередньою і бічною кісточками. Тильна артерія стопи проектується на шкіру по лінії, яка проведена від середини відстані між кісточками до першого міжпальцевого проміжку.

При з'ясуванні особливостей галуження м'язових гілок глибокого малоогомілкового нерва і передньої великогомілкової артерії у м'язах передньої групи гомілки плодів 4-10 місяців необхідно відмітити, що місця вступу нервів не співпадають з місцями вступу артерій, при чому основні нервові стовбури мають низхідний напрямок, а основні артеріальні гілки – поперечний напрямок.

Місця вступу м'язових гілок глибокого малоогомілкового нерва у передній великогомілковий м'яз відносно постійні – це верхня і середня третини черевця м'яза, в той час як артеріальні гілки проникають у м'яз на всій його протяжності. У картині розподілу внутрішньом'язових артерій у передньому великогомілковому м'язі спостерігається сегментарність. Галуження нервових стовбурців у черевці переднього великогомілкового м'яза відбувається за магістральною формою. При дослідженні взаємовідношень внутрішньом'язових нервів і артерій у передньому великогомілковому м'язі встановлено повну невідповідність у картині їхнього галуження. Так, спочатку основні нервові стовбурці розміщуються попереду артерій, далі їхній напрямок змінюється, і артерії перехрещуються з нервами і прямують спереду артерій. В окремих випадках, артерії дихотомічно діляться та охоплюють нервові стовбурці з обох боків.

У довгому м'язі-розгиначі пальців стопи ворота вступу артерій і нервів знаходяться в різних місцях. До верхньої третини черевця цього м'яза, як правило, прямують 1-2 нервових стовбурців від глибокого малоогомілкового нерва і 3-4 м'язові гілки передньої великогомілкової артерій, при цьому як на передній, так і на задній поверхнях м'язового черевця артеріальні гілки знаходяться попереду нервових гілок. Галуження нервів у верхній третині черевця довгого м'яза-розгинача пальців стопи відбувається за змішаною формою, в той час як артерії зберігають сегментарність. Внутрішньом'язові

нервові стовбурці повторюють напрямок м'язових пучків і не утворюють нервових зв'язків. Артеріальні гілки у межах верхньої третини черевця довгого м'яза-розгинача пальців стопи перетинають м'язові пучки у різних напрямках і в поверхневому шарі цього м'яза формують анастомози, а в межах двох нижніх третин передньої і задньої поверхонь м'язового черевця артерії прямують перпендикулярно щодо поздовжньої осі м'яза. На передній поверхні двох нижніх третин черевця довгого м'яза-розгинача пальців стопи внутрішньом'язові артерії розміщені позаду внутрішньом'язових нервів, а на задній поверхні – попереду нервів. У галуженні внутрішньом'язових нервів переважає магістральний тип галуження, а у розподілі внутрішньом'язових артерій зберігається сегментарність. На межі переходу верхньої третини черевця довгого м'яза-розгинача пальців стопи у середню третину переважно знаходяться ще одні постійні ворота, в які вступають 2 нервових стовбурці. У товщі двох нижніх третин передньої поверхні черевця довгого м'яза-розгинача пальців стопи анастомозують тільки артеріальні стовбурці, в той час, як між внутрішньом'язовими нервами не виявлено сполучних гілок.

Ворота вступу нервів у довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи розміщені в ділянці верхньої третини черевця на відміну від артерій, які вступають у черевце на всій його протяжності, проникаючи у товщу проксимального і дистального сухожилків м'яза. Зазначимо, що напрямок внутрішньом'язових нервів у довгому м'язі-розгиначі великого пальця стопи не збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій. Основний нервовий стовбур від глибокого малогомілкового нерва у товщі верхньої третини черевця довгого м'яза-розгинача великого пальця стопи, як правило, ділиться на передню і задню нервові гілки, які розміщуються попереду артерій, перехрещуючись з останніми. У картині внутрішньом'язового розподілу нервів переважає магістральний тип галуження, а у розподілі внутрішньом'язових артерій виражена сегментарність. Внутрішньом'язові артерії у довгому м'язі-розгиначі великого пальця стопи анастомозують між собою з утворенням петель і аркад. Слід підкреслити, що

нами не виявлено сполучних гілок між внутрішньом'язовими нервами у товщі довгого м'яза-розгинача великого пальця стопи.

5.2. Особливості внутрішньом'язового розподілу артерій і нервів у м'язах бічної групи гомілки у плодів людини

У досліджених плодів людини виявлені деякі особливості будови м'язів бічної групи гомілки. Так, у плода 240,0 мм ТКД встановлено атиповий варіант форми довгого малогомілкового м'яза та відсутність короткого малогомілкового м'яза. У більшості випадків довгий малогомілковий м'яз – плоский двоперистий м'яз, що має дві головки: передню головку, що починалась від головки малогомілкової кістки та бічної поверхні бічного виростка великогомілкової кістки, а також задню головку, що бере свій початок від верхньої частини бічної поверхні малогомілкової кістки. Між передньою та задньою головками довгого малогомілкового м'яза розташовується верхній м'язово-малогомілковий канал. На рівні нижньої третини гомілки черевце довгого малогомілкового м'яза формує довгий сухожилок, що огинає позаду бічну кісточку і прямує на підшву разом із сухожилком короткого малогомілкового м'яза під верхнім тримачем малогомілкових м'язів, а потім під нижнім тримачем малогомілкових м'язів. У ділянці підшви сухожилок довгого малогомілкового м'яза, проходить косо вперед і дещо присередньо, а згодом прикріплюється до підшвової поверхні основ I і II плеснових кісток і присередньої клиноподібної кістки.

У плода 245,0 мм ТКД довгий малогомілковий м'яз мав лише одну головку, що починалась від верхньобічної поверхні головки малогомілкової кістки, а також не спостерігалось формування тонкого сухожилка у нижній третині гомілки, навпаки товщина довгого малогомілкового м'яза у каудальному напрямку збільшувалась (рис. 5.5), що надало м'язу неправильної форми. Формування сухожилка довгого малогомілкового м'яза спостерігалось після огинання бічної кісточку, після чого довгий малогомілковий м'яз прикріплювався типово.



Рис. 5.5. М'язи лівої гомілкової ділянки плода 240,0 мм ТКД. Передньо-бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,1[×]:

1 – литковий м'яз; 2 – камбалоподібний м'яз; 3 – довгий малогомілковий м'яз; 4 – довгий м'яз-розгинач пальців; 5 – передній великогомілковий м'яз.

Зазвичай, короткий малогомілковий м'яз розташований глибше та присередньо відносно довгого малогомілкового м'яза. Короткий малогомілковий м'яз бере свій початок від нижніх двох третин бічної поверхні малогомілкової кістки та передньої міжм'язової перегородки. Згодом м'язові волокна короткого малогомілкового м'яза спускаються вертикально, формують сухожилок, що огинає бічну кісточку, далі прямує вниз і вперед по бічній поверхні п'яткової кістки попереду сухожилка довгого малогомілкового м'яза. У ділянці стопи короткий малогомілковий м'яз прикріплюється до горбистості V плеснової кістки. Однак, у плода 240,0 мм ТКД короткий малогомілковий м'яз не виявлено.

У всіх досліджених плодів кровопостачання бічної групи м'язів гомілки забезпечують передня великогомілкова і малогомілкова артерії, однак кількість м'язових гілок та способи галуження варіюють. Гілки передньої великогомілкової артерії живлять проксимальні частини малогомілкових м'язів, а від малогомілкової артерії відходять гілки, які кровопостачають дистальні частини малогомілкових м'язів. У плода 255,0 мм ТКД від верхньої третини передньої великогомілкової артерії під гострим кутом відходили 5 м'язових гілок: дві бічні, серединна та дві присередні (рис. 5.6).

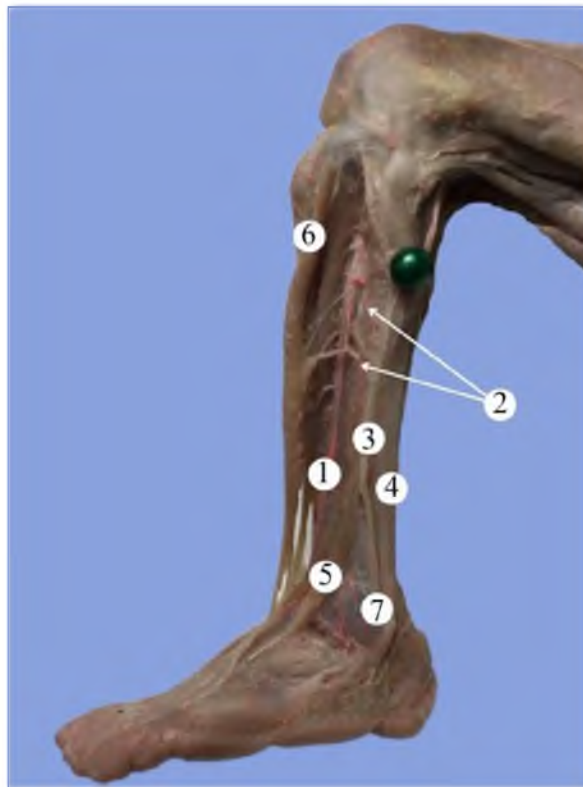


Рис. 5.6. Структури лівої бічної гомілкової ділянки плода 255,0 мм ТКД (передній великогомілковий м'яз видалено). Бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,0 \times :

1 – передня великогомілкова артерія; 2 – м'язові гілки передньої великогомілкової артерії; 3 – поверхневий малогомілковий нерв; 4 – довгий малогомілковий м'яз; 5 – третій малогомілковий м'яз; 6 – довгий м'яз-розгинач пальців; 7 – бічна кісточка малогомілкової кістки.

Дві бічні м'язові гілки передньої великогомілкової артерії прямували у товщу довгого малоогомілкового м'яза, де під прямим кутом ділились на дрібніші гілки. Середина м'язова гілка передньої великогомілкової артерії віддавала дві гілки наступного порядку, одну до довгого малоогомілкового м'яза та іншу – до довгого м'яза-розгинача пальців, які після входу у товщу м'яза під прямим кутом галузились на гілки наступного порядку. Дві присередні гілки прямували до довгого м'яза-розгинача пальців. Поверхневий малоогомілковий нерв у даного плода пронизував фасцію гомілки та не галузився.

У більшості досліджених плодів поверхневий малоогомілковий нерв прямує між довгим і коротким малоогомілковими м'язами і в межах нижньої третини гомілкової ділянки проходить між передньою міжм'язовою перегородкою і коротким малоогомілковим м'язом, після чого проникає у тонкий шар підшкірної жирової клітковини передньої гомілкової ділянки, йде попереду бічної кісточки малоогомілкової кістки до тилу стопи.

У плода 275,0 мм ТКД поверхневий малоогомілковий нерв на межі верхньої і середньої третини гомілки розгалужується на присередній та проміжний дорсальні шкірні нерви, які далі окремо пронизують фасцію гомілки (рис. 5.7).

Від поверхневого малоогомілкового нерва ще до моменту його галуження на присередній та проміжний дорсальні шкірні нерви, дещо нижче головки малоогомілкової кістки, під гострим кутом прямують від 2 до 4 м'язових гілок до верхньої третини черевця довгого малоогомілкового м'яза. До верхньої третини черевця короткого малоогомілкового м'яза йдуть, як правило, дві – передня і задня, рідко – три м'язові гілки поверхневого малоогомілкового нерва. Останні вступають у товщу черевця короткого малоогомілкового м'яза з боку відповідних поверхонь, на рівні переходу проксимального сухожилка в м'язове черевце.

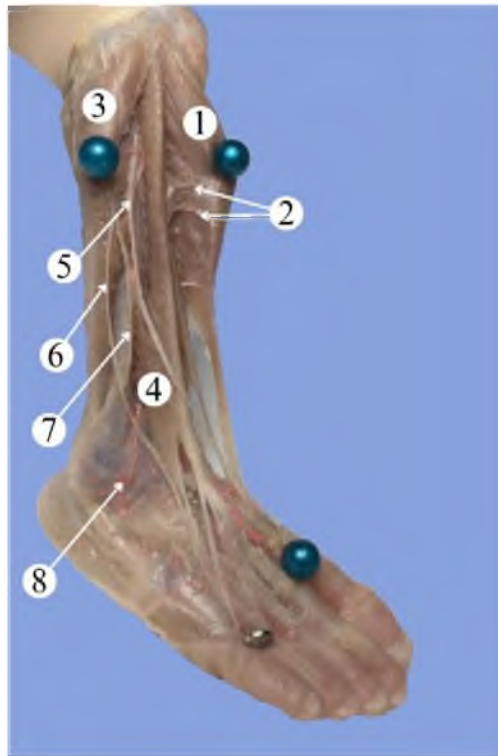


Рис. 5.7. Структури правої передньої гомілкової ділянки плода 275,0 мм ТКД. Передньо-бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 1,8[×]:

1 – передня великогомілковий м’яз; 2 – м’язові гілки передньої великогомілкової артерії; 3 – довгий малоогомілковий м’яз; 4 – третій малоогомілковий м’яз; 5 – присередній дорсальний шкірний нерв; 6 – проміжний дорсальний шкірний нерв; 7 – поверхневий малоогомілковий нерв; 8 – бічна кісточкова сітка.

Кровопостачання верхньої частини малоогомілкових м’язів у даного плода відбувається за рахунок гілок передньої великогомілкової артерії, а нижньої частини цих м’язів – гілками малоогомілкової артерії. Сухожилки малоогомілкових м’язів проходять у бічному кісточковому каналі, при чому короткий малоогомілковий м’яз – спереду, а довгий малоогомілковий м’яз – ззаду. Позаду від сухожилків малоогомілкових м’язів виявляється малоогомілкова артерія, від якої відходять сполучні гілки до задньої великогомілкової артерії, що беруть участь у формуванні артеріальної сітки надп’ятково-гомілкового суглоба.

При дослідженні іннервації довгого малоогомілкового м’яза у плодів людини встановлено, що ворота вступу поверхневого малоогомілкового нерва, як

правило, знаходяться в ділянці верхньої третини черевця м'яза на 1,5-2,0 см нижче головки малогомілкової кістки. Розгалуження поверхневого малогомілкового нерва у товщі передньої (зовнішньої) поверхні черевця довгого малогомілкового м'яза відбувається за магістральною формою, при чому внутрішньом'язові нервові стовбури у товщі черевця м'яза прямують паралельно вздовж поздовжньої осі довгого малогомілкового м'яза. У ділянці верхньої третини черевця довгого малогомілкового м'яза між внутрішньом'язовими нервами виявлено зв'язки у формі петель і аркад. Привертає увагу те, що внутрішньом'язові нерви у товщі передньої поверхні черевця довгого малогомілкового м'яза прямують попереду артерій, а у товщі задньої поверхні – позаду артеріальних судин. Місця вступу артерій у довгий малогомілковий м'яз не збігаються з воротами вступу нервів, артерії можуть занурюватися у м'яз у різних місцях зовнішньої і внутрішньої (задньої) поверхонь черевця на всій його протяжності і є непостійними. Розгалуження артеріальних судин у товщі довгого малогомілкового м'яза переважно відбувається за розсипною формою. Внутрішньом'язові артерії прямують майже перпендикулярно до поздовжньої осі довгого малогомілкового м'яза. Слід зауважити, що в ділянці верхньої і середньої третин черевця довгого малогомілкового м'яза виявляються внутрішньом'язові артеріальні анастомози. Таким чином, найкраще іннервується і кровопостачається верхня третина черевця довгого малогомілкового м'яза, де збережена сегментарність нервів і артерій.

М'язові гілки, як правило від 1 до 3, поверхневого малогомілкового нерва вступають у товщу короткого малогомілкового м'яза зі сторони передньої і задньої поверхонь верхньої третини черевця м'яза на відміну від артерій, які входять у цей м'яз тільки зі сторони його передньої поверхні. Ворота вступу нервів у короткий малогомілковий м'яз є постійними, розміщені на рівні переходу проксимального сухожилка у черевце м'яза і проектується на середину тіла малогомілкової кістки. Розгалуження основного стовбура поверхневого малогомілкового нерва у товщі передньої поверхні черевця короткого малогомілкового м'яза відбувається за магістральною формою, а в товщі його задньої

поверхні – за змішаною формою. Напрямок внутрішньом'язових нервів збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій, в той час як їхній напрямок не співпадає з напрямком м'язових пучків короткого малогомілкового м'яза. По відношенню до поздовжньої осі короткого малогомілкового м'яза основні стовбури внутрішньом'язових нервів розміщені паралельно, а основні стовбури внутрішньом'язових артерій – перпендикулярно. Останні входять у короткий малогомілковий м'яз на всій протяжності його внутрішнього краю та розгалужуються переважно за змішаною формою. Слід підкреслити, що короткий малогомілковий м'яз на всій своїй протяжності відносно рівномірно постачається нервами і артеріями, при чому внутрішньом'язові нерви прямують позаду внутрішньом'язових артерій. У розподілі внутрішньом'язових нервів і артерій у всіх відділах черевця короткого малогомілкового м'яза виражена сегментарність. Зазначимо, що у товщі черевця короткого малогомілкового м'яза нами виявлено одиничні, незначного діаметру артеріальні анастомози, в той час зв'язків між внутрішньом'язовими нервами ми не спостерігали.

5.3. Корелятивні взаємовідношення кровоносних судин і нервів у м'язах задньої гомілкової ділянки у плодів людини 4-10 місяців

При вивченні особливостей топографії та формування кінцевих гілок сідничого нерва у плодів людини встановлено, що правий сідничий нерв на рівні задньої нижньої третини стегна поділявся на великогомілковий і загальний малогомілковий нерви (42,85% випадків) або на рівні верхнього кута підколінної ямки (42,85%); а в одному випадку (14,3%) виявлено високе галуження сідничого нерва на кінцеві гілки. При дослідженні біфуркації лівого сідничого нерва ми виявили такі рівні галуження: між середньою та нижньою третьою задньої поверхні стегна (28,6%), по задній поверхні нижньої третини стегна (42,8%), у ділянці верхнього кута підколінної ямки (14,3%), в одного плода виявлено високий відділ сідничого нерва (14,3%). У плода 193,0 мм ТКД виявлено високе розгалуження стовбура лівого сідничого нерва на великогомілковий та загальний малогомілкові нерви, а саме на 11,0 мм нижче підгрушоподібного отвору.

Довжина позатазової частини сідничного нерва становила 14,0 мм, великогомілкового нерва – 51,0 мм, загального малоогомілкового нерва – 38,0 мм.

Сідничний нерв віддає м'язові гілки, які іннервують грушоподібний м'яз, нижньосередню частину великого сідничного м'яза, квадратний м'яз стегна, проксимальну частину півсухожилкового і півперетинчастого м'язів, а також верхню частину довгої головки двоголового м'яза стегна. Відгалужуючись від сідничного нерва, великогомілковий нерв прямує у підколінну ямку по задньо-присередній поверхні стегна, іннервуючи м'язи задньої групи стегна.

Джерелами кровопостачання м'язів задньої групи гомілки у досліджених плодів людини є система підколінної (литкові артерії, бічна і присередня нижні колінні артерії, м'язові гілки) і задньої великогомілкової (м'язові гілки, малоогомілкова артерія) артерій.

У 52 досліджених плодів виявлено, що ворота вступу нервових м'язових гілок великогомілкового нерва у головки литкового м'яза розміщені поряд із місцями вступу артеріальних гілок. Джерелами останніх є система підколінної артерії, а саме литкові артерії, бічна і присередня нижні колінні артерії. Зазначимо, що литкові артерії, числом від 2 до 6, кровопостачають проксимальні ділянки триголового м'яза литки і підошовний м'яз; гілки бічної нижньої колінної артерії – бічну головку литкового м'яза; гілки присередньої нижньої колінної артерії – присередню головку литкового м'яза. Привертає увагу те, що ворота вступу як нервових, так і артеріальних гілок у присередню головку литкового м'яза переважно розміщені на 3,0-7,0 мм вище проникнення артерій і нервів у бічну головку цього м'яза. Зауважимо, що переважає кількість артеріальних і нервових м'язових гілок, які вступають у товщу присередньої головки (від 3 до 6) порівняно з числом артеріальних і нервових стовбурців бічної головки (від 1 до 4) литкового м'яза. У товщі головок литкового м'яза нервові м'язові гілки прямують попереду артеріальних. При цьому напрямок внутрішньом'язових нервових і артеріальних гілок, а також їхніх галужень не збігається з напрямком м'язових пучків. Нами виявлено дві форми внутрішньом'язового галуження артерій і нервів у головках литкового м'яза:

магістральну та розсипну. Слід підкреслити, що розсипний тип галуження властивий основним нервовим і артеріальним стовбурцям, а магістральний тип – їхнім низхідним гілкам. В одиничних плодів у нижній третині черевця присередньої головки литкового м'яза виявлено артеріальні анастомози у формі петель і аркад, у той час як ми не спостерігали внутрішньом'язових артеріальних анастомозів у бічній головці цього м'яза. Як показали наші дослідження, у бічній головці литкового м'яза досліджених плодів людини наявні внутрішньом'язові нервові зв'язки на відміну від присередньої головки цього м'яза.

У досліджених плодів, передусім 7-10 місяців, у черевці камбалоподібного м'яза можна розрізнити дві двоперисті частини: присередню і бічну, які з'єднані між собою проміжною зоною. При цьому, проміжна зона камбалоподібного м'яза утворена присередньою половиною бічної частини двоперистого м'яза та бічною половиною присередньої частини м'яза. Ці умовно виділені нами зони відповідають однойменним частинам камбалоподібного м'яза. До верхньої третини камбалоподібного м'яза під гострим кутом до його поздовжньої осі прямують, як правило, 2 – передній і задній (рідко – 3) нервових стовбурці, які розгалужуються у зонах цього м'яза: присередній, проміжній і бічній. Гілки переднього стовбурця від великогомілкового нерва переважно розгалужуються у товщі присередньої і бічної частин камбалоподібного м'яза на дві однойменні гілки – присередню та бічну. Остання у товщі бічної частини, як правило, галузиться за розсипною формою, а присередня гілка переднього стовбурця розгалужується за змішаною формою. Внутрішньом'язовий розподіл галужень заднього стовбурця у проміжній частині камбалоподібного м'яза переважно здійснюється за магістральною формою.

У товщу передньої поверхні камбалоподібного м'яза прямує передній нервовий стовбурець, а в товщу задньої поверхні м'яза – задній стовбурець великогомілкового нерва. Внутрішньом'язові нервові стовбурці вище зазначених трьох нервовом'язових зон завдяки сполучним гілкам зв'язуються між собою. Найкраще нервові зв'язки розвинені у дистальній частині камбалоподібного м'яза – в середній і нижній третинах його черевця.

Вельми непостійними є ворота вступу артеріальних м'язових гілок у камбалоподібний м'яз, які ми виявляли уздовж внутрішнього і зовнішнього країв передньої поверхні на всій протяжності черевця м'яза. У внутрішньом'язовому розподілі артерій у товщі камбалоподібного м'яза спостерігається анатомічна мінливість. Основні артеріальні гілки прямують до камбалоподібного м'яза під гострим кутом і у товщі його черевця йдуть, як правило, попереду нервів, і лише в одиничних випадках перехрещуються з нервовими м'язовими гілками. Привертає увагу те, що артерії у товщі черевця камбалоподібного м'яза галузяться переважно за розсипною, рідко – за змішаною формою і не формують анастомозів. Напрямки внутрішньом'язових артерій і нервів, а також м'язових пучків камбалоподібного м'яза не збігаються між собою. Іннервація і кровопостачання проксимального і дистального (Ахілла) сухожилків відбувається дрібними нервовими і артеріальними стовбурцями від нервів і артерій черевця камбалоподібного м'яза.

Ворота вступу нервів і артерій у підшоввий м'яз знаходяться в ділянці верхньої третини його черевця. Слід зазначити, що напрямок внутрішньом'язових нервів часто співпадає як з напрямком м'язових пучків, так і з напрямком внутрішньом'язових артерій. Згідно з нашими даними, нервові м'язові гілки занурюються у товщу підшовового м'яза зі сторони внутрішньої поверхні його черевця на відміну від артеріальних м'язових гілок, які проникають у м'яз тільки зі сторони його зовнішньої поверхні. Внутрішньом'язові артерії у товщі черевця підшовового м'яза прямують попереду внутрішньом'язових нервів. Галуження внутрішньом'язових нервів здійснюється, як правило, за розсипною формою, а внутрішньом'язових артерій – за розсипною або змішаною формами. У товщі черевця підшовового м'яза ми не спостерігали артеріальних анастомозів. Також нами не виявлено сполучних гілок між внутрішньом'язовими нервами. У внутрішньом'язовому розподілі артерій і нервів відсутня сегментарність.

При з'ясуванні топографо-анатомічних взаємовідношень нервів і артерій у підколінному м'язі, виявлено, що місця їхнього вступу у м'яз не збігаються.

Ворота вступу 1-2 нервових м'язових гілок великогомілкового нерва у підколінний м'яз, як правило, визначаються на межі переходу середньої третини черевця м'яза у його нижню третину, в той час як місця вступу артеріальних м'язових гілок можуть виявлятися на всій протяжності задньої і передньої поверхонь черевця підколінного м'яза. Необхідно підкреслити, що підколінний м'яз нерівномірно постачається нервами, найбільше число внутрішньом'язових нервів ми спостерігали в ділянці середньої третини черевця м'яза. Основний нервовий стовбурець щодо поздовжньої осі підколінного м'яза розміщений майже перпендикулярно. У товщі підколінного м'яза внутрішньом'язові артерії прямують попереду внутрішньом'язових нервів, при чому в галуженні останніх переважає магістральна форма. У розподілі артеріальних м'язових гілок у черевці підколінного м'яза нами виявлено дві форми їхнього галуження – змішану і розсипну, а також одиничні артеріальні анастомози.

Ворота вступу нервів і артерій у м'язи глибокого шару задньої групи гомілки виявляються на задній поверхні їхніх м'язових черевців, при цьому місця вступу артерій не співпадають з воротами входження нервів. Ворота вступу нервових м'язових гілок великогомілкового нерва у товщу заднього великогомілкового м'яза і довгого м'яза-згинача пальців розміщені в ділянці верхньої третини відповідного черевця м'яза. Артеріальні ворота у задньому великогомілковому м'язі виявляються вздовж присереднього і бічного країв м'яза на всій протяжності його черевця. В картині галуження артеріальних м'язових гілок у товщі заднього великогомілкового м'яза спостерігається виражена сегментарність. Привертає увагу те, що нами не виявлено артеріальних анастомозів і внутрішньом'язових нервових зв'язків у товщі черевця заднього великогомілкового м'яза. Напрямок окремих внутрішньом'язових нервів і артерій збігається з напрямком м'язових пучків заднього великогомілкового м'яза.

Місця вступу артеріальних гілок у довгий м'яз-згинач пальців виявляються вздовж бічного краю м'яза на протяжності його черевця. У картині

внутрішньом'язового галуження нервів у довгому м'язі-згиначі пальців переважає магістральна форма. Також ми спостерігали одиничні внутрішньом'язові нервові зв'язки у формі петель і аркад у товщі черевця довгого м'яза-згинача пальців. В картині внутрішньом'язового розподілу артерій у довгому м'язі-згиначі пальців виявляється сегментарність і нами не виявлено артеріальних анастомозів. У галуженні внутрішньом'язових артерій у довгому м'язі-згиначі пальців переважає розсипна форма.

У задню поверхню черевця довгого м'яза-згинача великого пальця переважно на рівні верхньої і середньої, і навіть нижньої третин, вступають, як правило, від 2 до 4 м'язових гілок великогомілкового нерва, в галуженні яких частіше виявляється магістральна, і рідко – змішана та розсипна форми. У товщі черевця довгого м'яза-згинача великого пальця нами не встановлено нервових зв'язків. Після виходу малогомілкової артерії із нижнього м'язово-малогомілкового каналу, артерія прямує по задній поверхні міжкісткової перетинки гомілки вздовж малогомілкової кістки і передньою поверхнею довгого м'яза-згинача великого пальця, кровопостачаючи останній. Характерним у кровопостачанні довгого м'яза-згинача великого пальця є те, що всі артеріальні м'язові гілки прямують до присереднього краю черевця м'яза. Ворота вступу м'язових гілок, кількістю від 5 до 11, від малогомілкової артерії у довгий м'яз-згинач великого пальця розміщені на всій протяжності передньої поверхні м'язового черевця. У галуженні артеріальних м'язових гілок у товщі черевця довгого м'яза-згинача великого пальця переважає розсипний тип і спостерігається сегментарність у внутрішньом'язовому розподілі. У товщі черевця довгого м'яза-згинача великого пальця нами виявлено артеріальні анастомози з формуванням дрібнопетлистої сітки.

У плода 200,0 мм ТКД правий сідничий нерв виходить із порожнини таза через підгрушоподібний отвір разом із заднім шкірним нервом стегна, двома нижніми сідничними нервами, нижніми сідничними судинами та статевим судинно-нервовим пучком. Сідничий нерв проходить на 5,6 мм латеральніше від сідничого горба, що лежить під великим сідничним м'язом. Довжина правого

сідничого нерва в сідничній ділянці 9,0 мм. На відстані 7,0 мм нижче підгрушоподібного отвору сідничний нерв розгалужується на великогомілковий і загальний малоюмілковий нерви. Довжина великогомілкового нерва від місця його відгалуження від сідничого нерва до підколінної ямки становить 42,0 мм, а його загальна довжина – 87,0 мм.

Загальний малоюмілковий нерв має довжину 41,0 мм і розташований латеральніше великогомілкового нерва. Великоюмілковий нерв розгалужується на чотири м'язові гілки, які підходять до довгої головки двоголового м'яза стегна в напрямку до її передньої поверхні, одна гілка від загального малоюмілкового нерва йде до його короткої головки. При чому внутрішньом'язові нервові стовбурці у товщі довгої і короткої головок двоголового м'яза стегна йдуть донизу. Однак жоден з нервових стовбурів не проникає в товщу сусідньої головки. Від загального малоюмілкового нерва до півперетинчастого м'яза під гострим кутом відходять дві м'язові гілки довжиною 4,0 мм і 4,4 мм, ворота для входу в цей м'яз розташовані по зовнішньому краю його верхньої третини (рис. 5.8). У глибині черевця півперетинчастого м'яза напрямок нервових стовбурів збігається з напрямком магістральних артеріальних стовбурів.

Три м'язові гілки великогомілкового нерва вступають у півсухожилковий м'яз у межах проксимальної та дистальної його частин і прямують під гострим кутом. Загальний малоюмілковий нерв на 3,5 мм вище бічного надвиростка стегнової кістки поділяється на поверхневий і глибокий малоюмілкові нерви.

Поверхневий малоюмілковий нерв проходить під довгим малоюмілковим м'язом, потім переходить на присередню поверхню короткого малоюмілкового м'яза і в нижній третині гомілки розгалужується на тильні шкірні нерви стопи. Від поверхневого малоюмілкового нерва, на 4,0-5,0 мм нижче головки малоюмілкової кістки, під гострим кутом прямують дві м'язові гілки до верхньої третини черевця довгого малоюмілкового м'яза (рис. 5.9). Дві м'язові гілки (передня і задня) йдуть у товщу короткого малоюмілкового м'яза з боку відповідних поверхонь верхньої третини м'язового черевця, на рівні переходу проксимального сухожилка в м'язове черевце.

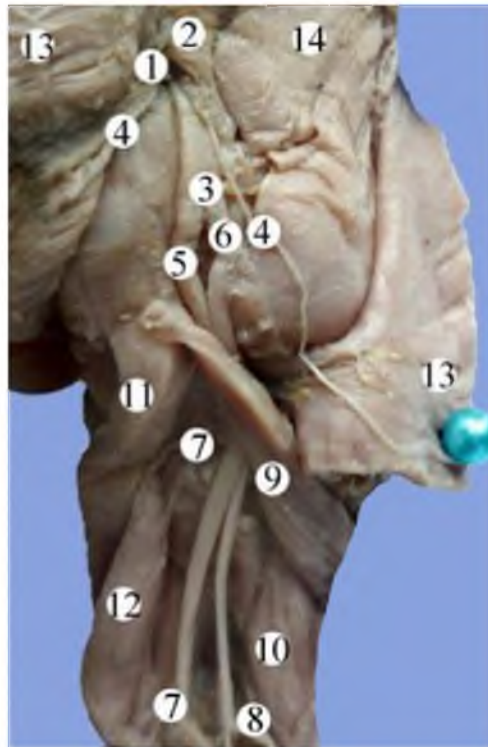


Рис. 5.8. Права сіднична ділянка плода 200,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3^х:

1 – підгрушоподібний отвір; 2 – грушоподібний м'яз; 3 – сідничий нерв; 4 – нижні сідничні нерви; 5 – великогомілковий нерв; 6 – загальний малогомілковий нерв; 7 – м'язові гілки великогомілкового нерва; 8 – м'язова гілка від загального малогомілкового нерва; 9 – довга головка двоголового м'яза стегна; 10 – коротка головка двоголового м'яза стегна; 11 – півсухожилковий м'яз; 12 – півперетинчастий м'яз; 13 – великий сідничний м'яз; 14 – середній сідничний м'яз.

Загальний малогомілковий нерв також віддає бічний шкірний нерв литки, довжиною 51,0 мм, який розгалужується в шкірі бічної поверхні литки. У підколінній ямці великогомілковий нерв розташований поверхнево і латеральніше підколінної вени. Остання, в свою чергу, проходить латеральніше і ззаду від підколінної артерії.

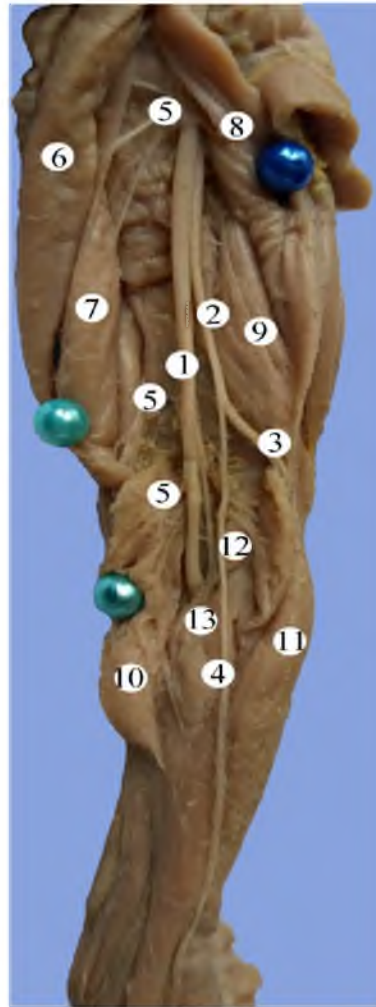


Рис. 5.9. Нерви задньої поверхні правої нижньої кінцівки плода 200,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,8[×]:

1 – великогомілковий нерв; 2 – загальний малогомілковий нерв; 3 – поверхневий малогомілковий нерв; 4 – бічний шкірний нерв литки; 5 – м'язові гілки великогомілкового нерва; 6 – півсухожилковий м'яз; 7 – півперетинчастий м'яз; 8 – довга головка двоголового м'яза стегна; 9 – коротка головка двоголового м'яза стегна; 10 – присередня головка литкового м'яза; 11 – довгий малогомілковий м'яз.

До середньої третини черевця підколінного м'яза прямують три м'язові гілки, які вступають у його товщу на межі середньої і нижньої третин м'язового черевця.

На рівні нижнього кута підколінної ямки великогомілкового нерва переважно поділяється на дві гілки: передню і задню. Передня гілка великогомілкового нерва входить у товщу бічної і присередньої частин передньої поверхні камбалоподібного м'яза, а задня гілка великогомілкового нерва проникає в товщу задньої поверхні цього м'яза. М'язові гілки великогомілкового нерва вступають у присередню головку литкового м'яза дещо вище (на 3,0-6,0 мм) входу м'язових гілок нерва у товщу його бічної головки. Встановлено, що напрямок внутрішньом'язових нервових стовбурів не збігається з напрямком м'язових пучків литкового м'яза. Слід зазначити, що основні нервові стовбури діляться, як правило, за розсипним типом. Слід підкреслити, що у бічній головці литкового м'яза значно більше внутрішньом'язових нервових з'єднань у вигляді сполучних гілок, ніж у присередній головці литкового м'яза.

Триголовий м'яз литки розташований на задній поверхні гомілки, складається з двох окремих м'язів – литкового та камбалоподібного, що мають загальний п'ятковий сухожилок (сухожилок Ахілла), який прикріплюється до п'яткового горба. У більшості досліджених плодів литковий м'яз за формою плоский і широкий, має дві головки: присередню і бічну, котрі обмежують знизу підколінну ямку. Бічна головка починається від підколінної поверхні стегнової кістки над її бічним виростком, а присередня головка бере початок від підколінної поверхні стегнової кістки над присереднім виростком стегнової кістки. Переважно на середині гомілки обидві головки з'єднуються в загальне черевце, що дещо нижче утворює широкий плоский сухожилок, який у дистальному напрямку звужується. Камбалоподібний м'яз бере свій початок від головки і задньої поверхні верхньої третини малоомілкової кістки та навскіс проходить по задній поверхні верхньої третини тіла великогомілкової кістки. Це плоский, але більший за товщиною двоперистий м'яз, форма якого відповідає назві. Триголовий м'яз литки згинає стопу в надп'яtkово-гомілковому суглобі, дещо приводить її і обертає назовні, сприяє згинанню гомілки в колінному суглобі, у вертикальному положенні піднімає п'яту. Іннервація триголового

м'яза литки забезпечується гілками великогомілкового нерва. Зазначимо, що кількість гілок та напрями їх вступу у товщу м'яза можуть широко варіювати.

Від підколінної ямки великогомілковий нерв прямує до гомілково-підколінного каналу, отвір якого спереду обмежений підколінним м'язом, а ззаду – слабо вираженою сухожилковою дугою камбалоподібного м'яза. У гомілково-підколінному каналі великогомілковий нерв супроводжується задньою великогомілковою артерією та венами. М'язові гілки великогомілкового нерва входять у товщу заднього великогомілкового м'яза з його дорсальної поверхні, як правило, у верхній третині м'язового черевця. Напрямок внутрішньом'язових нервових стовбурів не збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій. Великомілковий нерв віддає дві м'язові гілки, що йдуть під гострим кутом до задньої поверхні черевця довгого м'яза-згинача великого пальця. М'язові гілки великогомілкового нерва вступають у товщу м'яза-згинача великого пальця, як правило, у межах верхньої третини м'язового черевця. Однак у товщі черевця м'яза-згинача великого пальця напрямок внутрішньом'язових нервів не збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій. Далі великогомілковий нерв спускається вниз, досягає задньої поверхні присередньої кісточки великогомілкової кістки, де ділиться на дві кінцеві гілки: присередній та бічний підшовові нерви. Присередній підшововий нерв розташований у присередній підшововій борозні разом із однойменною артерією, які відповідно здійснюють іннервацію і кровопостачання короткого м'яза-згинача пальців і присередньої головки короткого м'яза-згинача великого пальця, за винятком бічної головки короткого м'яза-згинача великого пальця і відвідного м'яза великого пальця. Останні іннервуються бічним підшововим нервом і кровопостачаються м'язовими гілками однойменною артерією. Кінцеві гілки присереднього підшовового нерва є власними підшововими пальцевими нервами. У бічній підшововій борозні проходить бічний підшововий нерв, який супроводжується однойменною артерією і іннервує м'язи мізинця стопи, квадратний м'яз підшови і три підшовві міжкісткові м'язи. У підшкірній жировій клітковині задньої над'ярково-гомілкової ділянки плодів людини 6-10 місяців виявляються

артеріальні анастомози між п'ятковими гілками задньої великогомілкової артерії та малоюмілкової артерії.

При вивченні особливостей іннервації триголового м'яза литки у плодів людини, ми виявили деякі варіанти галуження м'язових гілок великогомілкового нерва. У 62 досліджених плодів нервові гілки до триголового м'яза литки відгалужуються від основного стовбура великогомілкового нерва, як правило, в проксимальній частині гомілки і проникають у головки литкового м'яза і камбалоподібний м'яз, не виходячи за межі цього рівня. У плода 190,0 мм ТКД виявлено особливості внутрішньом'язового галуження нервів у триголовому м'язі литки. Ворота вступу м'язових гілок великогомілкового нерва в присередню та бічну головки литкового м'яза розміщені поблизу місць входу гілок задньої великогомілкової артерії. У товщі кожної головки литкового м'яза нервові стовбури розташовані попереду артерій. Встановлено, що напрямок внутрішньом'язових нервових стовбурів не збігається з напрямком м'язових пучків. У даного плода великогомілковий і загальний малоюмілковий нерви виходять із порожнини малого таза через підгрушоподібний отвір у вигляді самостійних нервових стовбурів. Великоюмілковий нерв, довжиною 50,0 мм, прямує від нижнього краю великого сідничного м'яза до підколінної ямки, та представлений двома стовбурами: присереднім, більшим за діаметром, що є безпосереднім продовженням великогомілкового нерва і бічним, який відходить від нього під прямим кутом та прямує навскіс до камбалоподібного м'яза. У центрі підколінної ямки від бічного стовбура великогомілкового нерва беруть свій початок верхня і нижня бічні м'язові гілки, довжиною 6,0 мм та 8,0 мм відповідно (рис. 5.10).

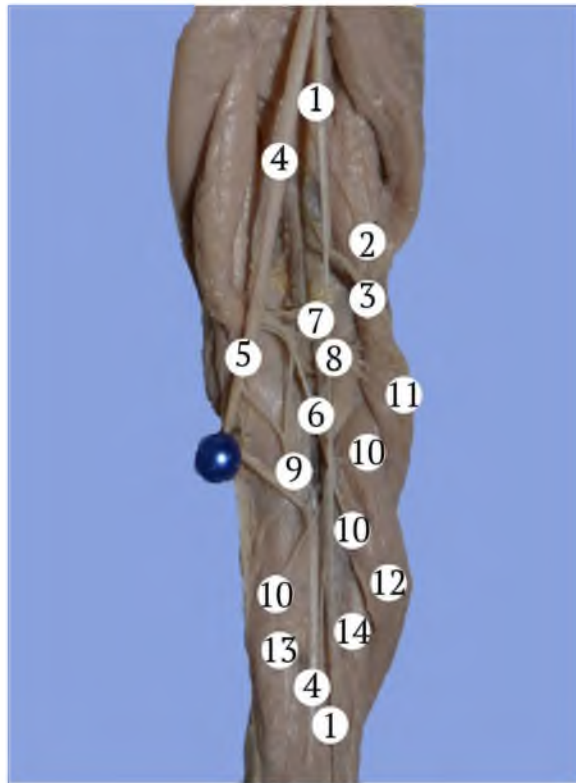


Рис. 5.10. Права задня гомілкорова ділянка (присередня головка литкового м'яза видалена) плода 190,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,5[×]:

1 – загальний малогомілковий нерв; 2 – м'язова гілка загального малогомілкового нерва; 3 – глибокий малогомілковий нерв; 4 – великогомілковий нерв; 5 – присередній стовбур великогомілкового нерва; 6 – бічний стовбур великогомілкового нерва; 7 – верхня бічна м'язова гілка бічного стовбура великогомілкового нерва; 8 – нижня бічна м'язова гілка бічного стовбура великогомілкового нерва; 9 – загальний стовбур, утворений присередньою гілкою бічного стовбура та верхньою бічною гілкою присереднього стовбура великогомілкового нерва; 10 – м'язові гілки бічного стовбура великогомілкового нерва; 11 – бічна головка литкового м'яза; 12 – камбалоподібний м'яз; 13 – довгий м'яз-згинач пальців; 14 – довгий м'яз-згинач великого пальця.

Проникаючи у товщу бічної головки литкового м'яза під прямим кутом, кожна з м'язових гілок галузиться на дві кінцеві гілки, довжиною 4,0 мм і 2,0 мм. Присередня гілка бічного стовбура великогомілкового нерва, довжиною 15,0 мм,

прямує каудально і разом з верхньою бічною гілкою присереднього стовбура великогомілкового нерва у товщі присередньої головки литкового м'яза утворюють загальний стовбур, який іннервує присередню головку литкового м'яза. До камбалоподібного м'яза від бічного стовбура великогомілкового нерва йдуть три м'язові гілки, довжиною 3,0 мм, 6,0 мм і 11,0 мм; при цьому четверта гілка, довжиною 15,0 мм прямує присередньо та забезпечує іннервацію довгого м'яза-згинача пальців. Загальний малогомілковий нерв на 5,0 мм вище верхнього кута підколінної ямки віддає м'язову гілку до короткої головки двоголового м'яза стегна, а безпосередньо на рівні верхнього кута підколінної ямки від нерва відгалужується глибокий малогомілковий нерв. Слід зазначити у дослідженого плода відсутній поверхневий малогомілковий нерв. Тому, глибокий малогомілковий нерв забезпечує іннервацію м'язів як передньої, так і бічної груп гомілки. У даному випадку загальний малогомілковий нерв нижче підколінної ямки розташований на задній поверхні заднього великогомілкового м'яза паралельно присередньому стовбуру великогомілкового нерва між довгим м'язом-згиначем пальців та довгим м'язом-згиначем великого пальця.

У плода 170,0 мм ТКД виявлено, що джерелами м'язових гілок є додаткові стовбури великогомілкового нерва. На рівні верхнього кута підколінної ямки сідничий нерв розгалужується на два стовбури: більший за діаметром великогомілковий нерв і порівняно тонший – загальний малогомілковий нерв. Останній іде вниз уздовж бічної стінки підколінної ямки та розміщується біля присереднього краю довгої головки двоголового м'яза стегна. Далі загальний малогомілковий нерв огинає головку малогомілкової кістки і розгалужується на поверхневий та глибокий малогомілкові нерви. У центрі підколінної ямки від великогомілкового нерва беруть свій початок 4 стовбури: бічний, серединний, верхній і нижній присередні (рис. 5.11).

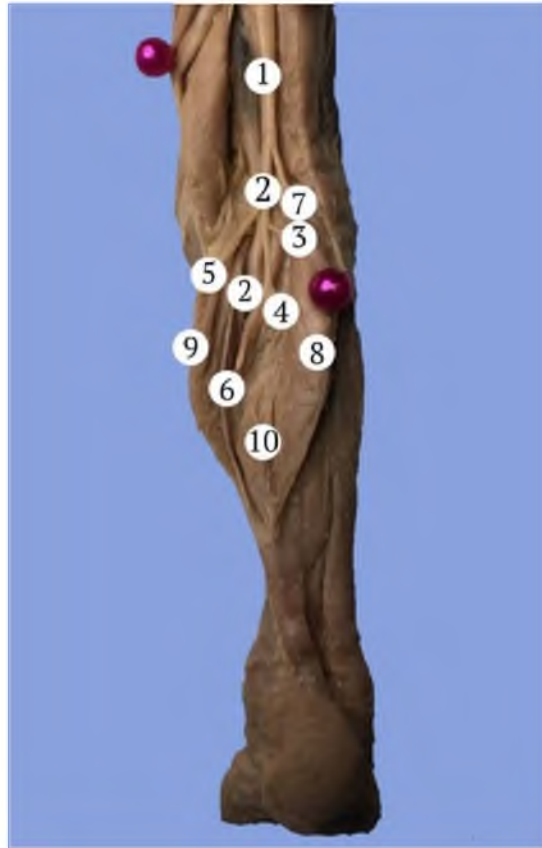


Рис. 5.11. Права задня гомілкорова ділянка плода 170,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,1^х:

1 – сідничий нерв; 2 – основний стовбур великогомілкового нерва; 3 – бічний стовбур великогомілкового нерва; 4 – серединний стовбур великогомілкового нерва; 5 – верхній присередній стовбур великогомілкового нерва; 6 – нижній присередній стовбур великогомілкового нерва; 7 – загальний малогомілковий нерв; 8 – бічна головка литкового м'яза; 9 – присередня головка литкового м'яза; 10 – камбалоподібний м'яз.

Після поділу на додаткові стовбури великогомілковий нерв проходить під сухожилковою дугою камбалоподібного м'яза до гомілково-підколінного каналу в супроводі задньої великогомілкової артерії та двох однойменних вен. Напрямок внутрішньом'язових нервових стовбурів не збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій. У даного плода не виявлено внутрішньом'язових нервових зв'язків у вигляді сполучних гілок.

Бічний стовбур, довжиною 4,0 мм, відходить від великогомілкового нерва під прямим кутом та у товщі бічної головки литкового м'яза галузиться на гілки наступного порядку за магістральним типом.

Серединний стовбур, довжина якого становить 7,0 мм, на рівні проникнення у товщу камбалоподібного м'яза ділиться на чотири гілки, які пронизують м'язове черевце під гострими кутами у різних напрямках.

Верхній присередній стовбур, довжиною 10,0 мм, відходить від великогомілкового нерва під кутом 45° та прямує по краю присередньої головки литкового м'яза та у її товщі галузиться за розсипним типом на гілки наступного порядку.

Нижній присередній стовбур, завдовжки 41,0 мм, прямує у каудальному напрямку, розташовуючись спочатку на задній поверхні присередньої головки литкового м'яза дещо медіальніше камбалоподібного м'яза, а потім спускається по задній поверхні п'яtkового сухожилка, досягає п'яtkової ділянки, забезпечуючи іннервацію останнього.

У плода 155,0 мм ТКД виявлено атиповий варіант топографії великогомілкового нерва. На 5,0 мм вище верхнього кута підколінної ямки сідничий нерв розділяється на однакові за діаметром великогомілковий нерв та загальний малогомілковий нерв. У центрі підколінної ямки до вступу у гомілково-підколінний канал великогомілковий нерв галузиться на чотири нервових стовбури: бічний, серединний, верхній та нижній присередні (рис. 5.12).

Таким чином, у дослідженого плода у гомілково-підколінному каналі проходив лише судинний пучок, представлений задніми великогомілковими артерією та двома венами. Бічний стовбур великогомілкового нерва, довжиною 7,0 мм, вступає у товщу бічної головки литкового м'яза під прямим кутом та забезпечує іннервацію верхніх її відділів. Довжина серединного стовбура дорівнює 9,0 мм і від нього під різними кутами відходять чотири м'язові гілки. Верхня і нижня бічні м'язові гілки серединного стовбура великогомілкового нерва, довжиною 3,0 мм та 5,0 мм прямують у товщу нижнього відділу бічної головки литкового м'яза, а його верхня та нижня присередні м'язові гілки –

проникають у товщу камбалоподібного м'яза. Вище зазначену форму розподілу стовбурів великогомілкового нерва у товщі верхніх та нижніх відділів бічної головки литкового м'яза можна визначити як зональну.



Рис. 5.12. Права задня гомілкova ділянка плода 155,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – сідничий нерв; 2 – великогомілковий нерв; 3 – бічний стовбур великогомілкового нерва; 4 – серединний стовбур великогомілкового нерва; 5 – верхній присередній стовбур великогомілкового нерва; 6 – нижній присередній стовбур великогомілкового нерва; 7 – загальний малогомілковий нерв; 8 – бічна головка литкового м'яза; 9 – присередня головка литкового м'яза; 10 – камбалоподібний м'яз.

Іннервація присередньої головки литкового м'яза забезпечується верхнім та нижнім присередніми нервовими стовбурами великогомілкового нерва. Внутрішньом'язові гілки у товщі триголового м'яза литки утворюють стовбури, петлі та аркади. Напрямок внутрішньом'язових стовбурів збігається з напрямком м'язових пучків, при цьому артерії розташовані глибше нервів.

Між глибокими м'язами задньої групи гомілки задній великогомілковий м'яз займає серединне положення, присередньо розташовується довгий м'яз-згинач пальців, а збоку та дещо нижче довгий м'яз-згинач великого пальця. Задній великогомілковий м'яз розміщується на міжкістковій перетинці і, частково, на великогомілковій і малоомілковій кістках. Сухожилок заднього великогомілкового м'яза огинає присередню кісточку і прикріплюється до горбистості човноподібної кістки і трьох клиноподібних кісток.

Іннервацію заднього великогомілкового м'яза забезпечує великогомілковий нерв, однак кількість його кінцевих м'язових гілок варіабельна. Визначено три типи розгалуження гілок великогомілкового нерва. У 14 досліджених плодів від великогомілкового нерва до кожного з глибоких м'язів задньої групи гомілки прямували окремі м'язові гілки, які входили у їхню товщу та галузилися на гілки наступного порядку. У двох плодів 105,0 та 160,0 мм ТКД великогомілковий нерв віддавав лише одну основну м'язову гілку, яка, в свою чергу, галузилася на гілки наступного порядку до кожного з м'язів. Лише у плода 120,0 мм ТКД виявлено дві основні гілки великогомілкового нерва: присередню, від якої галузилися гілки до заднього великогомілкового м'яза та довгого м'яза-згинача пальців та бічна гілку, що прямувала до довгого м'яза-згинача великого пальця.

Безпосередньо у товщу заднього великогомілкового м'яза гілки від великогомілкового нерва вступають з боку задньої поверхні, як правило, в ділянці верхньої третини черевця м'яза. Найбільшу кількість внутрішньом'язових нервових стовбурів виявлено у верхній та (або) середній третині черевця заднього великогомілкового м'яза, а їхній напрямок, зазвичай, не збігається з напрямком внутрішньом'язових артерій.

Нами встановлено проекційно-синтопічні взаємовідношення судинно-нервових утворень задньої гомілкової ділянки у плодів людини. Так, задня великогомілкова артерія проектується по лінії, проведеній від точки на 4,0-8,0 мм (залежно від віку плода) дорсальніше присереднього краю великогомілкової кістки (зверху) до середини відстані між присередньою кісточкою великогомілкової кістки та п'ятковим сухожилком Ахілла (знизу). При цьому великогомілковий нерв розміщується на латеральному півколі задньої великогомілкової артерії.

Місцем переходу м'язів-згиначів гомілки з гомілково-підколінного каналу на підошву є присередня закісточкова ділянка, що обмежена: спереду – умовною лінією, яка з'єднує присередню кісточку великогомілкової кістки з горбистістю човноподібної кістки; ззаду – внутрішнім краєм п'яткового сухожилка; знизу – верхнім краєм відвідного м'яза великого пальця стопи. Судинно-нервовий пучок присередньої закісточкової ділянки визначається між довгим м'язом-згиначем пальців (спереду) і довгим м'язом-згиначем великого пальця стопи (ззаду), при чому задня великогомілкова артерія знаходиться спереду, а великогомілковий нерв – ззаду. Судини судинно-нервового пучка оточені тонким шаром пухкої клітковини. У досліджених плодів підшкірна жирова клітковина і поверхнева фасція присередньої закісточкової ділянки дуже слабо виражені.

5.4. Орієнтирна анатомія судинно-нервових утворень гомілкової ділянки у плодів людини

Уперше на практичне значення анатомічних орієнтирів звернув увагу М.І. Пирогов, який назвав їх путівниками, що ведуть хірурга під час операції безпомилково до цілі. Топографія судинно-нервових стовбурів гомілкової ділянки залежить від низки умов: від рівня дослідження (верхня, середня і нижня третини), положення кінцівки, наявних фасціально-клітковинних утворень, дрібних судинно-нервових гілок, які фіксують великі стовбури до певних анатомічних структур. Розрізняють зовнішні і внутрішні орієнтири. До зовнішніх орієнтирів ми відносили ті, які можна побачити або пропальпувати

через непошкоджений шкірний покрив, наприклад: кісткові виступи, рельєфи сухожилково-м'язових утворень, присередня і бічна кісточка, борозни, підколінна ямка. До внутрішніх орієнтирів належать ті, що виявляються після розтину шкіри, зокрема: кісткові виступи, сухожилки м'язів, м'язові волокна, фасціальні перегородки, судини, нерви, лімфатичні вузли та ін.

У підколінній ямці положення підколінних судин визначає борозна між головками литкового м'яза та бічний край півперетинчастого м'яза. У верхній половині підколінної ямки підколінні артерія і вена вкриті півперетинчастим м'язом, у нижній половині – бічним нервовим стовбуром (від великогомілкового нерва) присередньої головки литкового м'яза і великогомілковим нервом (внутрішні орієнтири).

Положення передніх великогомілкових судин у верхніх двох третинах передньої гомілкової ділянки визначає передній великогомілковий м'яз (рис. 5.13). Зовнішніми і внутрішніми орієнтирами передніх великогомілкових артерії і вени є борозна між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем пальців. Судинно-нервовий пучок передньої гомілкової ділянки проходить ззовні від вказаної борозни під довгим м'язом-розгиначем пальців. У нижній третині передньої гомілкової ділянки судинно-нервовий пучок вкритий довгим м'язом-розгиначем великого пальця стопи і прямує по великогомілковій кістці.

У нижній половині задньої гомілкової ділянки задні великогомілкові артерія і вена розміщені під внутрішнім краєм п'яткового сухожилка і виходять з-під нього вище (на $32,0 \pm 4,5$ мм залежно від віку плода) верхнього краю присередньої кісточка великогомілкової кістки.

У верхній половині задньої гомілкової ділянки топографію задніх великогомілкових судин визначає борозна між головками литкового м'яза, яка відповідає ходу великогомілкового нерва (рис. 5.14).



Рис. 5.13. Права передня гомілкova ділянка плода 145,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий м'яз-розгинач пальців; 3 – великогомілкova кістка.

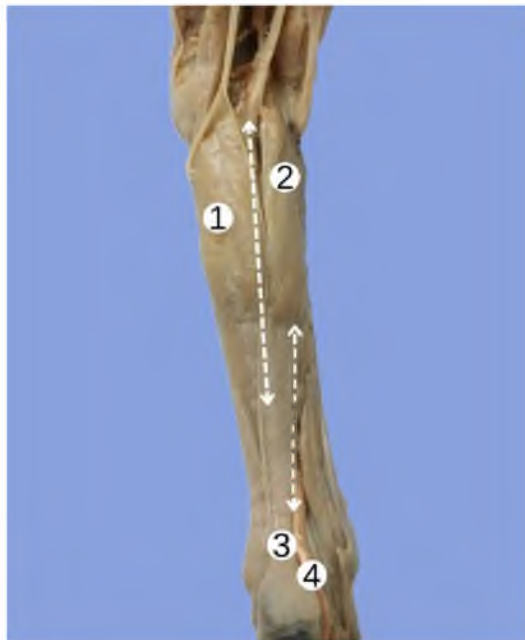


Рис. 5.14. Ліва задня гомілкova ділянка плода 175,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,2[×]:

1 – бічна головка литкового м'яза; 2 – присередня головка литкового м'яза; 3 – п'ятковий сухожилок; 4 – задня великогомілкova артерія.

Підсумок

Дослідження морфології судинно-нервових структур та їхніх взаємовідношень у м'язах передньої, бічної і задньої груп гомілки у плодів людини 4-10 місяців є одним із основних завдань у вирішенні багатьох нез'ясованих питань у фетальній хірургії, судинній хірургії, неврології і травматології.

В результаті проведеного дослідження нами описані варіанти окремих м'язів гомілки, особливості внутрішньом'язового розподілу артерій і нервів у їхній товщі, основні та додаткові джерела іннервації і кровопостачання деяких м'язів гомілки. Також встановлено проекційну та орієнтирну анатомію артеріальних і венозних судин і нервів у межах передньої і задньої гомілкових ділянок.

Матеріали розділу висвітлені у 7 наукових працях [34, 35, 37, 85, 181, 182, 185]:

1. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Arch Balk Med Union. 2022;57(4):363-71. doi: 10.31688/ABMU.2022.57.4.05

2. Комар ТВ. Анатомічна мінливість нервів триголового м'яза литки у ранніх плодів людини. Morphologia. 2021;15(3):101-8. doi: 10.26641/1997-9665.2021.3.101-108

3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;25(4):34-7. doi: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. Хмара ТВ, Комар ТВ. Особливості іннервації заднього великогомілкового м'яза у плодів людини 4-6 місяців. В: Шиян ДМ, редактор. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми біомедичних наук»; 2021 Жов 13; Харків. Харків; 2021, с.8 5-6.

5. Komar TV. Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses. В: Матеріали п'ятої Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю Теорія та практика сучасної морфології; 2021 Жов 20-22; Дніпро. Дніпро; 2021, с. 63.

6. Komar TV. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses. В: Матеріали підсумкової 102-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2021 Лют 08, 10, 15; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2021, с. 36-7.

7. Комар ТВ. Побережник АР. Варіанти топографії м'язів передньої групи гомілки у плодів людини. В: Матеріали міжнар. студ. міждисципл. наук.-практ. internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії Медичні та біологічні науки: міждисциплінарний аспект; 2022 Жов 14; Харків. Харків; 2022, с. 53-4.

РОЗДІЛ 6

ФЕТАЛЬНА АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ ШКІРНИХ НЕРВІВ І КРОВОНОСНИХ СУДИН ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ

6.1. Топографія шкірних нервів гомілкової ділянки у плодів людини

У плодів людини різного віку чутливу іннервацію передньої поверхні гомілкової ділянки забезпечують загальний малогомілковий нерв та підшкірний нерв від стегнового нерва, задньої поверхні – підшкірний нерв від стегнового нерва, а також присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва та бічний шкірний нерв литки від загального малогомілкового нерва, що у нижній третині гомілки утворюють литковий нерв.

У більшості досліджених плодів спостерігалася типова топографія чутливих нервових гілок. В окремих випадках виявлено особливості іннервації шкіри гомілкової ділянки. Так, іннервацію шкіри задньої гомілкової ділянки у плода 190,0 мм ТКД забезпечує бічний шкірний нерв литки, що є гілкою загального малогомілкового нерва. Після відгалуження у ділянці підколінної ямки від загального малогомілкового нерва, бічний шкірний нерв литки прямує під гомілковою фасцією по задній поверхні бічної головки литкового м'яза. У верхній третині гомілки від бічного шкірного нерва під гострим кутом відходить одна гілка наступного порядку, а у середній третині – три гілки (рис. 6.1). У даного плода бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Присередній шкірний нерв литки (гілка від великогомілкового нерва) самостійно прямував донизу та забезпечував іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки. Присередні шкірні гілки правої задньої гомілкової ділянки у цього ж плода представлені трьома окремими довгими нервовими гілками, що відходять від підшкірного нерва та прямують дистально по присередній поверхні гомілки до стопи, забезпечуючи її чутливу іннервацію (рис. 6.2). Підшкірний нерв після галуження від стегнового нерва, проходить під широкою фасцією стегна, проникає під шкіру разом із великою підшкірною веною.



Рис. 6.1. Шкірні нерви лівої задньої гомілкової ділянки плода 190,0 мм ТКД (задньо-бічна проекція). Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – гілки бічного шкірного нерва литки.

У плода 182,0 мм ТКД виявлено атипичний варіант галуження присередніх шкірних гілок гомілки від підшкірного нерва. Присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого під різними кутами відходять короткі чутливі гілки, що іннервують шкіру присередньої поверхні гомілки та присереднього краю стопи (рис. 6.3). У верхній третині гомілки присередні шкірні гілки гомілки розташовані між шкірою та підшкірною клітковиною, а у середній і нижній третині безпосередньо над фасцією.

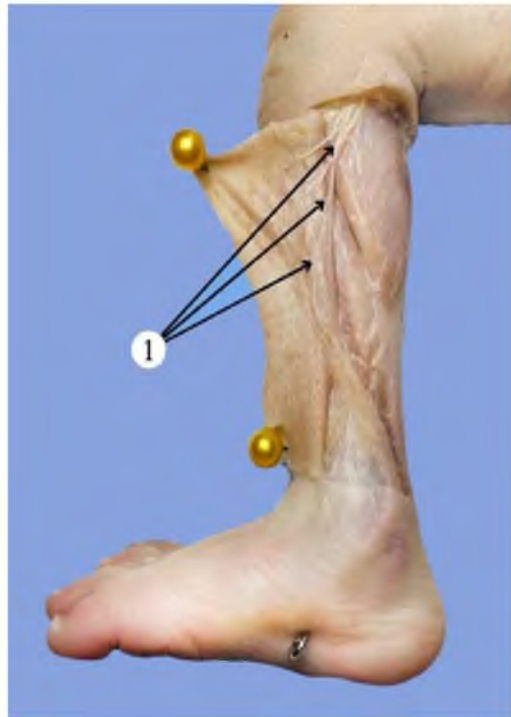


Рис. 6.2. Шкірні нерви правої задньої гомілкової ділянки плода 190,0 мм ТКД (задньо-присередня проекція). Фото макропрепарату. Зб. 2,5[×]:

1 – присередні шкірні гілки гомілки.

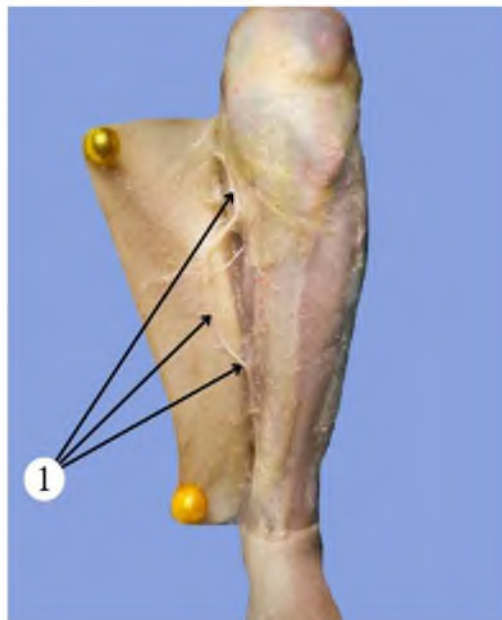


Рис. 6.3. Шкірні нерви лівої передньої гомілкової ділянки плода 182,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,4[×]:

1 – присередні шкірні гілки гомілки.

У плода 90,0 мм ТКД іннервацію шкіри передньо-верхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки великогомілкового нерва. У плода 158,0 мм ТКД від великогомілкового нерва до його вступу у гомілково-підколінний канал відходили дві самостійні шкірні гілки, які прямували до верхньої третини передньої гомілкової ділянки та забезпечували її чутливу іннервацію.

Шкірні гілки великогомілкового нерва прямували під гострим кутом, а у шкірі виявлено їхнє дихотомічне галуження (рис. 6.4). При чому, напрямок шкірних нервових гілок, не збігається з напрямком кровоносних судин, розташованих у підшкірній клітковині.

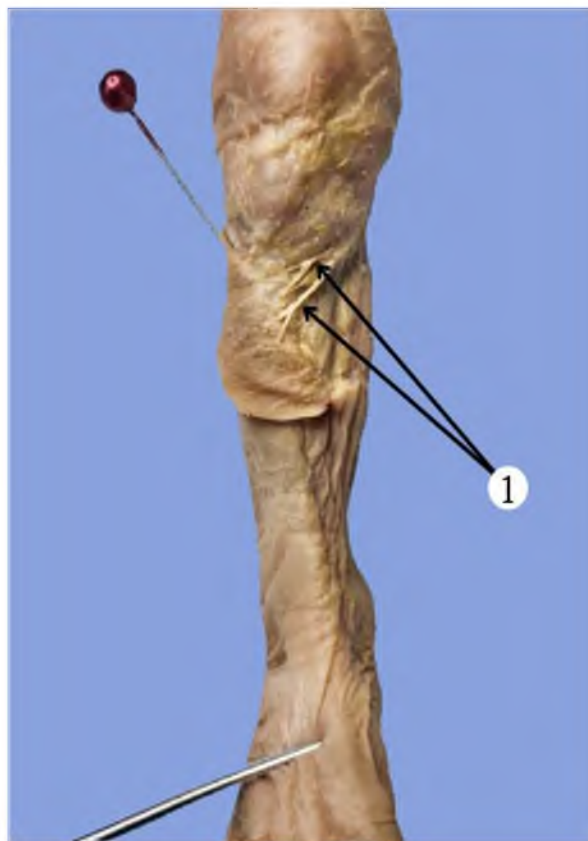


Рис. 6.4. Шкірні нерви правої передньої гомілкової ділянки плода 158,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,5[×]:

1 – шкірні гілки великогомілкового нерва.

6.2. Анатомічна мінливість поверхневих і глибоких вен нижньої кінцівки у плодів людини

У більшості досліджених плодів спостерігався класичний варіант топографії ВПВ та МПВ правої і лівої нижніх кінцівок. У деяких плодів виявлено варіабельність кількості приток підшкірних вен, додаткові підшкірні вени, різноманітні анастомози між додатковими та ВПВ і МПВ. Цікавими, з нашої точки зору, були виявлені анатомічні варіанти підшкірних вен гомілкової ділянки у плодів 180,0, 195,0, 220,0 і 265,0 мм ТКД.

У плодів людини 4-10 місяців ВПВ проходить безпосередньо під фасцією гомілки, частково у підшкірній клітковині, оскільки формування останньої на цій стадії онтогенезу ще продовжується. У ділянці гомілки ВПВ прямує вздовж присереднього краю великогомілкової кістки та приймає поверхневі вени з передньоприсередньої поверхні гомілки. У колінній ділянці ВПВ огинає позаду присередній виросток стегнової кістки, розміщується ззовні від кравецького м'яза, і переходить на передньо-присередню поверхню стегна. У ділянці підшкірного розтвору ВПВ повертає вглиб крізь дірчасту фасцію, огинає нижній ріг серпоподібного краю підшкірного розтвору і впадає у СВ з передньоприсередньої її сторони. Зазвичай, ВПВ є продовженням присередньої крайової вени. У плода 195,0 мм ТКД ліва ВПВ утворена трьома притоками присередньої крайової вени, що, в свою чергу, є продовженням тильної венозної сітки стопи. У ділянці гомілки ВПВ представлена основним стовбуром, довжиною 43,0 мм. На рівні переходу гомілкової ділянки у колінну від основного стовбура ВПВ під кутом 45° бере свій початок задня додаткова підшкірна вена, яка анастомозує з МПВ (рис. 6.5). У задню додаткову підшкірну вену впадають пронизні вени присередньої поверхні гомілки.

У плода 220,0 мм ТКД у формуванні лівої передньої додаткової підшкірної вени брали участь притоки бічної та присередньої крайових вен. Останні прямували з відповідного краю стопи і на межі нижньої і середньої третин гомілки утворювали передню додаткову підшкірну вену. ВПВ у своїй початковій

частині анастомозувала з присередньою крайовою веною та прямувала вгору над присередньою кісточкою великогомілкової кістки (рис. 6.6).



Рис. 6.5. Поверхневі вени лівої гомілкової ділянки плода 195,0 мм ТКД. Присередня проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,1[×]:

1 – велика підшкірна вена; 2 – задня додаткова підшкірна вена; 3 – мала підшкірна вена; 4 – присередня крайова вена; 5 – тильна венозна сітка стопи.

У плода 265,0 мм ТКД виявлено асиметрію топографії підшкірних вен правої та лівої нижніх кінцівок. Права МПВ походить від бічної крайової вени, в той час як в інших плодів МПВ починалася від бічної тильної плеснової вени.



Рис. 6.6. Поверхневі вени лівої передньої гомілкової ділянки плода 220,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – велика підшкірна вена; 2 – передня додаткова підшкірна вена; 3 – присередня крайова вена; 4 – бічна крайова вена.

У ділянці верхньої та середньої третин гомілки права МПВ приймала численні дрібні притоки і на рівні нижнього кута підколінної ямки анастомозувала з ВПВ. На лівій нижній кінцівці у даного плода виявлено задню додаткову підшкірну вену (рис. 6.7).

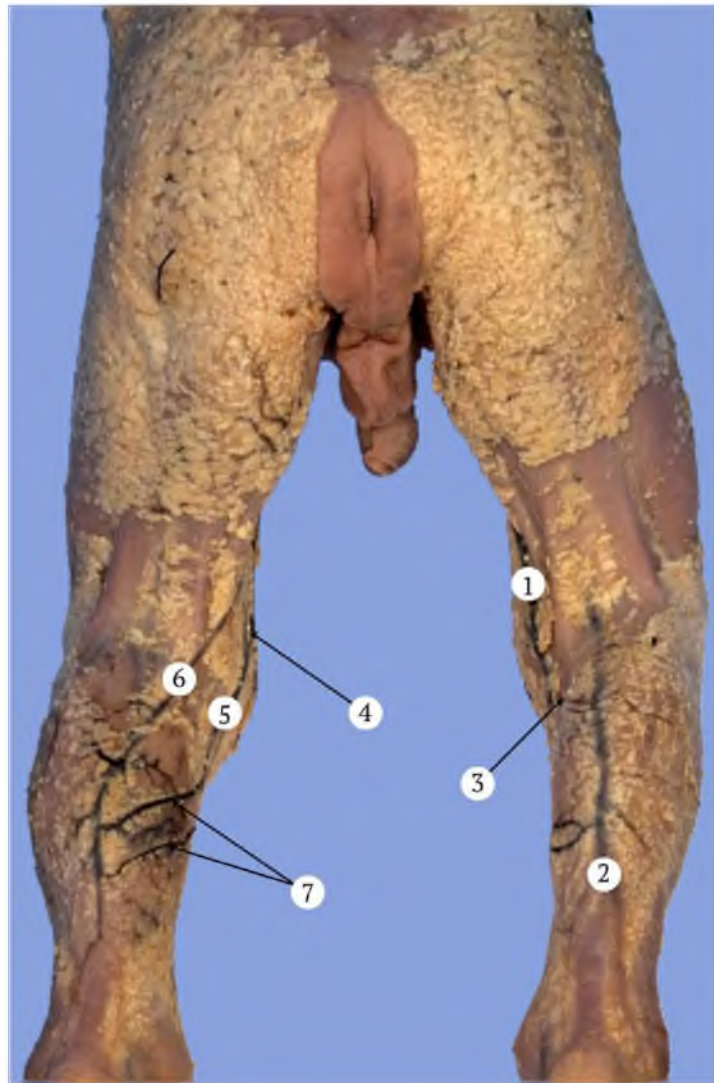


Рис. 6.7. Поверхневі вени правої та лівої нижніх кінцівок плода 265,0 мм ТКД. Задня проекція. Фото макропрепарату. Зб. 1,8[×]:

1 – права велика підшкірна вена; 2 – права мала підшкірна вена; 3 – анастомоз між правими малою та великою підшкірними венами; 4 – ліва велика підшкірна вена; 5 – ліва задня додаткова підшкірна вена; 6 – ліва мала підшкірна вена; 7 – анастомози між лівими малою та задньою додатковою підшкірними венами.

Ліва МПВ на рівні середньої третини задньої гомілкової ділянки не тільки приймала численні протоки, але й утворювала два анастомози з задньою додатковою підшкірною веною.

У плода 180,0 мм ТКД виявлено подвоєння лівої МПВ. При чому, присередня та бічна МПВ були продовженням бічної крайової вени (рис. 6.8). Обидві вени огинали позаду бічну кісточку, збоку від п'яткового сухожилка та займали центральне положення на задній поверхні гомілки.

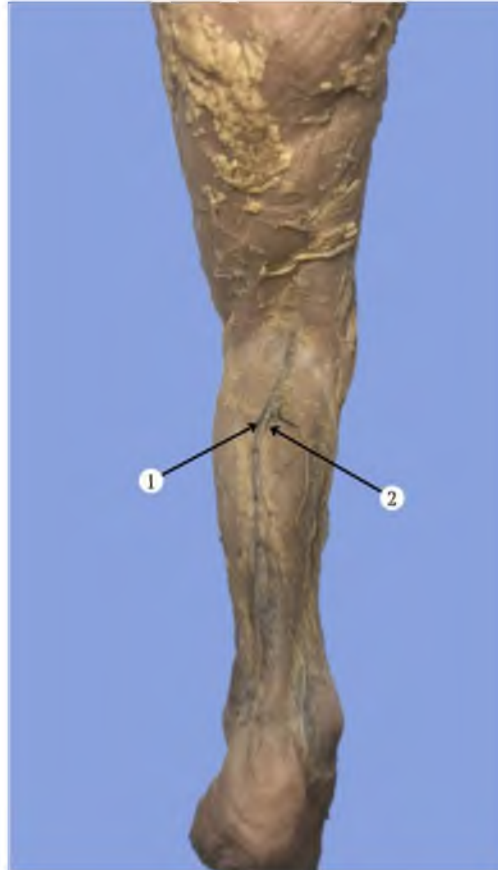


Рис. 6.8. Поверхневі вени лівої задньої гомілкової ділянки плода 180,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,4[×]:

1 – бічна мала підшкірна вена; 2 – присередня мала підшкірна вена.

На рівні нижньої третини гомілки присередня та бічна МПВ розміщувалися між тонкими пластинками фасції гомілки, оскільки підшкірна клітковина представлена була лише одиничними осередками. У підколінній ямці присередня та бічна малі підшкірні вени пронизували фасцію і впадали у підколінну вену.

6.3. Варіантна анатомія системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій у плодів людини

Підколінна артерія, яка є безпосереднім продовженням стегнової артерії, у ділянці підколінної ямки розгалужується на кінцеві гілки – передню і задню великогомілкові артерії (рис. 6.9, 6.10). Остання за своїм напрямком є продовженням підколінної артерії. Зазвичай передня великогомілкова артерія є меншою за діаметром, ніж задня однойменна артерія. Вийшовши на передню гомілкову ділянку, передня великогомілкова артерія, спускається по передній поверхні міжкісткової перетинки гомілки між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем великого пальця і віддає до м'язів і шкіри передньої гомілкової ділянки численні м'язові гілки. Потім передня великогомілкова артерія переходить на тил стопи, де вже називається тильною артерією стопи (рис. 6.11).

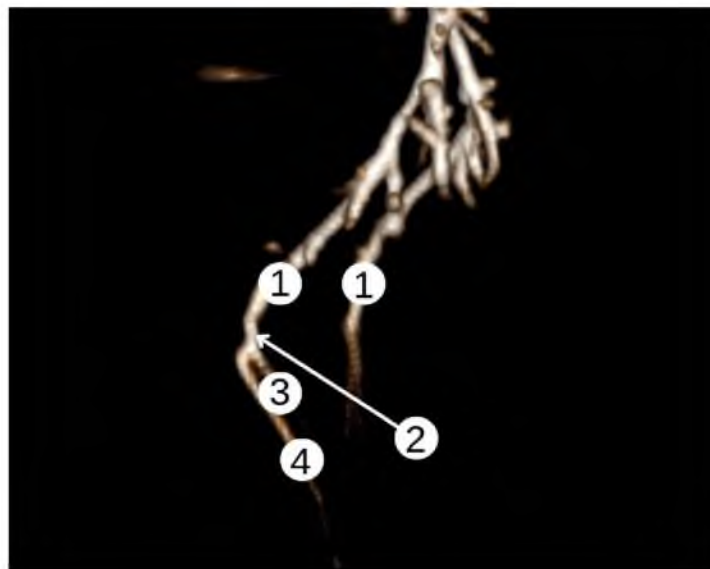


Рис. 6.9. Комп'ютерна тривимірна реконструкція артеріальних судин нижніх кінцівок плода 130,0 мм ТКД. Ін'єкція артеріальних судин. Задньо-бічна проекція. Зб. 2,2 ×:

1 – стегнова артерія; 2 – підколінна артерія; 3 – передня великогомілкова артерія; 4 – задня великогомілкова артерія.

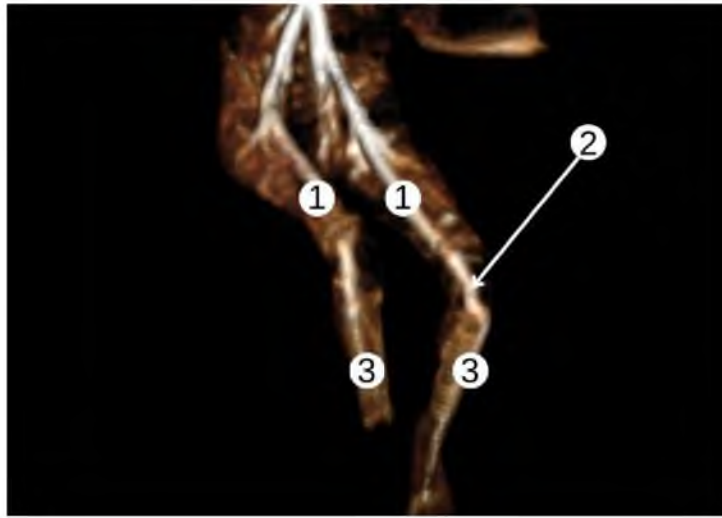


Рис. 6.10. Комп'ютерна тривимірна реконструкція структур нижніх кінцівок 115,0 мм ТКД. Ін'єкція артеріальних судин. Передньо-бічна проекція. 3б. 2,3[×]:

1 – стегнова артерія; 2 – підколінна артерія; 3 – передня великогомілкова артерія.

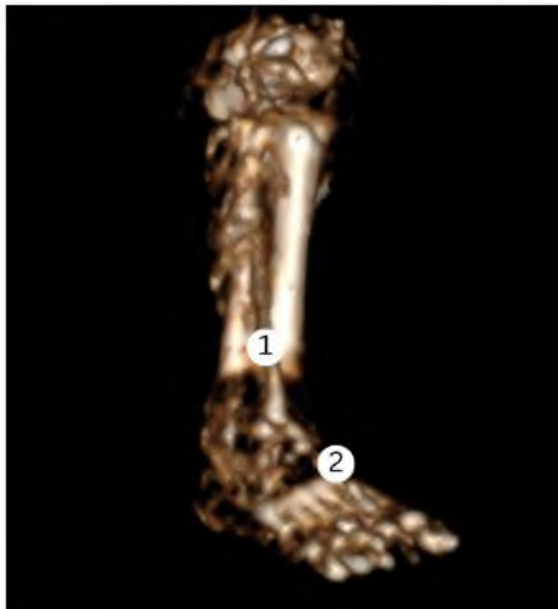


Рис. 6.11. Комп'ютерна тривимірна реконструкція структур нижніх кінцівок 185,0 мм ТКД. Ін'єкція артеріальних судин. Передньо-бічна проекція. 3б. 2,2[×]:

1 – передня великогомілкова артерія; 2 – тильна артерія стопи.

Задня великогомілкова артерія прямує каудально вниз і дещо присередньо, досягаючи заднього краю присередньої кісточки великогомілкової кістки. Згодом задня великогомілкова артерія огинає присередню кісточку, і в окремому волокнистому каналі проходить під тримачем м'язів-згиначів.

У цьому місці артерія прикрита тільки шкірою і фасцією. У ділянці підошви, задня великогомілкова артерія розділяється на кінцеві гілки – присередню і бічну підошвові артерії (рис. 6.12).



Рис. 6.12. Комп'ютерна тривимірна реконструкція структур нижніх кінцівок 220,0 мм ТКД. Ін'екція артеріальних судин. Присередня проекція. Зб. 2,1^х:

1 – задня великогомілкова артерія; 2 – присередня підошвова артерія; 3 – бічна підошвова артерія.

Передня та задня великогомілкової артерії кровопостачають відповідну групу м'язів гомілки. Передня великогомілкова артерія разом із малоюмілковою артерією забезпечують кровопостачання м'язів бічної групи гомілки.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що малоюмілкова артерія може брати початок від трьох джерел, а саме: початкового відділу задньої великогомілкової артерії, заднього велико-малоюмілкового стовбура і

безпосередньо від підколінної артерії. З точки зору клінічної анатомії, вважаємо за доцільне, розділити стовбур малогомілкової артерії на три сегменти, оскільки кожен з них має певні топографо-анатомічні особливості. I сегмент малогомілкової артерії (проксимальна її частина) – це проходження стовбура малогомілкової артерії у гомілково-підколінному каналі. У досліджених плодів людини 4-6 місяців довжина I сегменту становить $12,0 \pm 2,0$ мм. II сегмент (середня частина) відповідає топографії малогомілкової артерії у нижньому м'язово-малогомілковому каналі. Слід зауважити, що довжина II сегмента малогомілкової артерії залежить від протяжності самого каналу і, в середньому, дорівнює $10,0 \pm 1,0$ мм. III сегмент малогомілкової артерії (дистальна частина) – це відрізок її стовбура від місця виходу з нижнього м'язово-малогомілкового каналу до її галуження на кінцеві гілки. Довжина III сегменту малогомілкової артерії становить $7,0 \pm 0,5$ мм. Привертає увагу той факт, що довжина III сегменту малогомілкової артерії залежить від рівня її галуження на кінцеві гілки.

При дослідженні встановлено атипові варіанти галуження гілок підколінної артерії, зокрема високий або низький рівень початку кінцевих гілок (рис. 6.13).

Найбільш цікавими, з нашої точки зору, виявилися окремі варіанти топографії передньої і задньої великогомілкових та малогомілкової артерій. Так, у плода 165,0 мм ТКД виявлено трифуркацію лівої підколінної артерії на передню та задню великогомілкові артерії і малогомілкову артерію. На рівні верхнього кута підколінної ямки від підколінної артерії під різними кутами відходять дві верхні бічна та присередня колінні артерії, а на рівні нижнього кута підколінної ямки від підколінної артерії беруть свій початок парні нижні бічні і присередні колінні артерії.

Нижні бічні колінні артерії, довжиною $4,5 \pm 0,4$ мм, розташовані паралельно одна до одної та прямують до бічного виростка великогомілкової кістки. Нижні присередні колінні артерії, довжиною $7,0 \pm 0,3$ мм, відходять від підколінної артерії під гострим кутом.

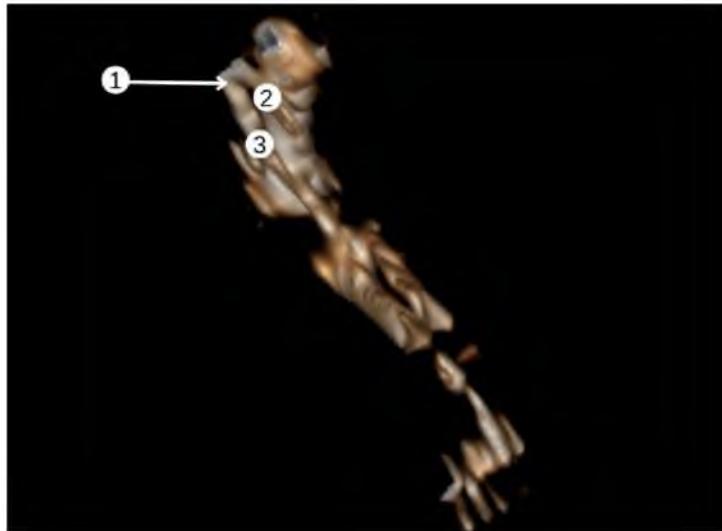


Рис. 6.13. Комп'ютерна тривимірна реконструкція структур нижніх кінцівок плода 205,0 мм ТКД. Ін'єкція артеріальних судин. Задня проекція. Зб. 2,2[×]:

1 – підколінна артерія; 2 – передня великогомілкова артерія; 3 – задня великогомілкова артерія.

Трифуркація підколінної артерії відбувається на рівні верхньої третини тіла великогомілкової кістки. Слід зазначити, що у більшості досліджених плодів передня великогомілкова артерія була меншого діаметру, ніж задня великогомілкова артерія. У даного плода найменшою за діаметром була задня великогомілкова артерія, а малогомілкова артерія виявилась безпосереднім продовженням підколінної артерії. Передня великогомілкова артерія, починаючи з середини передньої гомілкової ділянки, розміщена між переднім великогомілковим м'язом та довгим м'язом-розгиначем великого пальця. У дистальному відділі гомілки передня великогомілкова артерія знаходилася поверхнево і лягала на передню поверхню великогомілкової кістки, а на рівні кісточок розташовувалася на сумці надп'яtkово-гомілкового суглоба, в ділянці якої проходила на тильну поверхню стопи під назвою тильної артерії стопи. Малогомілкова артерія прямувала донизу, займала серединне положення та віддавала під різними кутами численні м'язові гілки різного діаметру (рис. 6.14).



Рис. 6.14. Ліва задня гомілкova ділянка плода 165,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,6[×]:

1 – верхні колінні артерії; 2 – середня колінна артерія; 3 – бічні нижні колінні артерії; 4 – присередні нижні колінні артерії; 5 – підколінна артерія; 6 – передня великогомілкova артерія; 7 – задня великогомілкova артерія; 8 – малоогомілкova артерія; 9 – м'язові гілки малоогомілковой артерії; 10 – великогомілкoвий нерв.

Довжина малоогомілковой артерії дорівнювала 32,0 мм. Задня великогомілкova артерія під гострим кутом відходила від підколінної артерії. По всій своїй протяжності задня великогомілкova артерія не віддавала жодної гілки, проходила під тримачем м'язів-згиначів, а саме під проксимальною частиною відвідного м'яза великого пальця, а далі артерія переходила на підошву стопи, де розгалужувалася на бічну та присередню підошвові артерії.

У плода 180,0 мм ТКД виявлено подвоєння правої малоогомілковой артерії та рідкісний варіант її галуження. У даного плода права малоогомілкova артерія починалася від велико-малоогомілкoвого стовбура.

Від підколінної артерії, довжиною 15,0 мм, у ділянці нижнього кута підколінної ямки, починалися три нижні колінні артерії, які анастомозували з верхніми колінними артеріями, утворюючи суглобову колінну сітку для забезпечення кровопостачання колінного суглоба. На 6,0 мм каудальніше нижнього кута підколінної ямки підколінна артерія поділялася на меншого діаметру передню великогомілкову артерію та велико-малогомілковий стовбур, який був безпосереднім продовженням підколінної артерії. При цьому, довжина велико-малогомілкового стовбура становить 13,0 мм. У ділянці верхнього отвору гомілково-підколінного каналу від велико-малогомілкового стовбура відходила верхня малогомілкова артерія, яка проходила по задній поверхні заднього великогомілкового м'яза та прямувала вбік, забезпечуючи кровопостачання верхньо-бічної поверхні гомілки. На рівні переднього отвору гомілково-підколінного каналу, великомалогомілковий стовбур поділявся на задню великогомілкову та нижню малогомілкову артерії (рис. 6.15). Нижня малогомілкова артерія, довжиною 20,0 мм, прямувала вертикально донизу, від неї брали свій початок три м'язові гілки, які галузились на артерії меншого порядку, а у ділянці бічної кісточки нижня малогомілкова артерія віддавала п'яткові гілки до надп'яtkово-гомілкового суглоба і п'яткової кістки. Задня великогомілкова артерія прямувала вниз і дещо медіально, огинала ззаду присередню кісточку та розташовувалася на тримачі м'язів-згиначів. Присередні кістчкові гілки задньої великогомілкової артерії прямували вперед і анастомозували з передньою присередньою кістчковою артерією від передньої великогомілкової артерії та брали участь в утворенні присередньої кістчкової сітки.

У плода 195,0 мм ТКД виявлено атиповий варіант галуження підколінної артерії та подвоєння її основних гілок. Довжина лівої підколінної артерії у даного плода становила 10,0 мм. У ділянці підколінної ямки від підколінної артерії відходили численні колінні гілки, зокрема: дві верхні колінні артерії, довжиною 4,0 і 5,0 мм, середня колінна артерія – 6,0 мм, три бічні нижні колінні артерії – $5,0 \pm 0,5$ мм та дві присередні нижні колінні артерії (рис. 6.16).

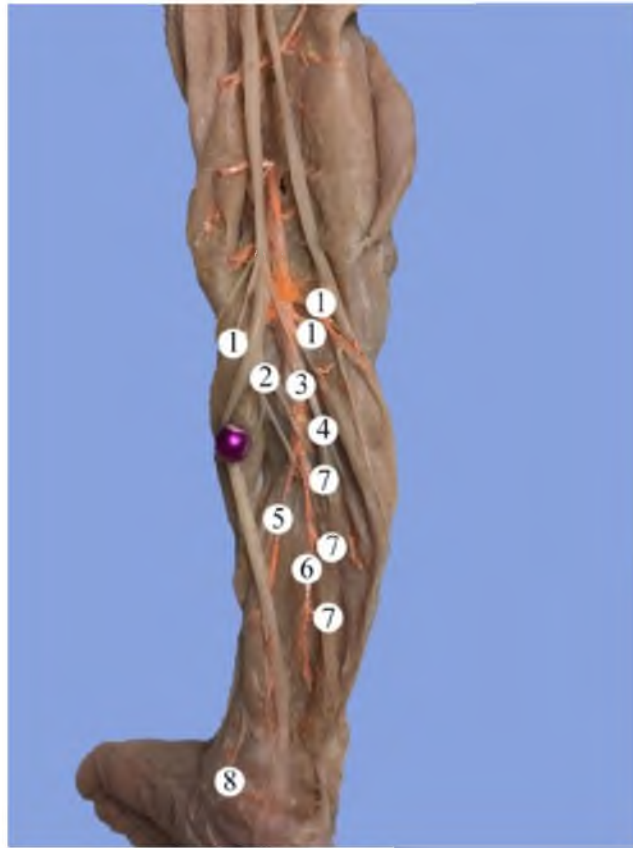


Рис. 6.15. Права задня гомілкova ділянка плода 180,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,5[×]:

1 – нижні колінні артерії; 2 – передня великогомілкova артерія; 3 – велико-малогомілквий стовбур; 4 – верхня малогомілкova артерія; 5 – задня великогомілкova артерія; 6 – нижня малогомілкova артерія; 7 – м'язові гілки; 8 – присередня кісточкова сітка.

У присередньому куті підколінної ямки від підколінної артерії починалася передня верхня великогомілкova артерія, довжиною 8,0 мм, яка прямувала вгору і медіально та розгалужувалася у товщі півперетинчастого та півсухожилкового м'язів. На відстані 8,0 мм від початку передньої верхньої великогомілкової артерії виявлено трифуркацію лівої підколінної артерії – галуження на передню нижню великогомілкову артерію, велико-малогомілквий стовбур та задню верхню великогомілкову артерію.



Рис. 6.16. Ліва задня гомілкova ділянка плода 195,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,3[×]:

1 – підколінна артерія; 2 – верхні колінні артерії; 3 – середня колінна артерія; 4 – бічні нижні колінні артерії; 5 – присередні нижні колінні артерії; 6 – великогомілковий нерв; 7 – велико-малогомілковий стовбур; 8 – передня верхня великогомілкова артерія; 9 – передня нижня великогомілкова артерія; 10 – задня верхня великогомілкова артерія; 11 – задні нижні великогомілкові артерії; 12 – верхні малогомілкові артерії; 13 – нижні малогомілкові артерії.

Безпосереднім продовженням підколінної артерії був велико-малогомілковий стовбур, довжиною 9,0 мм. Велико-малогомілковий стовбур, у свою чергу, ділився на парні подвоєні: верхні та нижні малогомілкові та задні нижні великогомілкові артерії. Передня нижня великогомілкова артерія та нижня малогомілкова артерія у ділянці I сегмента анастомозували між собою, утворюючи загальний стовбур, який у ділянці середньої третини гомілки

анастомозував також із задньою верхньою великогомілковою артерією. Задня нижня великогомілкова артерія анастомозувала з двома присередніми гілками задньої верхньої великогомілкової артерії та утворювала загальний стовбур, довжиною 30,0 мм, який розташований дещо медіальніше великогомілкового нерва. Від задньої нижньої великогомілкової артерії під різними кутами відходили м'язові і шкірні гілки, які кровопостачали відповідно м'язи і шкіру присередньої частини задньої гомілкової ділянки.

Підсумок

У досліджених плодів встановлено варіабельність кількості та довжини гілок підшкірного нерва, що забезпечують іннервацію шкіри гомілкової ділянки, а саме: у плодів 90,0 та 158,0 мм ТКД, іннервацію шкіри передньоверхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки від великогомілкового нерва. У плода 190,0 мм ТКД бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки у такому випадку запезпечував лише присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва. У плода 182,0 мм ТКД присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого відходили короткі чутливі гілки. Фетальна анатомічна мінливість підшкірних вен нижніх кінцівок характеризується варіабельністю форми, топографії і білатеральною асиметрією приток ВПВ і МПВ та формування венозних анастомозів. В одному випадку виявлені ліва передня додаткова підшкірна вена і у двох плодів ліва задня додаткова підшкірна вена. Встановлено високий початок малогомілкової артерії від підколінної артерії, відгалуження малогомілкової артерії від велико-малогомілкового стовбура, подвоєння малогомілкової артерії, трифуркацію підколінної артерії, подвоєння гілок велико-малогомілкового стовбура та утворення між ними анастомозів.

Матеріали розділу висвітлені у 6 наукових працях [38, 39, 40, 84, 186, 187]:

1. Хмара ТВ, Комар ТВ. Анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії у плодів людини 4-6 місяців. Український журнал медицини біології та спорту. 2021;6(3):135-41. doi: [10.26693/imbs06.03.135](https://doi.org/10.26693/imbs06.03.135)
2. Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки Український журнал медицини, біології та спорту. 2022;7(2):54-8. doi: [10.26693/imbs07.02.054](https://doi.org/10.26693/imbs07.02.054)
3. Комар ТВ, Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. 2022;2:122-6. doi: [10.32782/2415-8127.2022.66.23](https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23)
4. Комар ТВ. Особливості кровопостачання надп'ятково-гомілкового суглоба у плодів людини 5 місяців. В: Матеріали VII конгресу наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України; 2019 Жов 02-04; Одеса. Одеса; 2019, с. 102-3.
5. Komar TV. Topographic and anatomical features of the peroneal artery in 4-month-old human fetuses. В: Матеріали 103-ї підсумкової наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2022 Лют 07, 09, 14; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2022, с. 36.
6. Komar TV. Fetal topography of the great saphenous vein. В: Матеріали підсумкової 104-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2023 Лют 06, 08, 13; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2023, с. 10.

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження особливостей морфогенезу, будови, кровопостачання, іннервації та вікових змін опорно-рухового апарату людини не втрачає своєї актуальності у зв'язку з тенденцією до зростання частоти УВР, які викликають тяжку перинатальну патологію, труднощі в діагностиці, лікуванні та збільшення дитячої інвалідності. Більшість УВР кінцівок негативно впливає на формування і ріст опорно-рухового апарату та призводить до значного порушення функції і важких деформацій скелета [251]. УВР опорно-рухового апарату за частотою посідають одне з перших місць серед усіх уроджених аномалій, при цьому три чверті з них – УВР кінцівок [141]. УВР кісток нижніх кінцівок поділяються на поперечні чи поздовжні, а окремі кістки як повністю чи частково відсутні. Внаслідок порушення морфогенезу кісток гомілки впродовж 4-8 тижнів пренатального періоду онтогенезу людини виникають їхні УВР. УВР кісток гомілки рідкісні, але не виняткові, як правило, є одnobічними, а не двобічними. Одnobічні УВР кісток гомілки становлять 31% усіх УВР нижніх кінцівок [252]. Найбільш розповсюдженою УВР кісток гомілки є геміmelія малогомілкової кістки. Одnobічна форма малогомілкової геміmelії становить приблизно 60-80% усіх випадків, при цьому права малогомілкова кістка уражається частіше, ніж ліва [251]. УВР кісток гомілки часто поєднується з іншими уродженими аномаліями, тому при виявленні останніх, необхідна ретельна діагностика органів та систем плода чи новонародженого [145, 165].

В одному з фундаментальних досліджень «Систематичний нарис історії розвитку і росту кісток людини» видатний вчений В.О. Бец підкреслює: «Вивчення форми і величини кісток становить одне з важливих завдань при вивченні анатомії. Форма і величина частин скелету повинні знаходитись в залежності від тих механічних властивостей, визначених для його кожної частини, якими обумовлюється та чи інша роль їх у конструкції цілого скелета».

Не втрачають і дотер актуальності слова В.О. Беца про те, що «Постійність форми і величини кісток обумовлюється визначеними особливостями їхньої будови, що закладені неодмінно вже при утворенні кісток зародка». Тут же зазначається, що походження форми кісток і межа її величини повинні залежати від генетичних особливостей, «...завжди постійних для відомої даної кістки скелета».

Надзвичайно важливими для визначення фетальної анатомії та оцінки гестаційного віку плода за умов норми і патології мають дані щодо довжини довгих трубчастих кісток. Також морфометрична оцінка довгих трубчастих кісток має практичне значення для ранньої діагностики хромосомних аберацій і остеохондродисплазій. Під час планових УЗ-скринінгів вагітних одним із поширених вимірювань є довжина стегнової кістки. При підозрі на скелетні дисплазії мають важливе практичне значення дані про виміри довжини й інших довгих трубчастих кісток плода. Для раннього виявлення скелетних дисплазій, які пов'язані із затримкою центрів скостеніння та мінералізації, мають прикладне значення відомості про точні морфометричні параметри кісток гомілки і розвиток центрів скостеніння у великогомілкової і малогомілкової кістках у плодів людини різних термінів гестації. Тому, одним із завдань нашого морфологічного дослідження було проведення морфометричного аналізу центрів скостеніння у великогомілкової і малогомілкової кістках у плодів людини різного віку з метою визначення нормативних вікових значень.

Відомо, що первинні центри скостеніння з'являються у 1-му триместрі вагітності, а вторинні центри скостеніння – у 2-му і 3-му триместрах. Під час УЗД можна вперше побачити центри скостеніння з 9-го тижня ВУР [115, 116].

Отже, на сьогодні були відсутні комплексні анатомічні дослідження про фетальну анатомію структур передньої і задньої гомілкових ділянок, а саме: деякі питання про морфометричні параметри великогомілкової і малогомілкової кісток, морфологічні особливості м'язів, фасціальних-клітковинних просторів, кровоносних судин і нервів гомілкової ділянки людини взагалі не висвітлені, виконані фрагментарно і часто суперечать одне одному не лише у другорядних,

але й з основних положень, для дослідження було взято малу кількість матеріалу, не відображені їхні топографо-анатомічні взаємовідношення у плодів людини різного віку.

Вважаємо, що до тих пір, поки анатоми не дадуть клініцистам остаточно з'ясованих положень про особливості розвитку, структурної організації кісток, фасцій, синтопію м'язів, нервів і кровоносних судин нижніх кінцівок з урахуванням їх орієнтирів, проекції, білатеральної асиметрії та анатомічної мінливості, доти і методи лікування їхніх захворювань і пошкоджень різного генезу залежатимуть від поглядів кожного невролога, хірурга, травматолога на особливості іннервації та кровопостачання м'язів, суглобів і кісток окремих топографічних ділянок нижньої кінцівки з урахуванням мінливості ходу, розгалуження та зв'язків окремих нервів, артерій та вен.

Всебічні відомості щодо топографо-анатомічних особливостей нервів, артеріальної і венозної систем нижніх кінцівок з урахуванням їхньої анатомічної мінливості на різних стадіях онтогенезу людини допомагають уникнути ускладнень у судинній хірургії, травматології при проведенні катетеризації гілок системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій з метою доставки діагностичних та лікарських препаратів, остеосинтезу, резекції кісток нижньої кінцівки з їхнім подальшим протезуванням, зокрема ендопротезуванням гомілки (круропластикою), ампутацій тощо.

Тісні зв'язки великогомілкового і малогомілкових нервів з гілками системи підколінної артерії, їхнє функціональне значення в забезпеченні іннервації м'язів гомілки за умов норми і патології, необхідність виконання термінових хірургічних втручань при лікуванні патологічних процесів і станів у новонароджених – все це потребує всебічних відомостей про фетальну анатомію структур передньої і задньої гомілкових ділянок.

Дотепер у джерелах доступної нам літератури [170] також недостатньо було висвітлено особливості іннервації шкіри передньої і задньої гомілкових ділянок з урахуванням анатомічної мінливості шкірних нервів та шкірних гілок нервів у плодів людини.

Найбільш істотним, на наш погляд, є те, що практично ніхто з дослідників не простежив комплексно за розвитком і становленням синтопії фасціально-м'язові і судинно-нервові структури передньої і задньої гомілкових ділянок упродовж плодового періоду онтогенезу людини. Відомо, що сполучнотканинні утворення в організмі людини виконують функцію «м'якого остову» для м'язів, судин і нервів [120, 223]. Крім цього, трансплантація м'язів передньої, бічної і задньої груп гомілки без врахування можливих варіантів їх кровопостачання та іннервації є досить складною. Однак чимало питань щодо проєкційно-синтопічних взаємовідношень судинно-нервових структур у межах передньої і задньої гомілкових ділянок у плодів 4-10 місяців донині досліджені не досить повно, незважаючи на інтенсивний розвиток фетальної хірургії.

Все вище зазначене й зумовило доцільність і актуальність проведеного нами дослідження щодо фетальної анатомії структур передньої і задньої гомілкових ділянок.

Проведені нами морфометричні дослідження показали, що з 4-го по 10-й місяці ВУР довжина правої великогомілкової кістки зростає в 2,64 рази (з $24,77 \pm 2,25$ мм до $65,32 \pm 2,20$ мм), при цьому довжина лівої великогомілкової кістки збільшується в 2,61 рази – з $25,19 \pm 1,63$ мм до $65,78 \pm 1,81$ мм відповідно. Довжина правої малогомілкової кістки плодів дослідженого віку зростає в 2,66 рази (з $23,90 \pm 2,29$ мм до $63,63 \pm 1,04$ мм) Привертає увагу те, що довжина лівої малогомілкової кістки також збільшується в 2,66 рази – з $24,09 \pm 1,58$ мм до $64,1 \pm 0,87$ мм відповідно.

Аналіз отриманих даних вказує на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої малогомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини. З'ясовано два періоди інтенсивного зростання довжини правої і лівої малогомілкових кісток у плодів людини: з кінця 5-го до кінця 6-го місяців та з кінця 7-го до середини 8-го місяців. Сповільнене збільшення довжини малогомілкових кісток відбувається на 4-му та 9-10 місяцях внутрішньо-утробного розвитку.

При проведенні дослідження встановлено два періоди інтенсивного

зростання довжини правої і лівої великогомілкових кісток, а саме: з кінця 5-го місяця до кінця 6-го місяця ВУР та впродовж 7-го місяця плодового періоду онтогенезу людини. Періодами сповільненого збільшення довжини великогомілкових кісток є 4-ий та 10-ий місяці ВУР. Отримані нами дані щодо фетальної морфометрії довжини великогомілкових кісток вказують на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої великогомілкових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини. Таким чином, обидві великогомілкові кістки у плодовому періоді ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено.

При вивченні кореляційних зв'язків між довжиною правої і лівої великогомілкових кісток у плодів 4-10 міс виявлено наявність достовірно прямого сильного кореляційного зв'язку у всіх вікових групах. При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною правої великогомілкової кістки та довжиною правої малогомілкової кістки виявлено наступне: сильний достовірний прямий кореляційний зв'язок у 4-місячних плодів, зворотній кореляційний зв'язок середньої сили у плодів 7-місячного віку, та прямий середньої сили кореляційний зв'язок у всіх інших вікових групах. При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною правої великогомілкової кістки та довжиною правої нижньої кінцівки виявлено наступне: слабкий прямий кореляційний зв'язок у плодів 5 місяців, 8-місячного і 10-місячного віку, середньої сили прямий кореляційний зв'язок у плодів 4 і 9 місяців, а у плодів 6-місячного віку виявлено середньої сили достовірний зворотній кореляційний зв'язок. У плодів 7 місяців кореляційний зв'язок між даними показниками відсутній.

При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною правої великогомілкової кістки та ТКД виявлено наступне: слабкий прямий кореляційний зв'язок у плодів майже всіх вікових груп, окрім плодів 8-місячного і 10-місячного віку, в яких виявлено середньої сили прямий кореляційний зв'язок. Кореляційна залежність між довжиною лівої великогомілкової кістки та довжиною лівої нижньої кінцівки була наступною: середньої сили прямий зв'язок траплявся у плодів 8-10 місяців, а середньої сили достовірний зворотній зв'язок у плодів 6 місяців. У 5-

місячних плодів виявлено слабкий прямий кореляційний зв'язок, а у плодів 4 і 7 місяців останній був відсутнім.

При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною лівої великогомілкової кістки та довжиною лівої малогомілкової кістки виявлено: сильний достовірний прямий кореляційний зв'язок у плодів 4 місяців, середньої сили, прямий у плодів 5, 6, 8 і 9 місяців. У плодів 10 місяців зв'язок був прямим, але слабким. У плодів 7 місяців кореляційна залежність відсутня. При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною лівої великогомілкової кістки та ТКД у нашому дослідженні виявлено: прямий середньої сили зв'язок у плодів 7-10 місячного віку, у плодів 4 і 5 місяців виявлено прямий слабкий кореляційний зв'язок і у плодів 6 місяців виявлено зворотну достовірну сильну кореляційну залежність. Дані кореляційні залежності відображені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Сила кореляційних зв'язків між довжиною великогомілкової кістки та іншими морфометричними показниками у досліджених плодів

	Довжина правої великогомілкової кістки у плодів						
	4 міс	5 міс	6 міс	7 міс	8 міс	9 міс	10 міс
Довжина лівої великогомілкової кістки	+0,89*	+0,71*	+0,93*	+0,77*	+0,89*	+0,75**	+0,84*
Довжина правої малогомілкової кістки	+0,97*	+0,62*	+0,57**	-0,38	+0,32	+0,59	+0,56
Довжина правої нижньої кінцівки	+0,36	+0,1	-0,57**	0	+0,21	+0,50	+0,14
ТКД	+0,22	+0,13	+0,1	+0,29	+0,31	+0,32	+0,23
	Довжина лівої великогомілкової кістки у плодів						
Довжина лівої нижньої кінцівки	0	+0,28	-0,57**	0	+0,39	+0,59	+0,49
Довжина лівої малогомілкової кістки	+0,97*	+0,49**	+0,66*	0	+0,44	+0,47	+0,25
ТКД	+0,19	+0,13	-0,98*	+0,40	+0,44	+0,54	+0,45

Примітки: * – достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,01$); ** –

достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,05$)

При вивченні кореляційних зв'язків між довжиною правої і лівої малогомілкових кісток у плодів 4-10 місяців виявлено наявність прямого достовірного сильного кореляційного зв'язку майже у всіх вікових групах, окрім плодів 7-місячного та 10-місячного віку, в яких кореляційна залежність була середньої сили та пряма. При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною правої малогомілкової кістки та довжиною правої нижньої кінцівки виявлено наступне: слабкий прямий кореляційний зв'язок у плодів 5, 8 і 9 місяців, середньої сили прямий кореляційний зв'язок у плодів 4-місячного та 10-місячного віку, а в плодів 6 місяців виявлено середньої сили достовірний зворотній кореляційний зв'язок. У плодів 7-місячного віку кореляційний зв'язок між даними показниками відсутній.

При оцінці кореляційних зв'язків між довжиною правої малогомілкової кістки та ТКД виявлено наступне: слабкий прямий кореляційний зв'язок у плодів 4, 5, 8 і 9 місяців, і зворотній слабкий зв'язок у плодів 6 місяців. Також виявлено зворотній достовірний зв'язок у плодів 7 місяців. У 10-місячних плодів виявлено середньої сили прямий кореляційний зв'язок. При аналізі кореляційних зв'язків між довжиною лівої малогомілкової кістки та довжиною лівої нижньої кінцівки виявлено: слабкий прямий зв'язок існує у плодів 5 і 10 місяців. У 6-7 місячних плодів виявлений зворотній слабкий кореляційний зв'язок. При дослідженні плодів 8-9 місяців виявлено прямий зв'язок середньої сили. У плодів 4 місяців кореляційний зв'язок був відсутнім.

При вивченні кореляційних зв'язків між довжиною лівої малогомілкової кістки та ТКД виявлено: слабкий прямий зв'язок існує у плодів 4, 8 і 10 місяців. У 6-7 місячних плодів виявлений зворотній слабкий кореляційний зв'язок. У плодів 5 і 9 місяців виявлено прямий зв'язок середньої сили. Дані кореляційні залежності відображені в таблиці 7.2.

Аналіз отриманих морфометричних даних вказує на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої великогомілкових та малогомілкових кісток та

нижніх кінцівок упродовж плодового періоду онтогенезу людини. Достовірних відмінностей в довжині правих і лівих великогомілкових та малоогомілкових кісток і нижніх кінцівок не виявлено.

Таблиця 7.2

Сила кореляційних зв'язків між довжиною малоогомілкової кістки та іншими морфометричними показниками у досліджених плодів

	Довжина правої малоогомілкової кістки у плодів						
	4 міс	5 міс	6 міс	7 міс	8 міс	9 міс	10 міс
Довжина лівої малоогомілкової кістки	+0,89*	+0,70*	+0,80*	+0,57**	+0,78*	+0,76**	+0,55
Довжина правої нижньої кінцівки	+0,42	+0,1	-0,51**	0	+0,26	+0,22	+0,54
ТКД	+0,26	+0,20	-0,19	-0,51**	+0,27	+0,12	+0,53
	Довжина лівої малоогомілкової кістки у плодів						
Довжина лівої нижньої кінцівки	0	+0,14	-0,28	-0,25	+0,34	+0,36	+0,15
ТКД	+0,14	+0,34	-0,16	-0,22	+0,27	+0,33	+0,24

Примітки: * – достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,01$); ** – достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,05$)

У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації середня довжина осифікації діафіза правої великогомілкової кістки зростає з $23,07 \pm 0,45$ мм до $38,78 \pm 0,14$ мм, а середня довжина осифікації діафіза лівої великогомілкової кістки збільшується з $22,51 \pm 0,64$ до $39,01 \pm 0,11$ мм, слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 1,3225 \times \text{вік} - 2,284$ ($R^2 = 0,98$).

Модель для прогнозування довжини осифікації діафіза великогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.1. Між віком та довжиною осифікації виявлено прямий сильний кореляційний зв'язок ($r = +0,99$).

При аналізі проксимального діаметра діафіза великогомілкової кістки ми отримали наступне: у плодів віком 20-32 тижні даний показник зростає з

3,79±0,07 мм до 6,38±0,02мм (правої великогомілкової кістки) та з 3,82±0,11 мм до 6,63±0,02 мм (лівої великогомілкової кістки) слідуючи наступному квадратичному рівнянню: $y = 0,2218 \times \text{вік} - 0,3956$ ($R^2 = 0,98$).

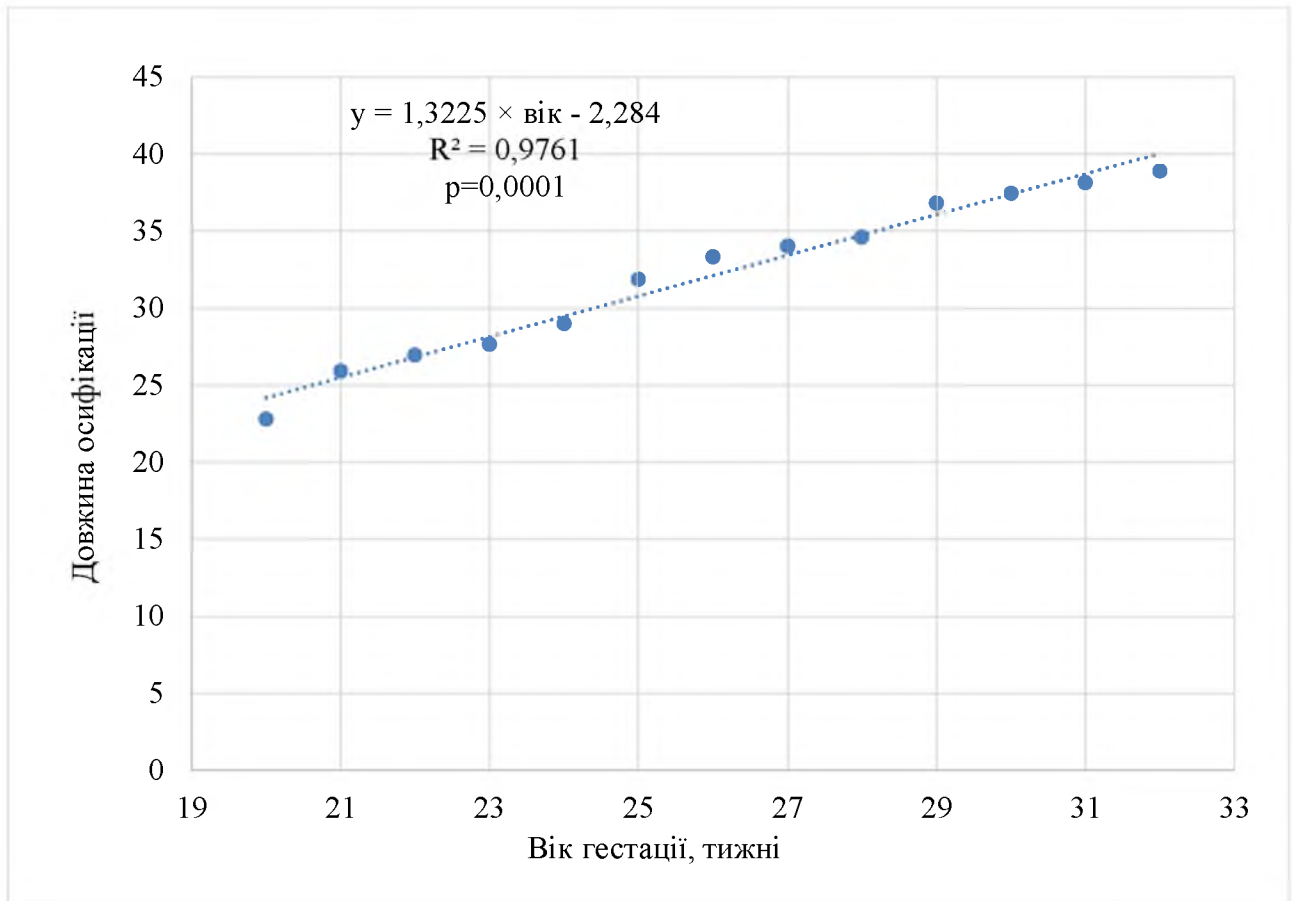


Рис. 7.1. Залежність довжини осифікації діафіза великогомілкової кістки від віку плода

Модель для прогнозування проксимального поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.2. Між віком та проксимальним діаметром спостерігається прямий сильний кореляційний зв'язок ($r = +0,99$).

У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації діаметр середньої частини діафіза великогомілкової кістки збільшується з 2,89±0,06 до 4,85±0,02 мм (правої великогомілкової кістки) та з 2,90±0,08 мм до 5,03±0,01 мм (лівої

великогомілкової кістки), слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 0,1822 \times \text{вік} - 0,6918$ ($R^2 = 0,93$).

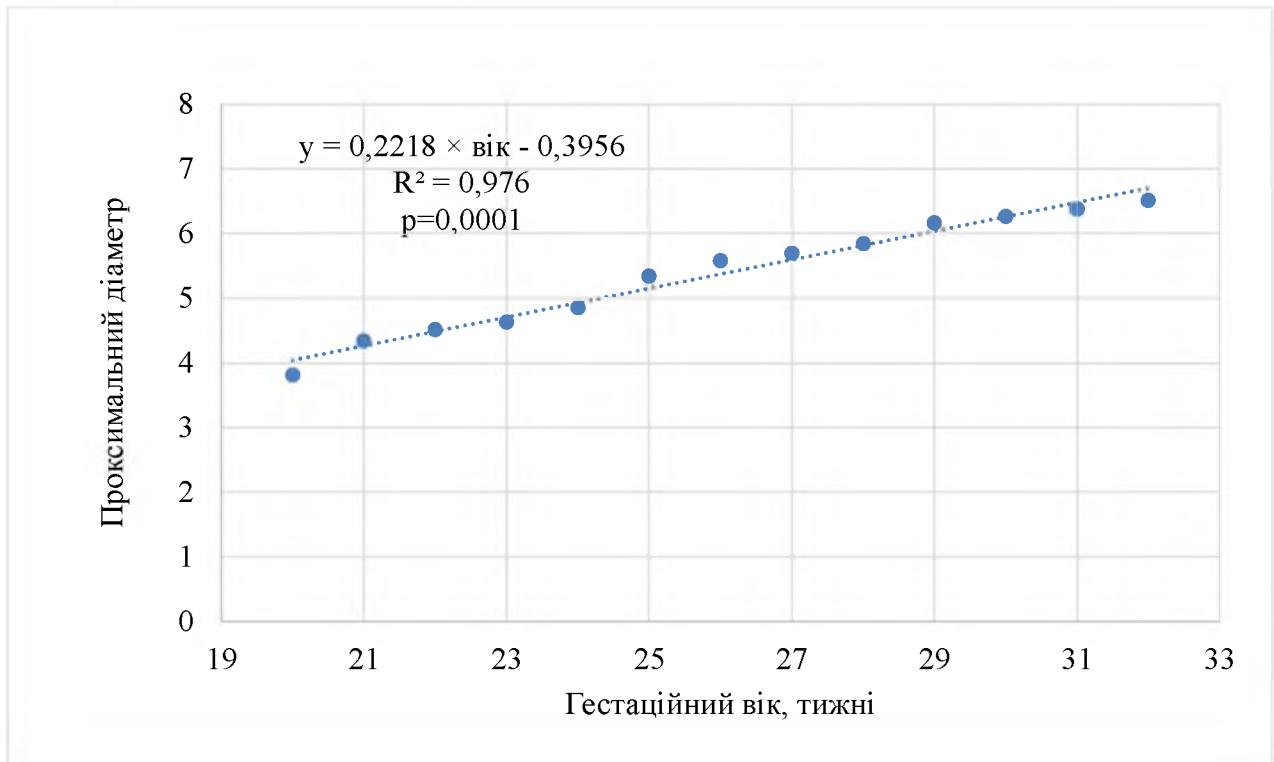


Рис. 7.2. Залежність проксимального поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода

Модель для прогнозування середнього поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.3. Між віком та довжиною осифікації виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок ($r = +0,97$). У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації діаметр дистальної частини діафіза великогомілкової кістки зростає з $3,54 \pm 0,07$ до $5,96 \pm 0,02$ мм (правої великогомілкової кістки) і з $3,57 \pm 0,10$ мм до $6,19 \pm 0,02$ мм (лівої великогомілкової кістки), слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 0,2069 \times \text{вік} - 0,3638$ ($R^2 = 0,98$). Модель для прогнозування дистального поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.4. Між віком та довжиною осифікації спостерігається сильний прямий кореляційний зв'язок ($r = +0,99$).

На основі коефіцієнту кореляції, який вказує на наявність сильного прямого кореляційного зв'язку, можемо зробити висновок, що лінійні моделі регресії адекватно описують залежність довжини осифікації великогомілкової кістки, проксимальний поперечний, середній та дистальний поперечні діаметри великогомілкової кістки залежно від віку плода. У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації середня довжина осифікації діафіза малогомілкової кістки зростає з $18,40 \pm 0,20$ мм до $30,32 \pm 0,11$ мм (правої малогомілкової кістки) та з $18,09 \pm 0,12$ до $30,89 \pm 0,09$ мм (лівої малогомілкової кістки), слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 1,003 \times \text{вік} - 0,9874$ ($R^2 = 0,9866$).

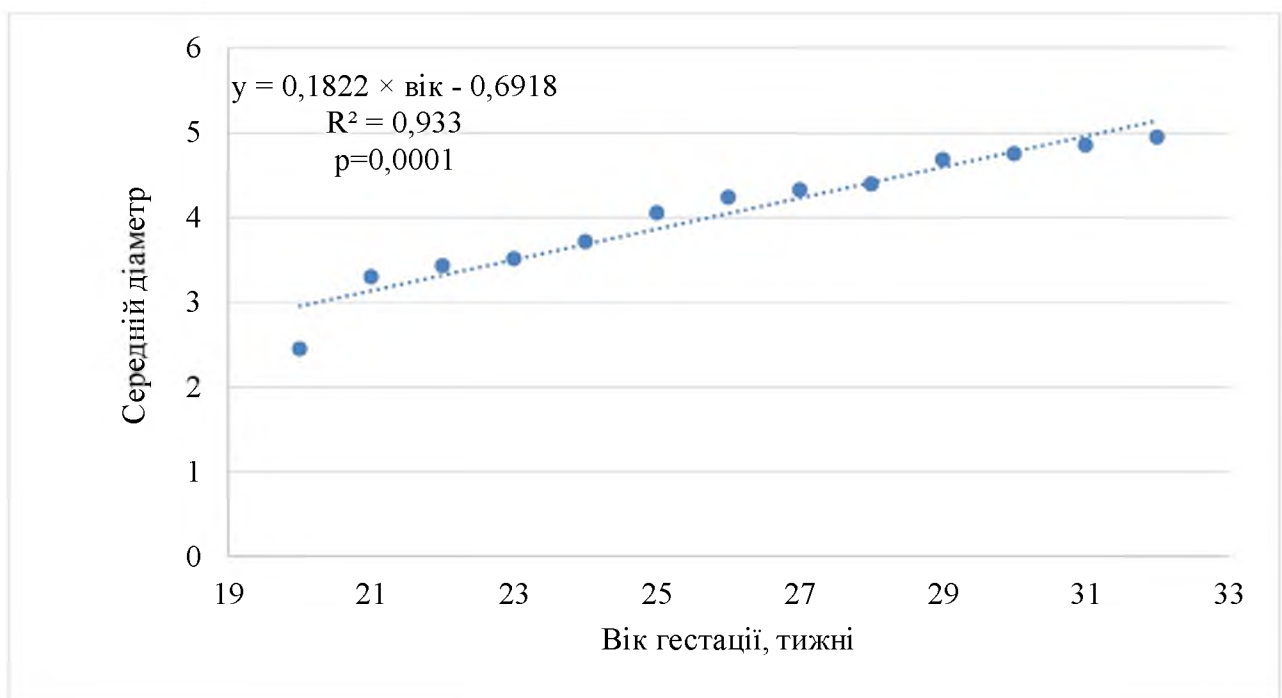


Рис. 7.3. Залежність середнього поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода

Модель для прогнозування довжини осифікації діафіза малогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.5. Між віком та довжиною осифікації визначається прямий сильний кореляційний зв'язок ($r = +0,99$).

При аналізі проксимального діаметра діафіза малогомілкової кістки ми отримали наступне: у плодів віком 20-32 тижні даний показник збільшується з

1,69±0,01 мм до 2,79±0,01 мм (правої малогомілкової кістки) та з 1,66±0,01 мм до 2,84±0,02 мм (лівої малогомілкової кістки), слідуючи наступному квадратичному рівнянню: $y = 0,0894 \times \text{вік} + 0,0122$ ($R^2 = 0,947$).

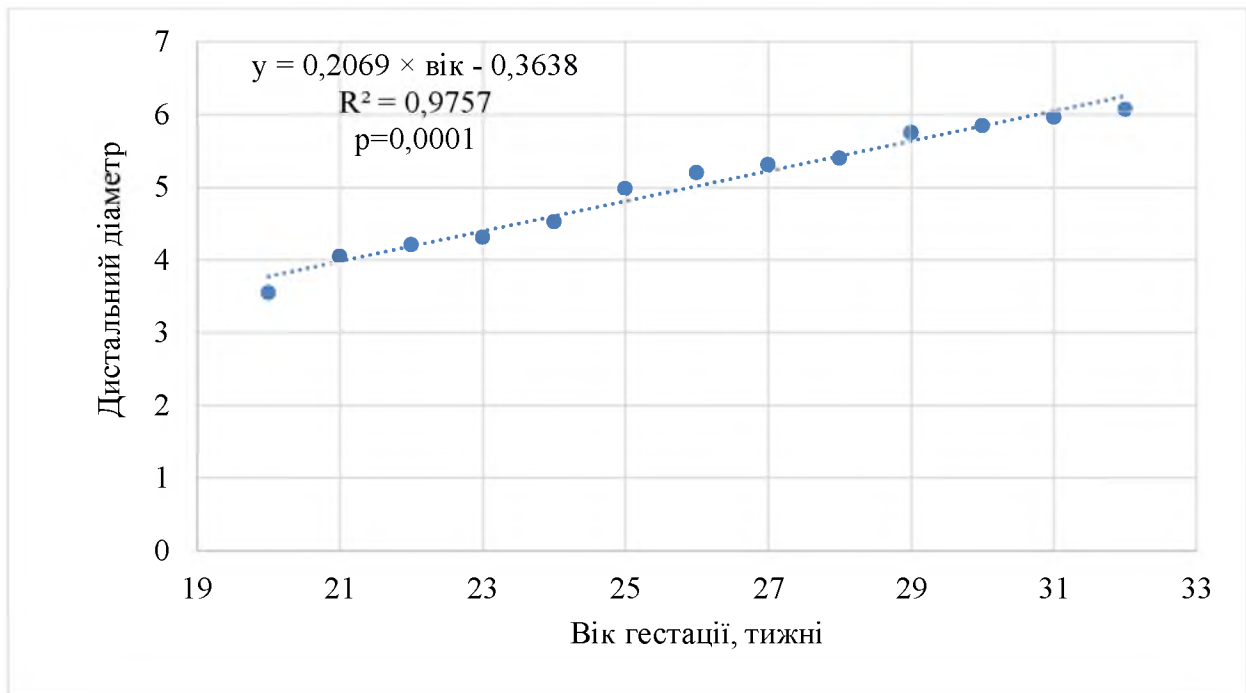


Рис. 7.4. Залежність дистального поперечного діаметра діафіза великогомілкової кістки від віку плода.

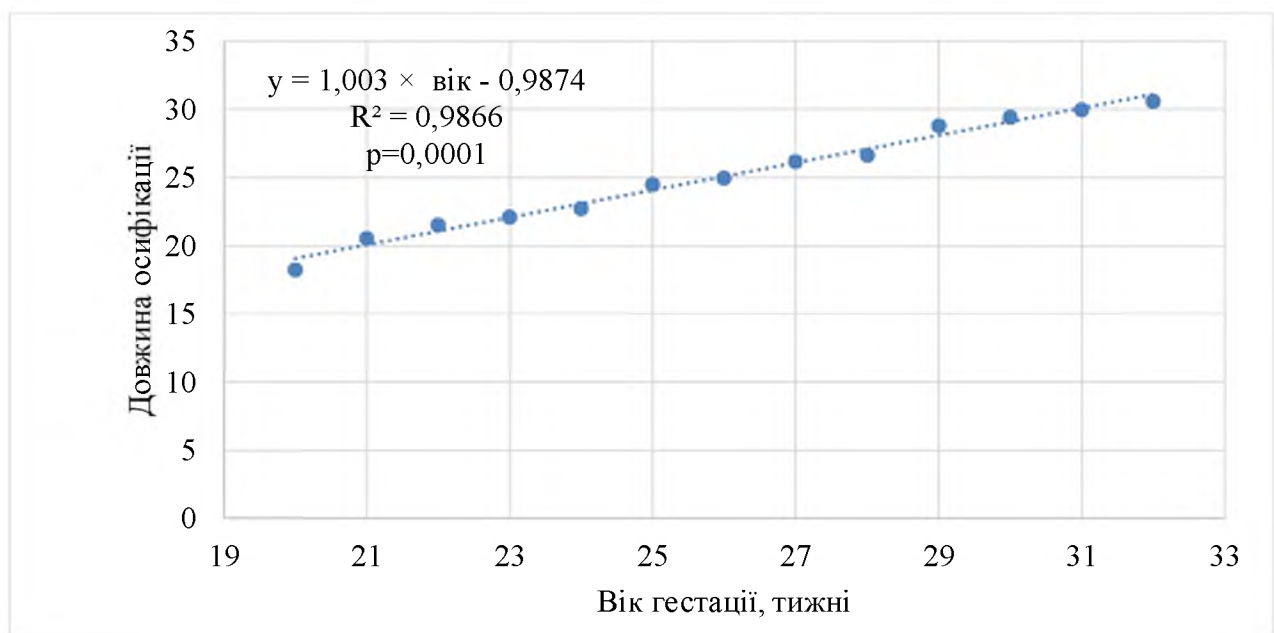


Рис. 7.5. Залежність довжини осифікації діафіза малогомілкової кістки від віку плода.

Модель для прогнозування проксимального поперечного діаметра діафіза малогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.6. Між віком та проксимальним діаметром виявлено прямий сильний кореляційний зв'язок ($r=+0,7$). У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації діаметр середньої частини діафіза малогомілкової кістки зростає з $1,01\pm 0,01$ до $1,68\pm 0,01$ мм (правої малогомілкової кістки) та з $1,05\pm 0,01$ мм до $1,79\pm 0,02$ мм (лівої малогомілкової кістки), слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 0,0568 \times \text{вік} - 0,0595$ ($R^2 = 0,9876$).

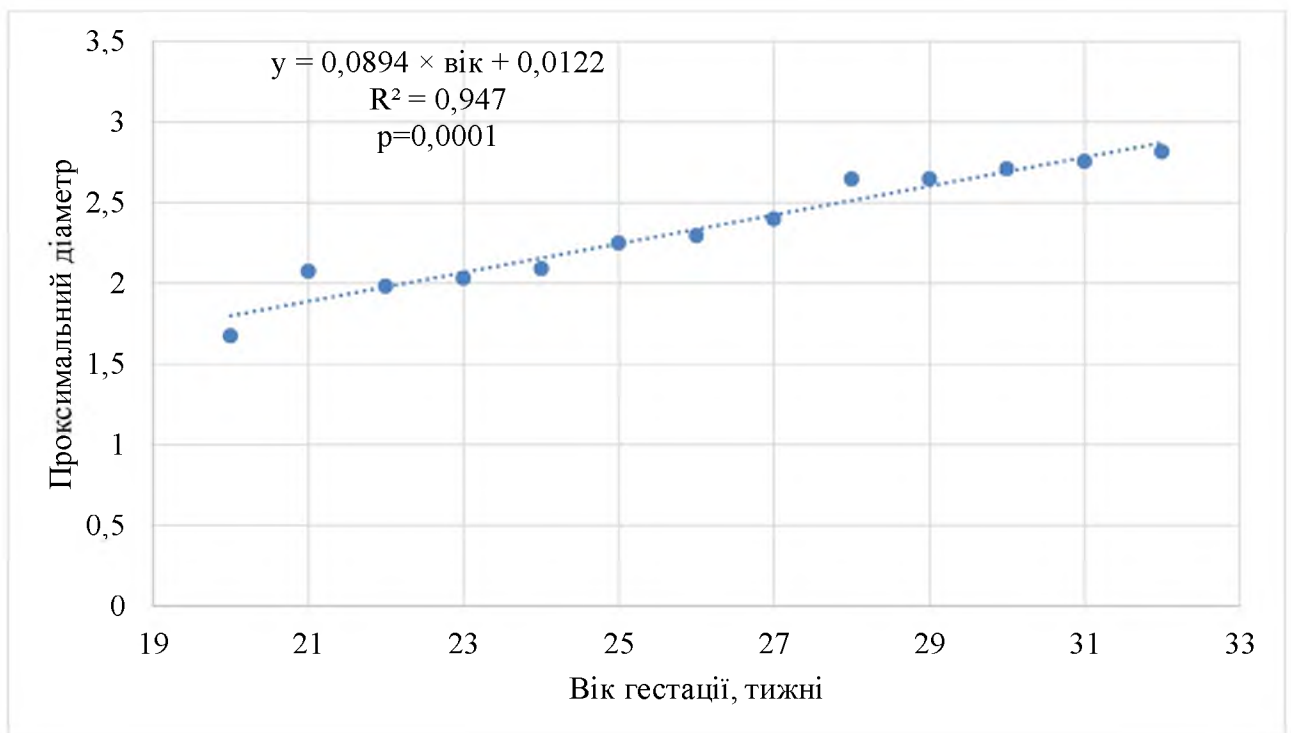


Рис. 7.6. Залежність проксимального поперечного діаметра діафіза малогомілкової кістки від віку плода

Модель для прогнозування середнього поперечного діаметра діафіза малогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.7. Між віком та довжиною осифікації спостерігається сильний прямий кореляційний зв'язок ($r=+0,99$).

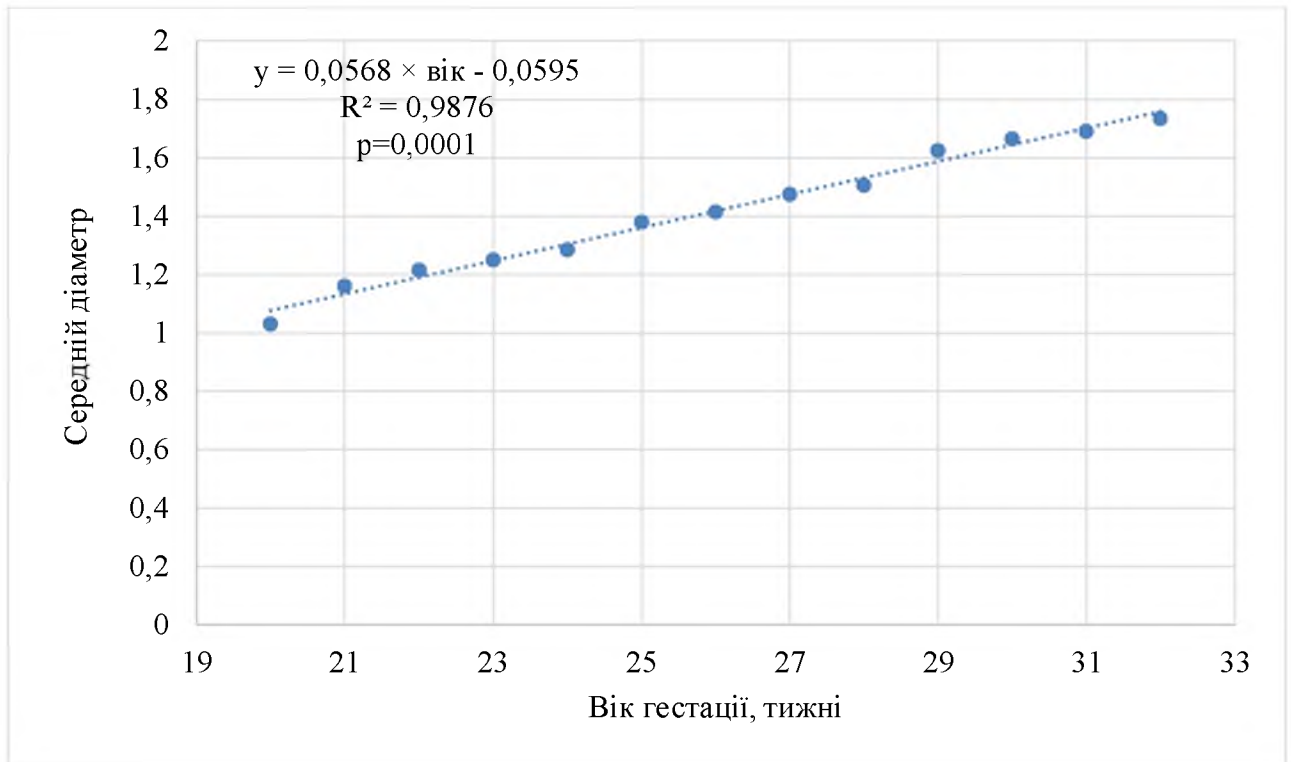


Рис. 7.7. Залежність середнього поперечного діаметра діафіза малогомілкової кістки від віку плода

У плодів у віковому діапазоні 20-32 тижні гестації діаметр дистальної частини діафіза малогомілкової кістки збільшується з $1,59 \pm 0,01$ до $2,62 \pm 0,01$ мм (правої малогомілкової кістки) та з $1,52 \pm 0,01$ мм до $2,59 \pm 0,01$ мм (лівої малогомілкової кістки), слідуючи квадратичному рівнянню: $y = 0,0854 \times \text{вік} - 0,086$ ($R^2 = 0,9866$).

Модель для прогнозування дистального поперечного діаметра діафіза малогомілкової кістки від віку плода представлена на рис. 7.8. Між віком та довжиною осифікації виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок ($r = +0,99$)

На основі коефіцієнту кореляції, який вказує на наявність сильного прямого кореляційного зв'язку, можемо зробити висновок, що лінійні моделі регресії адекватно описують залежність довжини осифікації малогомілкової кістки, проксимальний поперечний, середній та дистальний поперечні діаметри малогомілкової кістки залежно від віку плода.

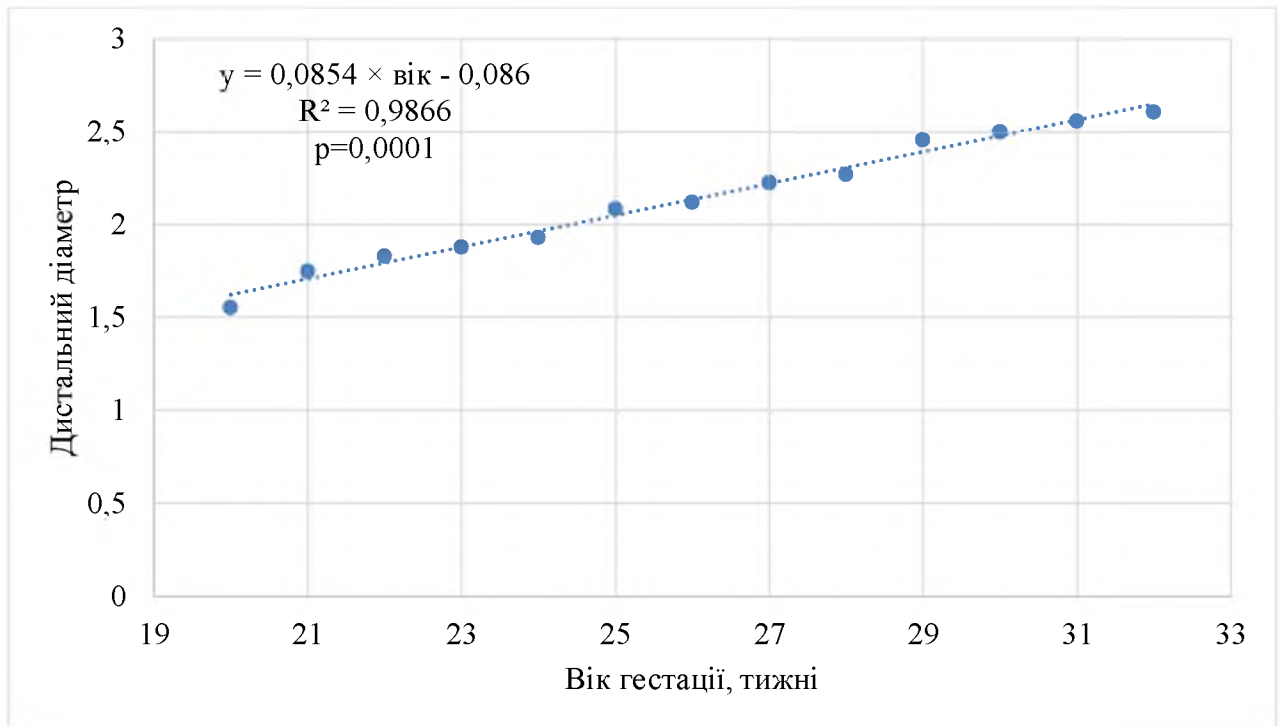


Рис. 7.8. Залежність дистального поперечного діаметра діяфіза малогомілкової кістки від віку плода

На початку плодового періоду (плоди 4-5 місяців) підшкірна клітковина у верхніх відділах переднього і бічного фасціальних лож взагалі відсутня. Встановлено, що у всіх досліджених плодів 6-10 місяців підшкірної клітковини менше у верхніх відділах фасціальних лож і більше – у нижніх відділах. При цьому фасціальні ложа сполучаються між собою по ходу паравазальної та параневральної клітковини. Проведені дослідження показали, що найбільше клітковини виявляється по ходу заднього судинно-нервового пучка – глибокого клітковинного простору гомілки.

Встановлено, що впродовж плодового періоду онтогенезу людини спостерігається виражена варіація ступеня розвитку та розміщення пухкої волокнистої сполучної тканини. На нашу думку, така будова на етапах постнатального онтогенезу забезпечить сильне і цілеспрямоване скорочення м'язів гомілки. Застосований нами гістологічний метод дослідження дозволив виявити особливості структурної організації підшкірної жирової клітковини гомілкової ділянки в плодів людини різних вікових груп.

Однокамерні клітини, що містять одну велику жирову краплю згідно з існуючими даними можна ідентифікувати як білу жирову тканину, а багатокамерні клітини з множинними жировими краплями, – як буру жирову тканину. Підшкірна жирова тканина у плодів людини може складатися з комбінації багатокамерних і однокамерних адипоцитів. На нашу думку, більш правильно назвати таку тканину по-іншому. Зокрема, отримані нами результати дослідження узгоджується з думкою деяких авторів [151, 173] про існування третього виду жирових клітин (бежевих адипоцитів), які морфологічно нагадують буру жирову тканину, але локалізовані у ділянках традиційного накопичення білої жирової тканини.

Існує думка, що коричневі та бежеві адипоцити, розвиваються з різних ембріональних попередників [215]. Відомо, що коричневі адипоцити походять з Myf5-позитивних клітин. Точне походження бежевих жирових клітин все ще обговорюється [136]. Існує дві теорії [177]: перша припускає, що вони походять від білих попередників адипоцитів і стають бежевими адипоцитами у відповідь на подразники зовнішнього середовища, такі як вплив холоду; а згідно з другою теорією зрілі білі адипоцити можуть трансдиференціюватися внаслідок дії певних подразників у бежеві. Не виключено, що обидві пропозиції є правильними і що, залежно від середовища, генетичного фону та розташування жирової тканини, походження бежевих клітин може бути різним, або існує й інше джерело їх походження.

Оскільки, у цьому дослідженні виявлені ділянки міграції багатокамерних клітин у напрямку до епідермісу, де в подальшому жирові клітини перетворюються на однокамерні, можна припустити, що багатокамерні клітини є джерелом розвитку однокамерних клітин.

Уперше нами встановлено, що ділянки навколо кровоносних судин є первинним місцем формування скупчень жирових клітин, що підтверджує наявність зв'язків між цими структурами. Відомо, що жирова тканина є однією з найбільш васкуляризованих тканин в організмі. Немає сумнівів, що взаємодія між адипоцитами та судинними клітинами має вирішальне значення для

забезпечення оптимального постачання жирових клітин киснем, поживними речовинами, гормонами та іншими біологічноактивними молекулами. Попередники адипоцитів також можуть секретувати кілька ангіогенних факторів, включаючи VEGFA, HGF, фактор росту фібробластів 1 (FGF1), FGF2 [222].

Нами вперше доведено, що склад жирової тканини у плодів людини різних термінів гестації неоднорідний і представлений однокамерними та багатокамерними клітинами. Впродовж плодового періоду розвитку змінюється кількість та співвідношення між видами жирових клітин. У 5-місячних плодів спостерігається найменша кількість жирових клітин, серед яких відсоток багатокамерних клітин становить $85,3 \pm 0,92\%$. У плодів людини 6 місяців співвідношення багатокамерних клітин до однокамерних клітин дорівнює $93,0 \pm 0,12\%$; у 7-місячних плодів – $72,7 \pm 0,16\%$; у плодів 8 місяців гестації – $57,8 \pm 0,17\%$.

У плодів людини 5 місяців підшкірна клітковина краще виражена у нижній та середній третинах гомілки. Перші скупчення жирових клітин з'являються навколо кровоносних судин і така тенденція простежується й при формуванні шарів адипоцитів у плодів більш старшого віку.

Слід зауважити, що у 5-місячних плодів адипоцити розташовані поодинокі, у плодів 6 місяців вони утворюють видовжені тяжі, а починаючи з кінця 7-го – на початку 8-го місяців плодового періоду онтогенезу адипоцити формують острівці, що розташовуються у декілька рядів. Необхідно підкреслити, що розподіл адипоцитів у острівцях нерівномірний: на периферії локалізовані багатокамерні клітини, а у центрі – однокамерні. У всіх досліджених плодів скупчення адипоцитів добре відмежовані від суміжних структур пухкою сполучною тканиною.

Таким чином, загальна анатомія та гістологічні зрізи зразків плоду показали наявність сполучної тканини, топографічно та морфологічно еквівалентної глибоким фасціям дорослої людини. Кровоносні судини та нерви, що розвиваються, були рівномірно розподілені в сполучній тканині на ранніх стадіях

розвитку та в частині, що прилягає до м'яза на пізніх стадіях, що узгоджується з даними окремих авторів [198].

Дослідження топографії шкірних нервів гомілкової ділянки є актуальним питанням при виборі оперативних доступів та здійсненні лікувально-діагностичних маніпуляцій з метою попередження їх ятрогенного пошкодження. Однак, у джерелах доступної літератури детальні відомості щодо варіантної анатомії шкірних нервів гомілкової ділянки у плодів людини описані не були. Отримані дані щодо топографо-анатомічних особливостей шкірних нервів гомілки частково узгоджуються з дослідженнями А.С. Gascoigne et al. [154]. У поодиноких випадках напрямок шкірних нервових гілок, може не збігатися з напрямком кровоносних судин, розташованих у підшкірній клітковині, що необхідно враховувати при підготовці шкірно-фасціальних клаптів. Врахування індивідуальної та вікової анатомії шкірних нервів гомілки у плодів людини забезпечує не тільки наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання отриманих знань у практичній діяльності травматологів, анестезіологів та хірургів.

Найбільш виражену асиметрію виявлено у топографії та характері галуження шкірних нервів гомілки. У плодів людини різного віку встановлено варіабельність кількості та довжини гілок підшкірного нерва, що забезпечують іннервацію шкіри гомілкової ділянки. В одиничних випадках, зокрема у плодів 90,0 мм та 158,0 мм ТКД, іннервацію шкіри передньоверхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки від великогомілкового нерва. У плода 190,0 мм ТКД бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки у такому випадку забезпечував лише присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва. У плода 182,0 мм ТКД присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого під різними кутами відходили короткі чутливі гілки.

В результаті проведеного нами дослідження встановлено, що поряд зі зміщенням зон іннервації шкірними нервами, або (та) шкірними гілками нервів шкіри гомілки, існують і зони «перекриття» – випадки, коли кінцеві гілки суміжних шкірних нервів заходять одні на одних і перекривають один одного, розміщуючись у підшкірній клітковині, внаслідок чого певна ділянка шкіри гомілки отримує подвійну іннервацію.

Виявлені сполучні гілки між шкірними нервами, або шкірними гілками та перекриття зон іннервації шкіри являють собою морфологічний субстрат колатеральної іннервації шкіри гомілки.

Регенерація м'язових волокон після травматичного їх пошкодження, коли порушується цілісність м'яза, є лише окремим випадком проблеми регенерації м'язової тканини. У літературі [107] трапляються дані про існування поперечної регенерації м'язових волокон, або поперечний ріст м'яза, із їхнім розщепленням, відщепленням і новоутворенням спочатку тонких м'язових волокон із подальшим їх розвитком і потовщенням. Лише цей вид фізіологічної генерації і регенерації у патологічних умовах, при збереженні точок прикріплення та опори м'яза, на нашу думку, є природнім і фізіологічним.

Крім того, з віком при збільшенні навантаження і наростанні м'язової маси відбувається збільшення кількості нервових розгалужень у м'язах і зв'язків між ними [270].

При проведенні дослідження у плодів людини нами виявлено одnobічні анатомічні варіанти м'язів гомілки. Індивідуальні особливості м'язів передньої, бічної і задньої груп гомілки у плодів людини полягали у варіації їхньої будови, форми, кількості, місць початку та прикріплення. До поширених варіантів початку м'язів гомілки належать додаткові місця їхнього прикріплення, різна протяжність та площа початку. Атиповими варіантами початку м'язів є незвичні місця їх початку, суттєве розширення чи обмеження площі прикріплення, переміщення чи відсутність кісткової ділянки початку. У більшості досліджених плодів м'язи гомілки мали класичний початок, однак варіювала протяжність та площа прикріплення з тенденцією до подовження та розширення. У двох плодів

виявлено рідкісні варіанти м'язів передньої групи гомілки, а саме: бічна та присередня головки переднього великогомілкового м'яза у плода 105,0 мм ТКД і додаткова нижня головка довгого м'яза-розгинача пальців у плода 175,0 мм ТКД.

При дослідженні плода 240,0 мм ТКД встановлено атиповий варіант форми довгого малоомілкового м'яза та відсутність короткого малоомілкового м'яза. У плода 245,0 мм ТКД довгому малоомілковому м'яза притаманна була неправильна форма, спричинена тим, що м'яз мав лише одну головку, що починалася від верхньобічної поверхні головки малоомілкової кістки, а також не спостерігалось формування тонкого сухожилка у нижній третині гомілки, а навпаки, товщина довгого малоомілкового м'яза у каудальному напрямку збільшувалась.

Для аналізу джерел наукової літератури та пояснення індивідуальних анатомічних відмінностей стосовно галуження довгих гілок крижового сплетення та системи підколінної артерії морфологами використовуються дані щодо філогенезу та пренатального розвитку кісткових, фасціально-м'язових та судинно-нервових структур гомілкової ділянки. Вище зазначені дані особливо важливі при з'ясуванні крайніх форм мінливості нервів і артерій.

Не викликає сумнівів, що багатолікість клінічних проявів при ураженні галужень сідничого нерва визначається анатомічною мінливістю будови і топографії великогомілкового нерва, загального, поверхневого і глибокого малоомілкових нервів. Так, однією з мононевропатій нижніх кінцівок є невропатія малоомілкового нерва, що характеризується синдромом звисання стопи та неможливістю тильного згинання стопи і розгинання її пальців. При цьому також виявляються розлади чутливості шкіри передньо-бічної поверхні гомілки і тилу стопи. Характерним проявом ураження загального малоомілкового нерва, як було зазначено вище, є звисання стопи вниз у позиції підшовного згинання з незначною пронацією. Через це при ходьбі у пацієнтів виявляється «кінська стопа» або «півняча хода». Тривалий перебіг невропатії малоомілкового нерва супроводжується атрофією м'язів тилу стопи та появою заглибин міжкісткових проміжків [171].

На сьогоднішній день дані щодо варіантної анатомії поза- та внутрішньоорганних нервів м'язів гомілки мають прикладне значення, оскільки дозволяють повному підійти до оцінки розрізів при обробці поранень гомілкової ділянки, доступів та оперативних втручань на м'язах, кровоносних судинах і нервах гомілки. З нашої точки зору, регіональний підхід дійсно є оптимальним для діагностики та лікування нейрогенних симптомів, зокрема при пошкодженні м'язів нижніх кінцівок, оскільки дає точне уявлення про індивідуальні особливості іннервації м'язів у конкретного пацієнта [249].

У плода 105,0 мм ТКД виявлено подвійну іннервацію правого переднього великогомілкового м'яза: присередньої головки м'яза – за рахунок двох м'язових гілок глибокого малоюмілкового нерва, а бічної головки – від м'язової гілки поверхневого малоюмілкового нерва. У дослідженого плода 190,0 мм ТКД відсутній правий поверхневий малоюмілковий нерв, внаслідок чого глибокий малоюмілковий нерв забезпечував іннервацію м'язів як передньої, так і бічної груп гомілки.

Під час макромікроскопічного препарування нервів триголового м'яза литки в окремих плодів 170,0 і 190,0 мм ТКД нами виявлено, що джерелами м'язових гілок є додаткові стовбури великогомілкового нерва. Також слід зазначити, що кількість гілок та напрями їх вступу у товщу триголового м'яза литки можуть широко варіювати.

Нами вперше встановлені загальні закономірності та індивідуальні особливості внутрішньом'язового галуження артерій і нервів у м'язах передньої, бічної і задньої груп гомілки у плодів людини 4-10 місяців. При дослідженні внутрішньом'язового розподілу нервів і артерій у м'язах гомілки, ми звернули увагу на те, що не всі м'язи однаково інтенсивно постачаються внутрішньом'язовими нервами та артеріями, а також і на те, що не у всіх м'язах гомілки однаковою мірою виражена індивідуальна анатомічна мінливість.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що характер поза- і, передусім внутрішньом'язового розподілу нервів, які становлять провідникову частину у ланцюгах іннервації м'язів передньої, бічної та задньої груп гомілки у

плодів різного віку, значною мірою визначається структурно-функціональними особливостями останніх. У досліджених м'язах гомілки плодів людини 4-10 місяців відмічається як нерівномірний розподіл внутрішньом'язових нервових гілок, так і неоднакова концентрація галузень великогомілкового і малогомілкових нервів. При цьому виявлено відмінності в характері внутрішньом'язового галузнення нервів у м'язах гомілки різних типів функціонування (статичного, статодинамічного і динамічного) та розвитку.

Як показали наші дослідження, не у всіх м'язах гомілки напрямок внутрішньом'язових нервів співпадає з напрямком внутрішньом'язових артерій і навіть те, що тип внутрішньом'язового галузнення нервів і артерій в одному й тому ж м'язі може бути різним. При макромікроскопічному препаруванні нервів і артерій м'язів правої і лівої гомілкових ділянок нам вдалося встановити їхню білатеральну асиметрію. Відомо, що у гомілковій ділянці розміщені різні за своєю формою м'язи. Ми звернули увагу на те, що подібність у загальному плані внутрішньом'язового галузнення нервів і артерій у м'язах гомілки, близьких за своєю формою, спостерігається в тих з них, функція яких однакова.

У товщі м'язів гомілки досліджених плодів людини нерви і артерії розподіляються нерівномірно. У картині внутрішньом'язового розподілу нервів і артерій нами виявлено три форми галузнення: магістральну, розсипну і змішану. Переважно магістральну форму внутрішньом'язового галузнення нервів виявлено в таких м'язах гомілки: передній великогомілковий м'яз, довгий м'яз-розгинач пальців, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи, довгий малогомілковий м'яз і передня поверхня короткого малогомілкового м'яза, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи, підколінний м'яз. Розсипну форму внутрішньом'язового галузнення нервів ми спостерігали у литковому м'язі та у бічній частині камбалоподібного м'яза. Змішану форму внутрішньом'язового галузнення нервів виявлено у верхній третині довгого м'яза-розгинача пальців, задній поверхні короткого малогомілкового м'яза і присередній частині камбалоподібного м'яза.

Магістральну форму внутрішньом'язового розподілу артерій ми спостерігали у проміжній частині камбалоподібного м'язу; розсипну форму – у довгому малогомілковому, литковому, камбалоподібному і підколінному м'язах. В останньому – підколінному м'язі в деяких плодів ми спостерігали змішану форму внутрішньом'язового галуження артерій. Вважаємо за необхідне підкреслити, що напрямок внутрішньом'язових нервів і артерій, а також тип їхнього галуження в одному й тому ж самому м'язі гомілки може бути різним.

У більшості м'язів гомілки в картині галуження артерій збережена сегментарність: передній і задній великогомілкові м'язи, довгий м'яз-розгинач пальців, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи, верхня третина довгого малогомілкового м'яза, короткий малогомілковий м'яз, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи, довгий м'яз-згинач пальців.

За нашими даними, форми галуження внутрішньом'язових нервів і артерій значною мірою визначаються морфологічними особливостями певного м'яза гомілки (веретеноподібний, стрічкоподібний, плоский, одно- і двоперистий та ін.). Виявлено, що при невідповідності напрямку артеріальних судин і м'язових пучків утворюється, як правило, розсипний тип галуження, а при відповідності їхнього напрямку – магістральний. В той час, як при неспівпаданні напрямку нервів із напрямком м'язових пучків ми переважно спостерігали магістральну форму галуження нервів, а при збіганні їхнього напрямку – розсипну.

У довгому м'язі-розгиначі пальців і підшвовому м'язі нами виявлено те, що внутрішньом'язові нерви повторюють напрямок м'язових пучків. Не співпадання напрямку внутрішньом'язових нервів із напрямком м'язових пучків ми спостерігали у короткому малогомілковому, литковому і камбалоподібному м'язах.

При з'ясуванні особливостей внутрішньом'язового розподілу нервів і артерій в окремих м'язах гомілки встановлено не відповідність у картині їхнього галуження: передній і задній великогомілкові м'язи, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи і камбалоподібний м'яз. У деяких м'язах нами відзначено збігання напрямку

внутрішньом'язових нервів із напрямком внутрішньом'язових артерій: короткий малогомілковий м'яз, задній великогомілковий м'яз, триголовий м'яз литки і підшововий м'яз.

Як показали наші дослідження, до ділянок м'язів задньої групи гомілки, які мають перисту форму будови та утворені короткими косими м'язовими пучками, прямують відносно довгі нервові стовбурці, що утворюють магістральну форму розгалуження (литковий і камбалоподібний м'язи, середні і дистальні відділи м'язів глибокого шару). Ділянки м'язів або м'язи, що утворені поздовжніми м'язовими пучками різної довжини, іннервуються відносно короткими нервовими стовбурцями та формують розсипну форму розгалуження (підшововий і підколінний м'язи, проксимальні відділи м'язів глибокого шару).

Виявлено, що нерви і артерії підходять і вступають у товщу черевця більшості м'язів гомілки під гострим кутом до поздовжньої осі м'яза.

Доведено, що характер і тип внутрішньом'язового розподілу нервів, шляхи їхнього підходу та місця вступу в м'язи передньої, бічної та задньої груп гомілки, чи в окремо взятий м'яз, або в його частину, чи в окремі м'язові волокна варіабельні та залежать від форми, довжини, розміщення м'язових волокон і їхніх взаємовідношень, тісно пов'язаних із структурно-функціональними особливостями певного м'яза. Встановлено, що у м'язах із складною функцією більшою мірою виявляється індивідуальна анатомічна мінливість у розподілі внутрішньом'язових нервів.

На підставі наших спостережень нервово-судинні «ворота» у плодів людини можуть знаходитись як на передній, так і на задній поверхнях черевця м'яза. Зокрема, місця вступу нервів у м'язи передньої групи гомілки знаходяться частіше на найбільш захищеній поверхні. Проте, у деяких м'язах (камбалоподібний, малогомілкові) «ворота» вступу нервів і артерій розміщені на двох протилежних поверхнях.

Необхідно відмітити, що для м'язів гомілки найбільш характерне розміщення «воріт» вступу нервів у межах верхньої третини черевця м'яза. При цьому «ворота» нервів у м'язи гомілки більш або менш постійні. Нерви, як

правило, вступають у ділянці верхньої третини (передній і задній великогомілкові м'язи, довгий м'яз-розгинач пальців, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи, довгий і короткий малоюмілкові м'язи, довгий м'яз-згинач пальців, камбалоподібний м'яз, підшвовий м'яз), рідко – середньої третини (передній і задній великогомілкові м'язи, підколінний м'яз, довгий м'яз-розгинач пальців) і досить рідко – нижньої третини (підколінний м'яз), або на всій протяжності (довгий м'яз-згинач великого пальця стопи) черевця м'яза. Стосовно м'язів глибокого шару задньої групи гомілки, то слід зазначити, що місця проникнення нервів переважно знаходяться з обох поверхонь м'яза.

Артеріальні ворота можуть розміщуватися у ділянці верхньої третини черевця м'яза (довгий м'яз-розгинач пальців, довгий малоюмілковий м'яз, підшвовий м'яз), або на всій його протяжності (підколінний м'яз, передній і задній великогомілкові м'язи, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи, довгий м'яз-згинач пальців, камбалоподібний м'яз, короткий малоюмілковий м'яз).

Відзначено значну мінливість характеру формування нервових сплетень у товщі триголового м'язу литки. Разом з цим слід підкреслити, що анатомічна мінливість більш притаманна внутрішньостовбуровій будові галужень великогомілкового нерва [209]. Привертає увагу те, що напрямок внутрішньо-м'язових нервів, а також тип їхнього розгалуження в одному і тому ж м'язі можуть бути різними, що пов'язано зі структурно-функціональною організацією литкових м'язів. М'язові гілки великогомілкового нерва до головок литкового м'яза часто відходять під гострим кутом і входять в їхню товщу в межах верхньої третини гомілки. Привертає увагу те, що місця вступу нервових м'язових гілок також не виходять за межі цього рівня і розташовуються на поверхнях, звернених до кісток гомілки (у м'язах поверхневого шару задньої групи гомілки), або в бік шкіри (у м'язах глибокого шару задньої групи гомілки). Нервові м'язові гілки в литкових м'язах розподілені нерівномірно. Найбільша концентрація нервових гілок відзначається в зоні проникнення і в центральних відділах литкових м'язів. З нашої точки зору, високий рівень розгалуження і проникнення нервових м'язових гілок у литкові м'язи створюють сприятливі умови для транспозиції

цих м'язів з пластичною метою, що узгоджується з даними деяких дослідників [209].

М'язово-апоневротичні структурні одиниці камбалоподібного м'яза характеризуються більш або менш вираженим ступенем відокремленості кровопостачання та іннервації, що дозволяє використовувати їх для пластичних цілей із врахуванням виділених нами зон і ділянок у цьому м'язі.

Зіставивши одержані власні результати з даними літератури [28, 211], вважаємо доцільним при виконанні розрізів у задній гомілковій ділянці, під час обробки травматичних пошкоджень чи проведенні місцевої анестезії враховувати як структурно-функціональні особливості окремих відділів литкового та камбалоподібного м'язів, так їхні анатомічні варіанти іннервації та кровопостачання.

При виконанні розрізів м'язів глибокого шару слід враховувати відмінності в особливостях будови і розміщенні внутрішньом'язових нервів у їх верхніх відділах і у всій протяжності м'язового черевця. Викроювання м'язових клаптів в проксимальній частині черевця м'яза повинно охоплювати зону іннервації. При цьому зберігається іннервація, кровопостачання і структура решти м'язового черевця. Щодо середньої і дистальної частин цих м'язів, які складаються з коротких косих м'язових пучків, то тут поздовжні розрізи є щадними лише стосовно нервових елементів, але порушують структуру м'язів і цілісність сегментарно проникаючих артеріальних м'язових гілок, що робить ці розрізи нераціональними. З урахуванням встановлених особливостей цих м'язів (перистість у фронтальній площині, наявність нервів у поверхневих і глибоких шарах м'язів) найбільш раціональними будуть розрізи з вирізанням клаптів у фронтальній площині, ніби розсікаючи м'яз на передню і задню половини.

Враховуючи особливості більшості поверхневих м'язів задньої групи гомілки, найбільш раціональними з анатомічної точки зору є поздовжні розрізи, що включають у цілому м'язово-апоневротичні структурні одиниці (наприклад камбалоподібний м'яз із виділеними нами зонами), а також центральні частини

тих чи інших м'язів гомілки. При цьому найбільш життєздатними є клапті з проксимальною ніжкою.

М'язові клапті на живлячій ніжці є хорошим пластичним матеріалом, однак успіх операції, у першу чергу, залежить від належного кровопостачання клаптів, яке може бути забезпеченим тільки при їхньому правильному викруванні. На нашу думку, клапті литкового і камбалоподібного м'язів можуть бути використані для закриття певних дефектів, зокрема при вогнепальних пораненнях кінцівок.

Виконана робота доповнює існуючі дані джерел літератури щодо фетальної топографії і анатомічної мінливості довгих гілок крижового сплетення, і зокрема великогомілкового і малогомілкових нервів [187, 242].

При вивченні особливостей топографії сідничого нерва та його кінцевих гілок у плодів людини встановлено, що правий сідничний нерв на рівні задньої нижньої третини стегна поділявся на великогомілковий і загальний малогомілковий нерви (42,85% випадків) або на рівні верхнього кута підколінної ямки (42,85%); а в одному випадку (14,3%) виявлено високе галуження сідничого нерва на кінцеві гілки. При дослідженні роздвоєння лівого сідничого нерва ми виявили такі рівні галуження: між середньою та нижньою третинами задньої поверхні стегна (28,6%), по задній поверхні нижньої третини стегна (42,8%), у ділянці верхнього кута підколінної ямки (14,3%), в одного плода виявлено високий відділ сідничого нерва (14,3%).

Особливості топографії великогомілкового нерва, а саме місце початку та характер галуження у товщі триголового м'яза литки сприяє пошуку новітніх методик відновлення пошкоджених м'язів, що узгоджується з публікаціями деяких авторів [128, 149]. Проведене дослідження доповнює фрагментарні дані [57, 270] про особливості внутрішньом'язового галуження нервів у товщі головок литкового та камбалоподібного м'язів та є підґрунтям для створення анатомічних карт розподілу нервів у м'язах гомілкової ділянки. Отримані результати частково збігаються з думкою окремих авторів [28, 140], що причиною неефективної місцевої анестезії можуть стати міжневральні анастомози –

загальні нервові стовбури у товщі м'язів гомілки, проте не має підстав вважати додатковий глибокий малогомілковий нерв, який утворений поверхневим малогомілковим нервом або його гілкою та глибокою гілкою загального малогомілкового нерва, одним із найбільш частих варіантів.

Враховуючи те, що загальний малогомілковий нерв у верхньому м'язово-малогомілковому каналі розміщений безпосередньо на малогомілковій кістці і зовні прикритий лише тонким шаром м'язової тканини можна припустити травматичне пошкодження цього нерва, що, в свою чергу, спричинює порушення іннервації м'язів переднього і бічного фасціальних лож гомілки.

Також при глибоких флегмонах підколінної ямки доцільно враховувати, що «воротами смерті» є сухожилкова дуга камбалоподібного м'язу. При цьому гній, що затікає під цю дугу, може утворювати у задньому фасціальному ложі гомілки небезпечні та важко розпізнавальні затьоки, замасковані зовні м'язами, а також те, що із глибокого клітковинного простору гомілки гнійно-запальні процеси розповсюджуються по ходу судин через присередній кісточковий канал на стопу – в серединне фасціальне ложе підошви.

Сучасний розвиток фетальної хірургії, що дозволяє розцінювати плід як пацієнта, ставить перед морфологами нові завдання і питання. Для виконання оперативних втручань на гомілковій ділянці необхідно також чітко знати варіантну анатомію гілок підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій у плодів людини різного віку. Проте, не зважаючи на важливе функціональне значення передньої і задньої великогомілкових артерій та їхніх гілок, зокрема малогомілкової артерії, вони не стали об'єктом всебічних морфологічних досліджень, передусім у плодів людини. З урахуванням того, що накопичений фактологічний матеріал про топографію підколінної артерії та її гілок вкрай суперечливий, необхідний індивідуальний підхід до вивчення вікової анатомічної мінливості системи передньої і задньої великогомілкових артерій у плодів людини. Для визначення оптимальних шляхів доступу до системи підколінної артерії потрібні детальні відомості з фетальної топографії її гілок. Одержані результати доповнюють сучасні уявлення про вікову та індивідуальну

анатомічну мінливість гілок передньої і задньої великогомілкових артерій [211, 228]. Описані варіанти топографії гілок підколінної артерії, зокрема малоюмілкової артерії, у ранніх плодів людини слід враховувати фетальним хірургам під час виконання оперативних утручань.

Серед 34 досліджених плодів 4-6 місяців у 21 плода відмічено класичний варіант початку передньої і задньої великогомілкових артерій. У 13 плодів виявлено атипові варіанти розгалуження кінцевих гілок підколінної артерії: високий початок малоюмілкової артерії від підколінної артерії, відгалуження малоюмілкової артерії від велико-малоюмілкового стовбура, подвоєння малоюмілкової артерії, трифуркація підколінної артерії на передню і задню великогомілкові артерії та малоюмілкову артерію, подвоєння гілок велико-малоюмілкового стовбура та утворення між ними анастомозів.

З урахуванням встановлених топографо-анатомічних особливостей у плодів людини, стовбур малоюмілкової артерії доцільно розділяти на три сегменти: I сегмент – відповідає топографії малоюмілкової артерії у гомілково-підколінному каналі; II сегмент – у нижньому м'язово-малоюмілковому каналі; III сегмент – від місця виходу малоюмілкової артерії з останнього до рівня галуження на кінцеві гілки. Варіабельним за кількістю гілок є III сегмент малоюмілкової артерії. Тому, немає підстав вважати задню великогомілкову артерію основним джерелом початку малоюмілкової артерії.

Зазначимо, що надійно закріпився в клінічній практиці та активно використовується клініцистами різних спеціальностей метод КТ. Використання методу мультиспіральної КТ дозволяє отримувати максимально повну інформацію про аневризму та стан оточуючих структур, що допомагає лікарю в плануванні як відкритих операцій, так і ендопротезування. Важливо, що в теперішніх умовах воєнного стану в Україні цей сучасний метод візуалізації дозволить як вчасно діагностувати звужену ділянку артерії, так і провести внутрішньосудинну ангіопластику або стентування судини, що дозволить уникнути високої ампутації та зберегти нижню кінцівку пацієнта.

Проведені нами дослідження з використанням макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин і створені комп'ютерні тривимірні реконструкції структур нижніх кінцівок у плодів різного віку розширюють і доповнюють відомості про індивідуальну анатомічну мінливість судин гомілкової ділянки, що безперечно має важливе практичне значення у перинатальній медицині.

Венозні колектори – це парні тонкостінні вени, що формуються шляхом злиття дрібних вен у нижній третині камбалоподібного м'яза, які у верхній його третині відкриваються через два-чотири коротких венозних стовбури в прилеглі задні великогомілкові вени. При гострому тромбозі глибоких вен гомілки виявляється симптом «Moses», який пов'язаний із стисненням вен, розташованих у товщі камбалоподібного і литкового м'язів, так званих «суральних» вен.

З метою виявлення у пацієнтів неповноцінності гирл підшкірних вен, розповсюдження рефлюксу по стовбурах підшкірних вен у стегновій і гомілковій ділянках, визначення кількості, діаметра і локалізації неповноцінних перфорантних (пронизних) вен, встановлення стану глибокої венозної системи, наявності тромбозу та клапанної недостатності виконують ультразвукове дуплексне сканування вен нижніх кінцівок. Під час візуалізації більшості вен нижніх кінцівок лікарю функціональної діагностики важливо знати можливі варіанти будови і топографії поверхневих і глибоких вен.

Проведені дослідження показали, що у плодовому періоді онтогенезу людини для підшкірних вен нижніх кінцівок притаманна анатомічна мінливість, яка характеризується варіабельністю форми, топографії і білатеральною асиметрією приток великої і малої підшкірних вен та формування венозних анастомозів. В одному випадку нами виявлена ліва передня додаткова підшкірна вена і у двох плодів ліва задня додаткова підшкірна вена.

Узагальнюючи критичний розгляд матеріалів дослідження та зіставивши отримані результати з відомими даними літератури, треба підкреслити, що, така цікава ділянка нижньої кінцівки, як гомілкова, не може бути висвітлена в рамках однієї дисертації. Подальше дослідження форм анатомічної мінливості кісток, м'язів, фасціально-клітковинних просторів і судинно-нервових утворень

гомількової ділянки на етапах постнатального періоду онтогенезу людини вкрай необхідно. Також було б важливо простежити інтенсивність процесів генерації м'язових волокон, починаючи з дитячого віку за умов норми, а також при травматичних пошкодженнях нижніх кінцівок. На перспективу вважаємо також цікавим з'ясування взаємовідношень внутрішньокісткових судин і нервів гомілки у пре- і постнатальному періодах онтогенезу людини.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення актуального наукового завдання морфології, сутність якого полягає у комплексному з'ясуванні закономірностей морфогенезу і становлення топографо-анатомічних особливостей кісток гомілки, фасціально-м'язових та судинно-нервових утворень гомілкової ділянки у плодовому періоді онтогенезу людини.

1. У плодів людини місце проникнення («ворота») нервів у м'язи гомілки переважно розміщене у межах верхньої третини черевця м'яза. Артеріальні «ворота» можуть розміщуватися у ділянці верхньої третини черевця м'яза, або на всій його протяжності. Внутрішньом'язове галуження нервів і артерій значною мірою визначається структурно-функціональними особливостями певного м'яза гомілки. Встановлено, що при неспівпадінні напрямку залягання артеріальних судин і м'язових пучків утворюється, як правило, розсипний тип галуження судин, а при співпадінні їхнього напрямку – магістральний. За відсутності співпадіння напрямку ходу нервів із напрямком м'язових пучків ми переважно спостерігали магістральний тип галуження нервів, а при збіганні їхнього напрямку – розсипний.

2. У більшості м'язів гомілки переважним є магістральний тип внутрішньом'язового галуження нервів; розсипний тип виявлено у литковому м'язі та у бічній частині камбалоподібного м'яза; змішаний тип – у верхній третині довгого м'яза-розгинача пальців, задній поверхні короткого малогомілкового м'яза і присередній частині камбалоподібного м'яза. У картині галуження артерій у більшості м'язів гомілки збережена сегментарність. Магістральний тип внутрішньом'язового розподілу артерій визначено у проміжній частині камбалоподібного м'язу; розсипний тип – у довгому малогомілковому, литковому, камбалоподібному і підколінному м'язах. В окремих плодів у підколінному м'язі виявлено змішаний тип внутрішньом'язового галуження артерій. Отже, напрямок внутрішньом'язових нервів і артерій, а також тип їхнього галуження в одному й тому ж м'язі гомілки може бути різним.

3. Передній судинно-нервовий пучок гомілки у плодів людини проектується на лінію, що з'єднує середину відстані між горбистістю великогомілкової кістки і головкою малоюмілкової кістки (зверху) та середину міжкісточкової лінії (знизу). Встановлено проєкційно-синтопічні взаємовідношення судинно-нервових утворень задньої гомілкової ділянки у плодів людини: задня великогомілкова артерія проектується по лінії, проведеній від точки на 4,0-8,0 мм (залежно від віку плода) дорсальніше присереднього краю великогомілкової кістки (зверху) до середини відстані між присередньою кісточкою великогомілкової кістки та п'ятковим сухожилком (знизу). При цьому великогомілковий нерв розміщується на латеральному півколі задньої великогомілкової артерії.

4. У ранніх плодів фасція гомілки являє собою доволі тонку пластинку. У 6-місячних плодів фасція гомілки щільна з численними фасціальними пластинками, які йдуть не тільки між окремими м'язами гомілки, але й розділяють м'язові пучки одного і того ж м'язу. У пізніх плодів фасція гомілки краще виражена на передньоприсередній поверхні гомілки, а на вільній від м'язів великогомілковій кістці вона залишається тонкою, прозорою і відмежована від окістя тонким шаром пухкої клітковини. У верхньому відділі задньої гомілкової ділянки виявляється розщеплення фасції гомілки на пластинки з утворенням надборозною, між головками литкового м'язу, каналу для малої підшкірної вени. У гомілковій ділянці можна розрізнити три фасціальні ложа: переднє, бічне (зовнішнє) і заднє, що містять різну кількість підшкірної клітковини.

5. У плодів людини 5 місяців підшкірна клітковина краще виражена у нижній та середній третинах гомілки і спостерігається найменша кількість жирових клітин, серед яких відсоток багатокамерних адипоцитів дорівнює $85,3 \pm 0,92\%$. Перші скупчення жирових клітин з'являються навколо кровоносних судин і така тенденція простежується й при формуванні шарів адипоцитів у плодів більш старшого віку. У плодів 6 місяців визначається найбільш інтенсивний розвиток багатокамерних адипоцитів ($93 \pm 0,12\%$). Відсоток останніх у плодів людини 8 місяців зменшується ($57,8 \pm 0,17\%$, $p=0,05$), при цьому збільшується кількість однокамерних адипоцитів. Починаючи з 8-місячних

плодів острівці адипоцитів розміщуються у два і більше рядів, які різняться за своєю формою, кількістю клітин і відсотковим співвідношенням.

6. Індивідуальна анатомічна мінливість м'язів гомілки у плодів людини полягала у варіантності їх будови та форми, кількості місць початку, прикріплення та іннервації, а саме: наявність додаткових місць прикріплення, різна протяжність та площа початку м'язу, або його повна відсутність, різні топографічні рівні галуження сідничого нерва на кінцеві гілки, атипова чи подвійна іннервація певного м'яза.

7. У плодів людини виявлена варіантність топографії гілок системи підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій, зокрема трифуркація підколінної артерії, подвоєння гілок велико-малогомілкового стовбура, різні джерела походження малогомілкової артерії з її подвоєнням тощо. На підставі встановлених топографо-анатомічних особливостей стовбура малогомілкової артерії у плодів людини, доцільно розрізняти її три сегменти: I сегмент, який відповідає топографії артерії у гомілково-підколінному каналі; II – у нижньому м'язово-малогомілковому каналі; III – від місця виходу малогомілкової артерії з останнього до рівня галуження на кінцеві гілки. Варіантним за кількістю гілок є III сегмент малогомілкової артерії.

8. У плодовому періоді онтогенезу людини встановлена анатомічна мінливість підшкірних вен нижніх кінцівок, яка характеризується різноманітністю форми, топографії, білатеральною асиметрією приток великої і малої підшкірних вен та формуванням венозних анастомозів. У деяких плодів виявлено подвоєння малої підшкірної вени, наявність передньої і задньої додаткових підшкірних вен. Встановлено виражену асиметрію, варіанти топографії та галуження шкірних нервів гомілки, мінливість кількості та довжини гілок підшкірного нерва, атипове формування литкового нерва, зони «перекриття» і «зміщення» іннервації, що являють собою морфологічний субстрат колатеральної іннервації шкіри гомілки.

9. Упродовж плодового періоду онтогенезу людини довжина правої великогомілкової кістки зростає з $24,77 \pm 2,25$ мм до $65,32 \pm 2,20$ мм, довжина лівої

великогомілкової кістки збільшується з $25,19 \pm 1,63$ мм до $65,78 \pm 1,81$ мм; довжина правої малогомілкової кістки зростає з $23,90 \pm 2,29$ мм до $63,63 \pm 1,04$ мм і довжина лівої малогомілкової кістки – з $24,09 \pm 1,58$ мм до $64,1 \pm 0,87$ мм, причому достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено ($p > 0,05$). З кінця 5-го місяця до кінця 6-го місяця та впродовж 7-го місяця плодового періоду онтогенезу людини спостерігається інтенсивне зростання довжин правої і лівої великогомілкових кісток, періодами сповільненого збільшення їхньої довжини є 4-ий та 10-ий місяці внутрішньоутробного розвитку. Визначено два періоди інтенсивного зростання довжин правої і лівої малогомілкових кісток: з кінця 5-го до кінця 6-го місяців та з кінця 7-го до середини 8-го місяців, а сповільнене збільшення їхньої довжини відбувається на 4-му та 9-10 місяцях плодового періоду розвитку.

10. У плодів 5-8 місяців гестації динаміка росту скостеніння великогомілкової кістки змодельована такими функціями: $y = 1,3225 \times \text{вік} - 2,284$ ($R^2 = 0,98$) для її довжини, $y = 0,2218 \times \text{вік} - 0,3956$ ($R^2 = 0,98$) для її проксимального поперечного діаметра, $y = 0,1822 \times \text{вік} - 0,6918$ ($R^2 = 0,93$) для її середнього поперечного діаметра, $y = 0,2069 \times \text{вік} - 0,3638$ ($R^2 = 0,98$) для її дистального поперечного діаметру. Динаміка росту скостеніння малогомілкової кістки у плодів людини 5-8 місяців змодельована такими функціями: $y = 1,003 \times \text{вік} - 0,9874$ ($R^2 = 0,9866$) для її довжини, $y = 0,0894 \times \text{вік} + 0,0122$ ($R^2 = 0,947$) для її проксимального поперечного діаметра, $y = 0,0568 \times \text{вік} - 0,0595$ ($R^2 = 0,9876$) для її середнього поперечного діаметра, $y = 0,0854 \times \text{вік} - 0,086$ ($R^2 = 0,9866$) для її дистального поперечного діаметру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альошина А, Сологуб О. Сучасний погляд на застосування засобів фізичної реабілітації при вогнепальних ураженнях кісток гомілки. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;33:56-62.
2. Анкін МЛ, Поліщук МЄ, Галушко ОА, Радомський ОА, Шуба ВЙ, Петрик ТМ, та ін. Особливості лікування пацієнтів з політравмою, яка виникла внаслідок мінно-вибухових пошкоджень. Київ; 2022. 46 с.
3. Афанасьєв СМ. Особливості пошкодження ахіллового сухожилля та застосування сучасних методів відновлення рухової функції. Науковий часопис НПУ імені МП. Драгоманова. 2019;2:16-21.
4. Ахтемійчук ЮТ, редактор. Нариси перинатальної анатомії. Чернівці: БДМУ; 2011. 300 с.
5. Ахтемійчук ЮТ, Цигикало ОВ, Лісничок СО. Методика вивчення топографічної анатомії органокomплексів плодів та новонароджених людини рентгенполіконтрастною ін'єкцією судин та порожнистих органів. В: Матеріали наук.-практ. конф. Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини; 2005 Кві 20-22; Суми. Суми: 2005, с. 42-3.
6. Ахтемійчук ЮТ, Цигикало ОВ, Скорейко ПМ, винахідники; Буковинський державний медичний університет, патентовласник. Лапароскоп для морфологічних досліджень плоду людини. Патент України № 12633. 2006 Лют 15.
7. Ахтемійчук ЮТ, Цигикало ОВ. Підготовка серій цифрових зображень для тривимірного комп'ютерного реконструювання анатомічних структур. В: Матеріали наук.-практ. конф. Актуальні проблеми функціональної морфології та інтегративної антропології; 2009 Тра 20-21; Вінниця. Вінниця; 2009, с. 23.
8. Безсмертний ЮО, Браніцький ОЮ, Тяжев ОА, Карпінська ОД. Моделювання роботи м'язів нижньої кінцівки в умовах згинально-привідної контрактури кульшового суглоба та згинально-колінного. Ортопедія, травматологія та протезування. 2023;1:55-60. doi: [10.15674/0030-59872023155-60](https://doi.org/10.15674/0030-59872023155-60)

9. Бець ІГ, Вирва ОЄ, Бець ГВ. Комбінована пластика м'яких тканин у лікуванні інфекційно-некротичних уражень гомілки. Ортопедія, травматологія і протезування. 2021;2:51-7. doi: [10.15674/0030-59872021251-57](https://doi.org/10.15674/0030-59872021251-57)

10. Бойчук ОМ, Лопушняк ЛЯ, Бамбуляк АВ. Особливості розвитку кісткового мозку трубчастих кісток у пренатальному періоді онтогенезу людини. В: Матеріали наук.-практ. конф. Теоретичні і практичні аспекти остеосинтезу та ендопротезування; 2018 Чер 22; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2018, с. 136-137.

11. Бойчук ТМ, Олійник ІІ, Антонюк ОП, Пикалюк ВС. Природжені вади розвитку людини. Загальні положення тератології. Чернівці: Медуніверситет; 2015, с. 104-8.

12. Вовк ЮМ, Вовк ОЮ. Індивідуальна анатомічна мінливість та її клініко-морфологічне значення. Харків; 2019. 188 с.

13. Гайович ВВ, Макаренко ОМ, Савосько СІ. Порівняльний аналіз змін скелетних м'язів гомілки щура при травматичному ушкодженні сідничого нерва різної локалізації. Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2013;13(4):77-81.

14. Гижа ЛЮ, Стеник РВ, Переяслов АА, Мальований БЯ, Черевань ТО, Борова-Галай ОЄ, та ін. Випадок сиреномелії в однієї дитини із двійні. Хірургія дитячого віку. 2020;3:58-62. doi: [10.15574/PS.2020.68.58](https://doi.org/10.15574/PS.2020.68.58)

15. Голубенко ОО, Левицький АФ, Карабенюк ОВ. Результати лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань у дітей. Хірургія дитячого віку. 2020;4:81-5. doi: [10.15574/PS.2020.69.81](https://doi.org/10.15574/PS.2020.69.81)

16. Голубенко ОО. Лікування вродженої клишоногості та її рецидивів у дітей молодшого віку [дисертація]. Київ; 2021. 169 с.

17. Гораш ЄВ. Методи візуалізації в анатомічних дослідженнях. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія медицина. 2013;3:217-20.

18. Горбатюк ОМ, Македонський ІО, Курило ГВ. Сучасні стратегії діагностики, хірургічної корекції та профілактики вроджених вад розвитку у

новонароджених. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. 2019;9(4):88-97. doi: [10.24061/2413-4260.IX.4.34.2019.7](https://doi.org/10.24061/2413-4260.IX.4.34.2019.7)

19. Григор'єва ПВ. Анатомічна мінливість великої підшкірної вени у пізніх плодів. В: Матеріали 102-ї підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2021 Лют 10, 12, 17; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2021, с. 45-6.

20. Григор'єва ПВ. Морфометрична характеристика стегнових кісток у плодів людини. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;6(4):38-43. doi: [10.26693/jmbs06.04.038](https://doi.org/10.26693/jmbs06.04.038)

21. Григор'єва ПВ. Онтологія уроджених вад стегнової кістки. Вісник проблем біології і медицини. 2021;3:26-31. doi: [10.29254/2077-4214-2021-3-161-26-31](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-3-161-26-31)

22. Грубнік ЮВ, Куліш СО, Юзвак ОМ, Мацюк БВ. Сучасні методи лікування хворих на атеросклероз нижніх кінцівок із критичним ступенем ішемії. Хірургія України. 2018;4(Дод 1):106.

23. Гуменчук ОЮ, Шевченко ОО, Кобзар ОБ. Історичні та сучасні аспекти лікування варикозної хвороби нижніх кінцівок (огляд літератури). Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2021;20(1):56-69. doi: [10.24061/1727-0847.20.1.2021.10](https://doi.org/10.24061/1727-0847.20.1.2021.10)

24. Давиденко ІС, Грицюк МІ, Давиденко ОМ. Методика кількісної оцінки результатів гістохімічної реакції з бромфеноловим синім для встановлення співвідношення між аміно- та карбоксильними групами в білках. Вісник морської медицини. 2017;4:141-8.

25. Даскал М. Анатомічні методики Миколи Пирогова та їх значення в медицині. In: Proceedings of the 12th International scientific and practical conference Impact of modernity on science and practice; 2020 Apr 13-14; Edmonton, Canada. Canada; 2020, p. 329.

26. Діденко СМ. Гібридні хірургічні втручання при оклюзійно-стенотичному ураженні дистальних артерій у хворих на цукровий діабет.

Медицина невідкладних станів. 2018;3:86-9. doi: [10.22141/2224-0586.3.90.2018.129492](https://doi.org/10.22141/2224-0586.3.90.2018.129492)

27. Діденко СМ. Шляхи колатерального кровообігу при стенотично-оклюзійному ураженні стегново-підколінного та гомілково-стопового артерійного сегменту у хворих із ішемічною формою синдрому діабетичної стопи. *Acta medica Leopoliensia*. 2018;24(2):34-8. doi: [10.25040/am12018.02.034](https://doi.org/10.25040/am12018.02.034)

28. Дмитрієв ДВ, Лисак ЄВ, Глазов ЄО, Геранін СВ, Залецька ЛА. Мінінвазивні методи лікування больового синдрому при діабетичній стопі. *Pain Medicine Journal*. 2019;4(3):4-50. doi: [10.31636/pmija.v4i3.1](https://doi.org/10.31636/pmija.v4i3.1)

29. Дубоссарська ЮО, Арбузова СБ, Артьоменко ВВ, Булавенко ОВ, Воробйова П, Галаган ВО, та ін. Стандарти медичної допомоги «Нормальна вагітність». Київ: МОЗ України; 2022. 45 с.

30. Жеребкін ВВ, Шиян ДМ, Борзенкова ІВ, Ткаченко ПВ. Особливості морфологічних змін суглобових тканин при судинних захворюваннях нижніх кінцівок. *Morphologia*. 2021;15(3):84-8. doi: [10.26641/1997-9665.2021.3.84-88](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.84-88)

31. Заморський П, Хмара ТВ, Юзько ТА, Ходан АГ. Актуальні завдання та морально-етичні проблеми перинатальної медицини. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2023;22(1):70-5. doi: [10.24061/1727-0847.22.1.2023.10](https://doi.org/10.24061/1727-0847.22.1.2023.10)

32. Каратєєва СЮ, Слободян ОМ, Горохов ОІ, Головачук ОК. Антропометричне моделювання довжини нижніх кінцівок у студентів закладів вищої освіти залежно від виду спорту. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2022;21(4):22-9. doi: [10.24061/1727-0847.21.4.2022.42](https://doi.org/10.24061/1727-0847.21.4.2022.42)

33. Китова ІВ, Кошарний ВВ, Абдул-Огли ЛВ, Козловська ГО, Демченко ОМ. Динаміка імуногістохімічних змін поперекового відділу спинного мозку за умов ударно-хвильового впливу. *Morphologia*. 2023;17(3):45-52.

34. Комар ТВ. Анатомічна мінливість нервів триголового м'яза литки у ранніх плодів людини. *Morphologia*. 2021;15(3):101-8. doi: [10.26641/1997-9665.2021.3.101-108](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108)

35. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;25(4):34-7. doi: [10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6](https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6)

36. Комар ТВ. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини. В: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці; 2023 Чер 08-09; Київ. Київ; 2023, с. 119.

37. Комар ТВ, Побережник АР. Варіанти топографії м'язів передньої групи гомілки у плодів людини. В: Матеріали міжнар. студ. міждисциплін. наук.-практ. internet-конференції; 2022 Жов 14; Харків. Харків; 2022, с. 53-4.

38. Комар ТВ. Особливості кровопостачання надп'яtkово-гомілкового суглоба у плодів людини 5 місяців. В: Матеріали VII конгресу наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України; 2019 Жов 02-04; Одеса. Одеса; 2019, с. 102-3.

39. Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки Український журнал медицини, біології та спорту. 2022;7(2):54-8. doi: [10.26693/jmbs07.02.054](https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.054)

40. Комар ТВ, Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. 2022;2:122-6. doi: [10.32782/2415-8127.2022.66.23](https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23)

41. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ковальчук ПЄ, Ризничук МО, Бірюк ІГ, Заморський П. Онтологія уроджених вад кісток гомілки. Вістник проблем біології і медицини. 2021;1 (159):273-78. doi: [10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278)

42. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ходан АГ, Халатурник ІБ, Ковальчук ПЄ. Фетальна ультразвукова анатомія і морфометричні параметри малогомілкової кістки. Morphologia. 2023;17(3):60-7.

43. Кульбаба ІЯ, Беденюк АД. Роль топографічної анатомії нижньої кінцівки під час виконання малоінвазивних втручань при гнійно-некротичних ускладненнях синдрому діабетичної стопи. Здобутки клінічної і

експериментальної медицини. 2023;3:115-23. doi: [10.11603/1811-2471.2023.v.i3.14081](https://doi.org/10.11603/1811-2471.2023.v.i3.14081)

44. Ладика ВО. Хірургічна тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин [дисертація]. Київ; 2023. 178 с.

45. Ласитчук ОМ, Курташ НЯ, Кравчук ІВ. Переваги комбінованого пренатального скринінгу в І триместрі вагітності. In: Proceedings of the XXIX International Science Conference Science, theory and practice; 2021 Jun 08-11; Tokyo, Japan. Tokyo; 2021, p. 292-4.

46. Левицький АФ, Бензар ІМ, редактори. Основи діагностики, лікування та реабілітації вад розвитку опорно-рухового апарату в дітей. Тернопіль: Укрмедкнига; 2019. 220 с.

47. Лисунець ОВ, Дідик Н.В. Особливості верифікації суглобового синдрому у дітей. In: Proceedings of the 11th International scientific and practical conference Actual problems of learning and teaching methods; 2022 Dec 06-09; Vienna, Austria. Vienna: International Science Group; 2022, p. 278-9.

48. Марчук ВС. Особливості порушень опорної здатності нижніх кінцівок у дітей. Науковий часопис НПУ імені МП. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2021;1(84):109-114. doi: [10.31392/NPU-nc.series5.2021.84.1.24](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2021.84.1.24)

49. Мелеховець ЮВ, Коваленко ЄЛ, Мелеховець ОК. Варикозна хвороба нижніх кінцівок: сонографічний моніторинг та навігація. Суми; 2021. 84 с.

50. Мелеховець ЮВ, Мішура ВВ, Мелеховець ОК. Варикозна хвороба нижніх кінцівок: клініка, діагностика, лікування. Суми; 2021. 114 с.

51. Мельниченко МГ, Елій ЛБ, Гришко НО, Насс ВО. Клінічний випадок недосконалого остеогенезу у новонародженого. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Об'єднання науки та практики; 2023 Тра 18-19; Одеса. Одеса; 2019, с. 199-202.

52. Мигович В. Клініко-діагностичні критерії для вибору оптимального методу лікування тунельних компресійних та посттравматичних нейропатій.

Перспективи та інновації науки. 2023;10:776-85. doi: [10.52058/2786-4952-2023-10\(28\)-776-785](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-10(28)-776-785)

53. Милиця КМ, Сорокіна ІВ, Мирошніченко МС, Плітень ОМ. Біла жирова тканина: чи існують її різновиди? *Biomedical and biosocial anthropology*. 2017;28:10-3.

54. Мішалов ВД, Войченко ВВ, Малишева ТА, Діброва ВА, Кузик ПВ, Юрченко ВТ. Порядок вилучення біологічних об'єктів для наукових цілей від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі та патолого-анатомічним дослідженням. *Освіта України*. 2018;2(Спец вип):3-13.

55. Ніканоров О, Заєць В. Структурно-функціональні особливості п'яtkового (ахіллового) сухожилка, етіологія, патогенез пошкодження. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2020;1:61-3. doi: [10.32652/spmed.2020.1.61-63](https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.61-63)

56. Олійник ІЮ, Корнійчук ОВ, Лаврів ЛП, Бернік НВ. Спосіб тривимірного реконструювання органів та структур. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*. 2011;10(1):97-100.

57. Ошовський ВІ, Жук СІ. Фетальна медицина: українські реалії. *Здоров'я України*. *Педіатрія*. 2014;1:28.

58. Петрів ТІ, Цимбалюк ЮВ, Потапов ОО, Гончарук ОО, Квасніцький МВ, Татарчук ММ. Клітинні технології у відновленні периферичних нервів. *Східноукраїнський медичний журнал*. 2020;8(2):210-29. doi: [10.21272/eumj.2020;8\(2\):210-229](https://doi.org/10.21272/eumj.2020;8(2):210-229)

59. Півторак ВП, Волошин МА, Григор'єва ОА, Шевчук ЮІ, Булько МП, Костюк ВГ, та ін. *Клінічна анатомія нижньої кінцівки*. Вінниця: Нова Книга; 2019. 152 с.

60. Попович ЯМ, Русин ВВ, Кочмарь ОМ, Шітев АІ. Колатеральний кровоплин при тромбозах у гомілково-підколінному і підколінно-стегновому сегментах венозної системи нижньої кінцівки з захопленням підколінного венозного колектора. *Art of Medicine*. 2020;4:99-104. doi: [10.21802/artm.2020.4.16.99](https://doi.org/10.21802/artm.2020.4.16.99)

61. Попович ЯМ. Стан венозного кровоплину при флеботромбозах голілково-підколінного сегмента. Україна. Здоров'я нації. 2018;1:119-25.

62. Прокопчук НМ, Ніколенко МІ, Корінець ЯМ, Іванів ЮА. Оцінка результатів пренатальної діагностики вроджених вад розвитку плоду у жінок в різні терміни гестації. Перспективи та інновації науки. 2023;10:796-808. doi: [10.52058/2786-4952-2023-10\(28\)-796-808](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-10(28)-796-808)

63. Радченко ОМ, Зімба ОО. Системні васкуліти в сучасних умовах: гетерогенність і потреба в діагностичній настороженості. Здоров'я України 21 сторіччя. 2020;17:28-30.

64. Русин ВІ, Болдіжар ПО, Маді ЮЮ. Поєднання гострого варикотромбофлебиту малої підшкірної вени з тромбозом литкових вен. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. 2012;2:97-100.

65. Сабодош РВ. Систематизація варіантів локалізації і протяжності патологічних венозних рефлюксів у великій підшкірній вені при варикозній хворобі нижніх кінцівок. Шпитальна хірургія. Журнал імені ЛЯ Ковальчука. 2020;2:84-91. doi: [10.11603/2414-4533.2020.2.10771](https://doi.org/10.11603/2414-4533.2020.2.10771)

66. Савка ІГ. Обґрунтування впливу структурно-функціональних особливостей окремих відділів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки на формування морфологічних ознак переломів. Morphologia. 2013;7(4):62-6. doi: [10.26641/1997-9665.2013.4.62-66](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2013.4.62-66)

67. Семеняк АВ. Можливості профілактики аномалій розвитку плода. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Перинатальна медицина в Україні: проблеми, досягнення, пріоритети; 2019 Лют 21-22; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2019, с. 124-6.

68. Сіготські В, Вашко Л. Етапність хірургічних втручань у хворих із поєднаним атеросклеротичним ураженням екстракраніальних артерій та термінального відділу аорти й артерій нижніх кінцівок. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. 2018;2:62-5. doi: [10.24144/2415-8127.2018.58.62-65](https://doi.org/10.24144/2415-8127.2018.58.62-65)

69. Слабкий ГО, Габорець ЮЮ, Дудіна ОО. Характеристика захворюваності дітей першого року життя. Україна. Здоров'я нації. 2018;3:84-7.

70. Скоропліт СМ, Михневич КГ, Замятін ПМ, Хорошун ЕМ, Бородай ВО, Тертишний СВ, та ін. Особливості сучасної бойової травми та організації медичної допомоги. Харківська хірургічна школа. 2022;6:51-63. doi: [10.37699/2308-7005.6.2022.10](https://doi.org/10.37699/2308-7005.6.2022.10)

71. Сокол ВК. Оцінка структурно-функціонального стану м'язів у разі наслідків переломів кісток гомілки за даними ультразвукового дослідження. Клінічна та експериментальна патологія. 2019;18(2):148-52. doi: [10.24061/1727-4338.XVIII.2.68.2019.28](https://doi.org/10.24061/1727-4338.XVIII.2.68.2019.28)

72. Страфун СС, Гайович ВВ, Гайко ОГ, Страфун ОС. Лікування тракційних поєднаних ушкоджень малогомілкового нерва. Ортопедія, травматологія та протезування. 2015;4:17-24.

73. Страфун СС, Лакша АМ, Шипунов ВГ, Борзих НО, Ложкін Ю. Помилки та ускладнення діагностики та лікування місцевого гіпертензивного ішемічного синдрому при вогнепальних ушкодженнях нижніх кінцівок. Травма. 2019;20(4):105-12. doi: [10.22141/1608-1706.4.20.2019.178754](https://doi.org/10.22141/1608-1706.4.20.2019.178754)

74. Страфун СС, Лакша АМ, Шипунов ВГ, Борзих НО, Страфун ОС. Підгострий компартмент-синдром за умов вогнепальних ушкоджень кінцівок. Ортопедія, травматологія та протезування. 2020;1:15-9. doi: [10.15674/0030-59872020115-19](https://doi.org/10.15674/0030-59872020115-19)

75. Тянькут ВО, Голубєва ІВ, Рикун МД, Беренов КВ, Андросенкова ВА. Актуальні питання лікування та реабілітації постраждалих із бойовою травмою опорно-рухової системи на сучасному етапі (огляд літератури). Ортопедія, травматологія та протезування. 2023;2:84-90. doi: [10.15674/0030-59872023284-94](https://doi.org/10.15674/0030-59872023284-94)

76. Твердохліб ІВ. Просторова реконструкція біологічних об'єктів за допомогою комп'ютерного моделювання. Морфологія. 2007;1(1):135-9. doi: [10.26641/1997-9665.2007.1.135-139](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2007.1.135-139)

77. Ткачук ОЛ, Гудз ОІ. Застосування великої підшкірної вени як матеріалу для дистального шунтування за критичної ішемії тканин нижньої кінцівки. Клінічна хірургія. 2015;4:44-6.

78. Усенко ОЮ, Артеменко МО, Дмитренко ОП, Ахмаді АС. Сучасні підходи до тактики та стратегії лікування варикотромбофлебіту підшкірних вен нижніх кінцівок. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. 2020;1:101-6. doi: [10.24144/2415-8127.2020.61.101-106](https://doi.org/10.24144/2415-8127.2020.61.101-106)

79. Фідельський ВВ, Кобись ВЛ, Бовкун ВМ, Безверхий СМ, Міщенко ОМ. Пересадка васкуляризованого епіфізарного трансплантату проксимального відділу маломілкової кістки в дитини із саркомою Юінга (клінічний випадок). Сучасна педіатрія. Україна. 2021;8:71-3. doi: [10.15574/SP.2021.120.70](https://doi.org/10.15574/SP.2021.120.70)

80. Філімонов РВ, Філімонова ІВ, Кобеляцький ЮЮ. Питання анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи. Запорізький медичний журнал. 2019;21(5):679-84. doi: [10.14739/2310-1210.2019.5.179471](https://doi.org/10.14739/2310-1210.2019.5.179471)

81. Фіщенко ВО, Халед О. Робота м'язів нижньої кінцівки за умови згинальної контрактури колінного суглоба. Травма. 2022;23(2):17-24. doi: [10.22141/1608-1706.2.23.2022.886](https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.23.2022.886)

82. Хламанова ЛІ, Северилова МД, Ткаченко ЮВ. Огляд структури та функцій жирової тканини в нормі та при патології. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;3(5):254-60. doi: [10.26693/jmbs03.05.254](https://doi.org/10.26693/jmbs03.05.254)

83. Хмара ТВ, Афонькіна АС, Васильчишин ЯМ, Бірюк ІГ, Васильчишина АВ. Онтологія вроджених вад скелета стопи. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2017;16(1):137-43. doi: [10.24061/1727-0847.16.1.2017.66](https://doi.org/10.24061/1727-0847.16.1.2017.66)

84. Хмара ТВ, Комар ТВ. Анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії у плодів людини 4-6 місяців. Український журнал медицини біології та спорту. 2021;6(3):135-41. doi: [10.26693/jmbs06.03.135](https://doi.org/10.26693/jmbs06.03.135)

85. Хмара ТВ, Комар ТВ. Особливості іннервації заднього великогомілкового м'яза у плодів людини 4-6 місяців. В: Матеріали наук.-практ.

конф. з міжнар. участю Актуальні проблеми біомедичних наук; 2021 Жов 13; Харків. Харків; 2021, с. 85-6.

86. Хмара ТВ, Ризничук МО, Комар ТВ, Коваль ОА, Бірюк ІГ, Ковальчук ПЄ, та ін. Варіанти будови та уроджені вади скелета людини. Чернівці: Медуніверситет; 2023. 219 с.

87. Хмизов СО, Якушкін ЄС, Кацалап ЄС. Нестабільність колінного суглоба за умов уроджених вад розвитку нижніх кінцівок (огляд літератури). Ортопедія, травматологія та протезування. 2021;1:80-5. doi: [10.15674/0030-59872021180-85](https://doi.org/10.15674/0030-59872021180-85)

88. Хоменко ІП, Гуменюк КВ, Король СО, Цема ЄВ, Михайлусов РМ, Тертишний СВ, та ін. Використання мультимодального підходу під час реконструкції вогнепальних дефектів нижніх кінцівок (клінічний випадок). Science Review. 2020;7:15-21. doi: [10.31435/rsglobal_sr/31102020/7220](https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/31102020/7220)

89. Хребтій ЯВ, Хребтій ГІ. Використання хірургічних методів лікування тромбозів системи нижньої порожнистої вени. Буковинський медичний вісник. 2023;27(1):42-6. doi: [10.24061/2413-0737.27.1.105.2023.8](https://doi.org/10.24061/2413-0737.27.1.105.2023.8)

90. Цигикало ОВ, Коваль ОА, Васюк ВЛ, Олійник ІЮ. Особливості кровопостачання кісток гомілки в ділянці гомілковостопного суглоба. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;3(5):54-7. doi: [10.26693/jmbs03.05.054](https://doi.org/10.26693/jmbs03.05.054)

91. Цигикало ОВ. Метод контрастного епіскопічного тривимірного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур. В: Матеріали 3-го науков. симпозіуму Анатомо-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології; 2012 Кві 10; Чернівці. Чернівці: БДМУ; 2012, с. 52-3.

92. Цимбалюк ВІ, Лузак БМ, Цимбалюк ЯВ. Діагностика й лікування хворих із травматичним ушкодженням периферичних нервів в умовах бойових дій. Травма. 2015;16(3):13-8.

93. Цимбалюк ВІ, Страфун СС, Гайко ОГ, Гайович ВВ. Концепція відновлення функції кінцівки при травматичному ушкодженні периферичних нервів. Український нейрохірургічний журнал. 2016;3:48-54.

94. Чіп ЄЕ. Хірургічне лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки (клінічне дослідження) [дисертація]. Київ; 2021. С.191

95. Чорний ВІ. Сучасний погляд на діагностику та лікування тунельних синдромів. In: Proceedings of the 11th International Scientific Conference Science progress in European countries: new concepts and modern solutions; 2019 Dec 20; Stuttgart, Germany. Stuttgart; 2019, p. 323-7.

96. Шапринський ВВ, Семененко НВ. Малоінвазивні методики хірургічного лікування хворих із хронічним захворюванням поверхневих вен нижніх кінцівок. In: Proceedings of the XXVI International Scientific and Practical Conference Problems of science and practice, tasks and ways to solve them; 2022 Jul 05-08; Helsinki, Finland. Helsinki; 2022, p. 199-202.

97. Шапринський ВВ. Хірургічне лікування критичної ішемії нижніх кінцівок в умовах військового часу. In: Proceedings of the XXXIV International Scientific and Practical Conference Problems of the development of modern science; 2022 30 Aug-Sep 02; Madrid, Spain. Madrid; 2022; p. 160-2.

98. Шваб ВЄ, Кравчук ЛД. Сучасний погляд на застосування засобів комплексної терапії при ушкодженнях кісток нижньої кінцівки. В: Матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020; 2020 Гру 03-04; Дніпро. Дніпро; 2020, с. 533.

99. Шевченко ОО, Назар ПС, Левон ММ. Вторинний ангиогенез в пренатальному періоді онтогенезу людини. In: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference Prospects and achievements in applied and basic sciences; 2021 Feb 09-12; Budapest, Hungary. Budapest; 2021, p. 339-40.

100. Шевчук К, Хмара Т, Лека М, Заморський І. Значення орієнтирів у проекційній фетальній анатомії судинно-нервових утворень пахвової і плечової ділянок. В: Матеріали наук.-практ. конф. Фундаментальні науки - практичній медицині: морфо-функціональні методи дослідження онтогенетичних перетворень, фізіологічних та метаболічних процесів, змодельованих патологічних станів, при захворюваннях внутрішніх органів; 2020 Вер 30-Жов 02; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ; 2020, с. 113-6.

101. Щокін ОВ, Спахі ОВ. Випадок застосування задньовнутрішнього оперативного доступу до пухлини, розташованої на задньозовнішній поверхні верхньої третини діяфіза великогомілкової кістки. Хірургія дитячого віку. 2019;4:67-71. doi: [10.15574/PS.2019.65.67](https://doi.org/10.15574/PS.2019.65.67)

103. Abou-Foul AK, Borumandi F. Anatomical variants of lower limb vasculature and implications for free fibula flap: Systematic review and critical analysis. *Microsurgery*. 2016;36(2):165-72. doi: [10.1002/micr.30016](https://doi.org/10.1002/micr.30016)

104. Abou-Foul AK, Fasanmade A, Prabhu S, Borumandi F. Anatomy of the vasculature of the lower leg and harvest of a fibular flap: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2017;55(9):904-10. doi: [10.1016/j.bjoms.2017.08.363](https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2017.08.363)

105. Aggarwal N, Sharma GL. Fetal ultrasound parameters: Reference values for a local perspective. *Indian J Radiol Imaging*. 2020;30(2):149-55. doi: [10.4103/ijri.ijri_287_19](https://doi.org/10.4103/ijri.ijri_287_19)

106. Albay S, Candan B. Evaluation of fibular muscles and prevalence of accessory fibular muscles on fetal cadavers. *Surg Radiol Anat*. 2017;39(12):1337-41. doi: [10.1007/s00276-017-1887-y](https://doi.org/10.1007/s00276-017-1887-y)

107. André LM, Ausems CRM, Wansink DG, Wieringa B. Abnormalities in Skeletal Muscle Myogenesis, Growth, and Regeneration in Myotonic Dystrophy. *Front Neurol* [Internet]. 2018[cited 2023 Sep 03];9:368. doi: [10.3389/fneur.2018.00368](https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00368)

108. Aragonés P, Rodríguez-Niedenführ M, Quinones S, de Blas CS, Korschake M, Sanudo JR, et al. Popliteal artery: Anatomical study and review of the literature. *Ann Anat* [Internet]. 2020[cited 2023 Sep 03];234:151654. doi: [10.1016/j.aanat.2020.151654](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151654)

109. Asakura H. Fetal and neonatal thermoregulation. *J Nippon Med Sch*. 2004;71(6):360-70. doi: [10.1272/jnms.71.360](https://doi.org/10.1272/jnms.71.360)

110. Bartlett VL, Bliton MJ. Retrieving the Moral in the Ethics of Maternal-Fetal Surgery. *Camb Q Healthc Ethics*. 2020;29(3):480-93. doi: [10.1017/s0963180120000225](https://doi.org/10.1017/s0963180120000225)

111. Bas O, Bilgic S, Salbacak A, Sonmez OF, Erkut A. Variations of the superficial peroneal nerve and its terminal branches in the Turkish newborn fetuses. *Turk Neurosurg.* 2012;22(1):62-7. doi: [10.5137/1019-5149.jtn.4872-11.0](https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.4872-11.0)
112. Baschat AA. Planning management and delivery of the growth-restricted fetus. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2018;49:53-65. doi: [10.1016/j.bpobgyn.2018.02.009](https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.02.009)
113. Basit H, Eovaldi BJ, Sharma S. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Peroneal Artery [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/27512>
114. Basso M, Camurri V, Frediani P, Boero S. A rare case of tibial hemimelia, surgical technique and clinical results. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018;52(4):315-9. doi: [10.1016/j.aott.2017.11.004](https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.11.004)
115. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Szpinda M, Pawlak-Osińska K. Morphometric study of the primary ossification center of the fibular shaft in the human fetus. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(3):297-305. doi: [10.1007/s00276-018-2147-5](https://doi.org/10.1007/s00276-018-2147-5)
116. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Szpinda M, Pawlak-Osińska K. Three-dimensional growth of tibial shaft ossification in the human fetus: a digital-image and statistical analysis. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(1):87-95. doi: [10.1007/s00276-018-2138-6](https://doi.org/10.1007/s00276-018-2138-6)
117. Bayrak İK, Bayrak AO, Türker H, Akpınar ÇK, Bolat N. Diagnostic value of ultrasonography in peroneal neuropathy. *Turk J Med Sci.* 2018;48(6):1115-20. doi: [10.3906/sag-1803-145](https://doi.org/10.3906/sag-1803-145)
118. Bergère A, Amzallag-Bellenger E, Lefebvre G, Dieux-Coeslier A, Mezel A, Herbaux B, et al. Imaging features of lower limb malformations above the foot. *Diagn Interv Imaging.* 2015;96(9):901-14. doi: [10.1016/j.diii.2014.08.008](https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.08.008)
119. Birch JG, Paley D, Herzenberg JE, Morton A, Ward S, Riddle R, et al. Amputation Versus Staged Reconstruction for Severe Fibular Hemimelia: Assessment of Psychosocial and Quality-of-Life Status and Physical Functioning in Childhood. *JB*

JS Open Access [Internet]. 2019[cited 2023 Aug 26];4(2):e0053. doi: [10.2106/jbjs.oa.18.00053](https://doi.org/10.2106/jbjs.oa.18.00053)

120. Bordoni B, Mahabadi N, Varacallo M. Anatomy, Fascia [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Sep 02]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493232/>

121. Broderick JM, Synnott KA, Mulhall KJ. Minimally invasive fasciotomy using a lighted retractor in the treatment of chronic exertional compartment syndrome. J Orthop Surg (Hong [Internet]. 2020[cited 2023 Sep 03];28(1):2309499019892800. doi: [10.1177/2309499019892800](https://doi.org/10.1177/2309499019892800)

122. Broere-Brown ZA, Schalekamp-Timmermans S, Jaddoe VWV, Steegers EAP. Deceleration of fetal growth rate as alternative predictor for childhood outcomes: a birth cohort study. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2019[cited 2023 Aug 28];19(1):216. doi: [10.1186/s12884-019-2358-8](https://doi.org/10.1186/s12884-019-2358-8)

123. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. J Vasc Surg. 2002;36(2):416-22. doi: [10.1067/mva.2002.125847](https://doi.org/10.1067/mva.2002.125847)

124. Caggiati A, Bergan JJ. The saphenous vein: derivation of its name and its relevant anatomy. J Vasc Surg. 2002;35(1):172-5. doi: [10.1067/mva.2002.118826](https://doi.org/10.1067/mva.2002.118826)

125. Campbell B. The saphenous veins—great and small or long and short? Eur J Vasc Endovasc Surg. 2006;32(6):744-5. doi: [10.1016/j.ejvs.2006.08.003](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.08.003)

126. Causeret A, Ract I, Jouan J, Dreano T, Ropars M, Guillin R. A review of main anatomical and sonographic features of subcutaneous nerve injuries related to orthopedic surgery. Skeletal Radiol. 2018;47(8):1051-68. doi: [10.1007/s00256-018-2917-5](https://doi.org/10.1007/s00256-018-2917-5)

127. Celtikci P, Ergun O, Durmaz HA, Conkbayir I, Hekimoglu B. Evaluation of popliteal artery branching patterns and a new subclassification of the ‘usual’ branching pattern. Surg Radiol Anat. 2017;39(9):1005-15. doi: [10.1007/s00276-017-1834-y](https://doi.org/10.1007/s00276-017-1834-y)

128. Chen H, Meng D, Yin G, Hou C, Lin H. Translocation of the soleus muscular branch of the tibial nerve to repair high common peroneal nerve injury. *Acta Neurochir (Wien)*. 2019;161(2):271-7. doi: [10.1007/s00701-018-03797-x](https://doi.org/10.1007/s00701-018-03797-x)
129. Cheng Z, Wu W, Hu P, Wang M. Distally Based Saphenous Nerve-Greater Saphenous Venofasciocutaneous Flap for Reconstruction of Soft Tissue Defects in Distal Lower Leg. *Ann Plast Surg*. 2016;77(1):102-5. doi: [10.1097/sap.0000000000000338](https://doi.org/10.1097/sap.0000000000000338)
130. Chervenak FA, McCullough LB. Ethics of fetal surgery. *Clin Perinatol*. 2009;36(2):237-46. doi: [10.1016/j.clp.2009.03.002](https://doi.org/10.1016/j.clp.2009.03.002)
131. Cirocchi R, Henry BM, Rambotti M, Tomaszewski KA, Cappelli M, Vettorello G, et al. Systematic review and meta-analysis of the anatomic variants of the saphenofemoral junction. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2019;7(1):128-38. doi: [10.1016/j.jvsv.2018.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2018.06.006)
132. Cohen P, Kajimura S. The cellular and functional complexity of thermogenic fat. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2021;22(6):393-409. doi: [10.1038/s41580-021-00350-0](https://doi.org/10.1038/s41580-021-00350-0)
133. Constantin AM, Miha CM, Boşca AB, Melincovici CS, Mărginean MV, Jianu EM, et al. Short histological kaleidoscope – recent findings in histology. Part I. *Rom J Morphol Embryol*. 2022;63(1):7-29. doi: [10.47162/rjme.63.1.01](https://doi.org/10.47162/rjme.63.1.01)
134. Corcoran NM, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower LIMB, Tibialis posterior muscle [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022[cited 2023 Aug 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539913/>
135. Cupello AJ, Ambròsio JD, de Vasconcellos HA. Growth of the tibia and fibula bones in human fetuses. *Bull Assoc Anat (Nancy)*. 1995;79(246):17-20.
136. Cypess AM. Reassessing Human Adipose Tissue. *N Engl J Med*. 2022;386(8):768-79. doi: [10.1056/nejmra2032804](https://doi.org/10.1056/nejmra2032804)
137. Czerniecki JM, Thompson ML, Littman AJ, Boyko EJ, Landr GJ, Henderson WG, et al. Predicting reamputation risk in patients undergoing lower

extremity amputation due to the complications of peripheral artery disease and/or diabetes. *Br J Surg*. 2019;106(8):1026-34. doi: [10.1002/bis.11160](https://doi.org/10.1002/bis.11160)

138. Dikici AS, Ustabasioglu FE, Delil S, Nalbantoglu M, Korkmaz B, Bakan S, et al. Evaluation of the Tibial Nerve with Shear-Wave Elastography: A Potential Sonographic Method for the Diagnosis of Diabetic Peripheral Neuropathy. *Radiology*. 2017;282(2):494-501. doi: [10.1148/radiol.2016160135](https://doi.org/10.1148/radiol.2016160135)

139. Dmytrenko R.R., Koval O.A., Andrushchak L.A., Makarchuk I.S., Tsyhykalo O.V. Peculiarities of the identification of different types of tissues during 3d-reconstruction of human microscopic structures. 2023; 3(49):331-39

140. Dmytriiev DV, Dmytriiev KD, Lysak EV. Innervation Anomalies and Interneural Anastomoses: Is There Clinical Relevance or Not? *Pain Medicine Journal*. 2020;5(3):4-11. doi: [10.31636/pmjua.v5i3.1](https://doi.org/10.31636/pmjua.v5i3.1)

141. Dobbe AM, Gibbons PJ. Common paediatric conditions of the lower limb. *J Paediatr Child Health*. 2017;53(11):1077-85. doi: [10.1111/jpc.13756](https://doi.org/10.1111/jpc.13756)

142. Dreyer MA, Gibboney MD. Anterior tarsal tunnel syndrome [Internet]. *StatPearls*; 2023[cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538488/>

143. Egea JM, Cabeza L, Ortiz R, Rama AR, Melguizo C, Prados J. Double origin of the extensor hallucis longus muscle: a case report. *Surg Radiol Anat*. 2019;41(12):1421-3. doi: [10.1007/s00276-019-02309-5](https://doi.org/10.1007/s00276-019-02309-5)

144. Elmherig A, Ahmed AF, Hegazy A, Herzenberg JE, Ibrahim T. Amputation versus limb reconstruction for fibula hemimelia: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop*. 2020;40(8):425–30. doi: [10.1097/bpo.0000000000001510](https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000001510)

145. Esposito F, Ferrara D, Di Serafino M, Diplomatico M, Vezzali N, Giugliano AM, et al. Classification and ultrasound findings of vascular anomalies in pediatric age: the essential. *J Ultrasound*. 2019;22(1):13-25. doi: [10.1007/s40477-018-0342-1](https://doi.org/10.1007/s40477-018-0342-1)

146. Fahim RX, AbdelFattah SR. Peroneal Artery Adipofascial Flaps for Coverage of Distal Leg and Rearfoot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2020;37(4):681-97. doi: [10.1016/j.cpm.2020.07.005](https://doi.org/10.1016/j.cpm.2020.07.005)

147. Feigl GC, Schmid M, Zahn PK, Gonzalez CAA, Litz PJ. The posterior femoral cutaneous nerve contributes significantly to sensory innervation of the lower leg: an anatomical investigation. *British Journal of Anaesthesia*. 2020;124(3):308-13. doi: [10.1016/j.bja.2019.10.026](https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.10.026)
148. Flisiński P, Szpinda M, Flisiński M. Perforating veins of the shin in human fetuses. *Folia Morphol (Warsz)*. 2004;63(4):445-8.
149. Fracol ME, Janes LE, Ko JH, Dumanian GA. Targeted Muscle Reinnervation in the Lower Leg: An Anatomical Study. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(4):541e-50. doi: [10.1097/prs.0000000000004773](https://doi.org/10.1097/prs.0000000000004773)
150. Frances L, Tavernier G, Viguerie N. Adipose-Derived Lipid-Binding Proteins: The Good, the Bad and the Metabolic Diseases. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021[cited 2023 Sep 02];22(19):10460. doi: [10.3390/ijms221910460](https://doi.org/10.3390/ijms221910460)
151. Frigolet ME, Gutiérrez-Aguilar R. The colors of adipose tissue. *Gac Med Mex*. 2020;156(2):142-9. doi: [10.24875/gmm.m20000356](https://doi.org/10.24875/gmm.m20000356)
152. Fukuda N, Otake Y, Takao M, Yokota F, Ogawa T, Uemura K, et al. Estimation of attachment regions of hip muscles in CT image using muscle attachment probabilistic atlas constructed from measurements in eight cadavers. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2017;12(5):733-42. doi: [10.1007/s11548-016-1519-8](https://doi.org/10.1007/s11548-016-1519-8)
153. Garção DC, de Souza Paiva MS, Corcinio KS. Variations in sural nerve formation and course in fetuses. *Neurosurg Rev* [Internet]. 2023[cited 2023 Sep 02];46(1):189. doi: [10.1007/s10143-023-02098-x](https://doi.org/10.1007/s10143-023-02098-x)
154. Gascoigne AC, Taylor GI, Corlett RJ, Briggs C, Ashton MW. The relationship of superficial cutaneous nerves and interperforator connections in the leg: a cadaveric anatomical study. *Plastic Reconstr Surg* [Internet]. 2017[cited 2023 Aug 22];139(4):994e-1002e. doi: [10.1097/prs.0000000000003157](https://doi.org/10.1097/prs.0000000000003157)
155. Gatt A, Agarwal S, Zito PM. *Anatomy, Fascia Layers* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Sep 02]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526038/>
156. Georgescu T, Ionescu O, Toader OD, Bacalbasa N, Pop LG. Fibular hemimelia. *J Med Life*. 2022;15(4):587-8. doi: [10.25122/jml-2021-0397](https://doi.org/10.25122/jml-2021-0397)

157. Guillot C, Smith T. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Foot Arteries [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Sep 02]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560912/>
158. Guttman D, Ezinstien E, Yissar T, Barak S. Characteristics and trends of congenital and acquired lower limb deficiency in children and adolescents at the sheba medical center. Harefuah. 2018;157(8):511-6.
159. Ha Y, Yeo KK, Piao Y, Oh SH. Peroneal Flap: Clinical Application and Cadaveric Study. Arch Plast Surg. 2017;44(2):136-43. doi: [10.5999/aps.2017.44.2.136](https://doi.org/10.5999/aps.2017.44.2.136)
160. Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica. 2001;4(1):1-9.
161. Hani S, Chalouhi G, Lakissian Z, Sharara-Chami R. Introduction of Ultrasound Simulation in Medical Education: Exploratory Study. JMIR Med Educ [Internet]. 2019[cited 2023 Sep 02];5(2):e13568. doi: [10.2196/13568](https://doi.org/10.2196/13568)
162. Hardin JM, Devendra S. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Calf Common Peroneal (Common Fibular Nerve). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
163. Hislop M, Tierney P. Anatomical variations within the deep posterior compartment of the leg and important clinical consequences. J Sci Med Sport. 2004;7(3):392-9. doi: [10.1016/s1440-2440\(04\)80034-3](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(04)80034-3)
164. Hodo T, Hamrick M, Melenevsky Y. Complex Anatomic Abnormalities of the Lower Leg Muscles and Tendons Associated With Phocomelia: A Case Report. J Foot Ankle Surg. 2017;56(6):1335-8. doi: [10.1053/j.jfas.2017.06.008](https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.06.008)
165. Hootnick DR, DeSesso JM, Vargesson N. Congenital Embryonic Arterial and Skeletal Dysgeneses. Radiographics. 2016;36(4):1257. doi: [10.1148/rg.2016150243](https://doi.org/10.1148/rg.2016150243)
166. Hootnick DR, Vargesson N. The syndrome of proximal femur, fibula, and midline metatarsal long bone deficiencies. Birth Defects Res. 2018;110(15):1188-93. doi: [10.1002/bdr2.1349](https://doi.org/10.1002/bdr2.1349)

167. Hootnick DR. Congenital fibular dystrophisms conform to embryonic arterial dysgenesis. *Anat Rec (Hoboken)*. 2020;303(11):2792-800. doi: [10.1002/ar.24348](https://doi.org/10.1002/ar.24348)
168. Horn J, Steen H, Huhnstock S, Hvid I, Gunderson RB. Limb lengthening and deformity correction of congenital and acquired deformities in children using the Taylor Spatial Frame. *Acta Orthop*. 2017;88(3):334-40. doi: [10.1080/17453674.2017.1295706](https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1295706)
169. Houschyar KS, Momeni A, Pyles MN, Cha JY, Maan ZN, Duscher D, et al. The role of current techniques and concepts in peripheral nerve repair. *Plast Surg Int [Internet]*. 2016[cited 2023 Aug 29];2016:4175293. Available from: doi: [10.1155/2016/4175293](https://doi.org/10.1155/2016/4175293)
170. Hryhorieva PV, Khmara TV, Palamar AO, Sykyrytska TB, Leka MY. Anatomical variability of cutaneous nerves of anterior femoral region in human fetuses. *Wiad Lek*, 2021;74(2):207-12. doi: [10.36740/WLEK202102106](https://doi.org/10.36740/WLEK202102106)
171. Ibrahim DA, Swenson A, Sassoon A, Fernando ND. Classifications In Brief: The Tschernie Classification of Soft Tissue Injury. *Clin Orthop Relat Res*. 2017 Feb;475(2):560-564. doi: [10.1007/s11999-016-4980-3](https://doi.org/10.1007/s11999-016-4980-3). Epub 2016 Jul 14. PMID: 27417853; PMCID: PMC5213932.
172. Ignatiadis IA, Mavrogenis AF, Igoumenou VG, Polyzois VD, Tsiampa VA, Arapoglou DK, et al. Gunshot and blast injuries of the extremities: a review of 45 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019;29(2):295-305. doi: [10.1007/s00590-018-2350-4](https://doi.org/10.1007/s00590-018-2350-4)
173. Ikeda K, Maretich P, Kajimura S. The Common and Distinct Features of Brown and Beige Adipocytes. *Trends Endocrinol Metab*. 2018;29(3):191-200. doi: [10.1016/j.tem.2018.01.001](https://doi.org/10.1016/j.tem.2018.01.001)
174. Juneja P, Hubbard JB. Anatomy, bony pelvis and lower limb, tibialis Anterior Muscles [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513304/>

175. Jung SM, Sanchez-Gurmaches J, Guertin DA. Brown Adipose Tissue Development and Metabolism. *Handb Exp Pharmacol.* 2019;251:3-36. doi: [10.1007/164_2018_168](https://doi.org/10.1007/164_2018_168)

176. Kahn CR, Wang G, Lee KY. Altered adipose tissue and adipocyte function in the pathogenesis of metabolic syndrome. *J Clin Invest.* 2019;129(10):3990-4000. doi: [10.1172/ici129187](https://doi.org/10.1172/ici129187)

177. Kaisanlahti A, Glumoff T. Browning of white fat: agents and implications for beige adipose tissue to type 2 diabetes. *J Physiol Biochem.* 2019;75(1):1-10. doi: [10.1007/s13105-018-0658-5](https://doi.org/10.1007/s13105-018-0658-5)

178. Kaplan-List K, Klionsky NB, Sanders JO, Katz ME. Systematic radiographic evaluation of tibial hemimelia with orthopedic implications. *Pediatr Radiol.* 2017;47(4):473-83. doi: [10.1007/s00247-016-3730-8](https://doi.org/10.1007/s00247-016-3730-8)

179. Karauda P, Podgórski M, Paulsen F, Polguy M, Olewnik L. Anatomical variations of the tibialis anterior tendon. *Clin Anat.* 2021;34(3):397-404. doi: [10.1002/ca.23663](https://doi.org/10.1002/ca.23663)

180. Khmara TV, Hryhorieva PV, Ryznychuk MA, Drachuk VM, Stelmakh Gya. Fetal variant anatomy of great saphenous vein. *Archives of the Balkan Medical Union.* 2020;55(2):206-14. doi: [10.31688/ABMU.2020.55.2.01](https://doi.org/10.31688/ABMU.2020.55.2.01)

181. Komar TV. Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses. В: Матеріали п'ятої Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю Теорія та практика сучасної морфології; 2021 Жов 20-22; Дніпро. Дніпро; 2021, с. 63.

182. Komar TV. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses. В: Матеріали 102-ї підсумкової наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2021 Лют 08, 10, 15; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2021, с. 36-7.

183. Komar TV, Khmara TV. Morphological prerequisites of the occurrence of congenital defects of the development of the tibial bone. In: *Proceedings of the*

International Scientific and Practical Conference, dedicated to the prof. Zarif Khanim Alievanin. Baku, Azerbaijan; Baku; 2023. p. 263.

184. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-8. doi: [10.31688/ABMU.2023.58.2.01](https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01)

185. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Arch Balk Med Union. 2022;57(4):363-71. doi: [10.31688/ABMU.2022.57.4.05](https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05)

186. Komar TV. Topographic and anatomical features of the peroneal artery in 4-month-old human fetuses. В: Матеріали 103-ї підсумкової наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2022 Лют 07, 09, 14; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2022, с. 36.

187. Komar TV. Fetal topography of the great saphenous vein. В: Матеріали підсумкової 104-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету; 2023 Лют 06, 08, 13; Чернівці. Чернівці: Медуніверситет; 2023, с. 10.

188. Kosharnyi VV, Abdul-Ogly LV, Boyko EM, Tkachenko SS, Kushnaryova KA. Topographic and anatomical variants of long branches of the sacral plexus in fetuses. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2023;22(3):45-52.

189. Kurobe N, Hakkakian L, Chahim M, Delmas V, Vekemans M, Uhl JF. Three-dimensional reconstruction of the lower limb's venous system in human fetuses using the computer-assisted anatomical dissection (CAAD) technique. Surg Radiol Anat. 2015;37(3):231-8. doi: [10.1007/s00276-014-1350-2](https://doi.org/10.1007/s00276-014-1350-2)

190. Kurt A, Aktürk Y, Hekimoğlu B. A rare anatomical variation of the greater saphenous vein. Case report. Med Ultrason. 2014;16(1):60-2. doi: [10.11152/mu.2014.2066.161.ak1ya2](https://doi.org/10.11152/mu.2014.2066.161.ak1ya2)

191. Kurtoglu Z, Aktekin M, Uluutku MH. Branching patterns of the common and superficial fibular nerves in fetus. Clin Anat. 2006;19(7):621-6. doi: [10.1002/ca.20235](https://doi.org/10.1002/ca.20235)

192. Leversedge FJ, Casey PJ, Seiler JG 3rd, Xerogeanes JW. Endoscopically Assisted Fasciotomy: Description of Technique and in Vitro Assessment of Lower-Leg Compartment Decompression. *Am J Sports Med.* 2002;30(2):272-8. doi: [10.1177/03635465020300022101](https://doi.org/10.1177/03635465020300022101)

193. Lezak B, Summers S. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Extensor Hallucis Longus Muscle [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Sep 03]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539875/>

194. Li H, Zhang C, Deng CL, Tang XJ, Nie KY, Wei ZR. Clinical effects of middle and low peroneal artery perforator flap with pedicle on repairing skin and soft tissue defects of ankle. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* 2017;33(10):607-10. doi: [10.3760/cma.i.issn.1009-2587.2017.10.004](https://doi.org/10.3760/cma.i.issn.1009-2587.2017.10.004)

195. Liu H, Thompson LV. Skeletal Muscle Denervation Investigations: Selecting an Experimental Control Wisely. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2019;316(3):C456-61. doi: [10.1152/ajpcell.00441.2018](https://doi.org/10.1152/ajpcell.00441.2018)

196. Liu Y, Wang L, Yang YK, Liang Y, Zhang TJ, Liang N, et al. Prenatal diagnosis of fetal skeletal dysplasia using targeted next-generation sequencing: an analysis of 30 cases. *Diagn Pathol* [Internet]. 2019[cited 2023 Aug 10];14(1):76. doi: [10.1186/s13000-019-0853-x](https://doi.org/10.1186/s13000-019-0853-x)

197. Lui TH, Chan WC, Maffulli N. Endoscopic flexor hallucis longus tendon transfer for chronic Achilles tendon rupture. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2016;24(1):38-41. doi: [10.1097/jsa.0000000000000086](https://doi.org/10.1097/jsa.0000000000000086)

198. Majesky MW. Vascular development. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2018[cited 2023 Sep 03];38(3):e17-e24. doi: [10.1161/ATVBAHA.118.310223](https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.118.310223)

199. Mavili E, Dönmez H, Kahrıman G, Özaşlamacı A, Özcan N, Taşdemir K. Popliteal artery branching patterns detected by digital subtraction angiography. *Diagn Interv Radiol.* 2011;17(1):80-3. doi: [10.4261/1305-3825.DIR.3141-09.1](https://doi.org/10.4261/1305-3825.DIR.3141-09.1)

200. Mavili E, Ozturk M, Akcali Y, et al. Direct CT venography for evaluation of the lower extremity venous anomalies of Klippel-Trenaunay Syndrome. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(6):W311-W316. doi:10.2214/AJR.08.1151
201. McCrory P, Bell S, Bradshaw C. Nerve entrapments of the lower leg, ankle and foot in sport. *Sports Med.* 2002;32(6):371-91. doi: [10.2165/00007256-200232060-00003](https://doi.org/10.2165/00007256-200232060-00003)
202. Méndez GA, Gatica VF, Guzmán EE, Soto AE. Evaluation of the neuromuscular compartments in the peroneus longus muscle through electrical stimulation and accelerometry. *Braz J Phys Ther.* 2013;17(5):427-34. doi: [10.1590/s1413-35552012005000110](https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000110)
203. Meng S, Platzgummer H, Loizides A, Chang KV, Gruber H. Ultrasound of Small Nerves. *Ultraschall Med.* 2022;43(1):12-33. doi: [10.1055/a-1495-5294](https://doi.org/10.1055/a-1495-5294)
204. Merialdi M, Widmer M, Gülmezoglu AM, Abdel-Aleem H, Bega G, Benachi A, et al. WHO multicenter study for the development of growth standards from fetal life to childhood: the fetal component. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2014[cited 2023 Aug 29];14:157. doi: [10.1186/1471-2393-14-157](https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-157)
205. Mishima K, Kitoh H, Iwata K, Matsushita M, Nishida Y, Hattori T, et al. Clinical Results and Complications of Lower Limb Lengthening for Fibular Hemimelia: A Report of Eight Cases. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2016[cited 2023 Aug 12];95(21):e3787. doi: [10.1097/md.00000000000003787](https://doi.org/10.1097/md.00000000000003787)
206. Mohapatra A, Boitet A, Malak O, Henry JC, Avgerinos ED, Makaroun MS, et al. Peroneal bypass versus endovascular peroneal intervention for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2019;69(1):148-55. doi: [10.1016/j.jvs.2018.04.049](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.04.049)
207. Niechajev I, Krag C. Calf Augmentation and Restoration: Long-Term Results and the Review of the Reported Complications. *Aesthetic Plast Surg.* 2017;41(5):1115-31. doi: [10.1007/s00266-017-0885-0](https://doi.org/10.1007/s00266-017-0885-0)
208. Nishimura G, Handa A, Miyazaki O, Tsujioka Y, Murotsuki J, Sawai H, et al. Prenatal diagnosis of bone dysplasias. *Br J Radiol* [Internet]. 2023[cited 2023 Sep 03];96(1147):20221025. doi: [10.1259/bjr.20221025](https://doi.org/10.1259/bjr.20221025)

209. Norzana AG, Farihah HS, Fairus A, Teoh SL, Nur AK, Faizah O, et al. Higher division of the tibial nerve in the leg: gross anatomical study with clinical implications. *Clin Ter.* 2013;164(1):1-3. doi: [10.7417/ct.2013.1501](https://doi.org/10.7417/ct.2013.1501)
210. Ohuma EO, Villar J, Feng Y, Xiao L, Salomon L, Barros FC, et al. Fetal growth velocity standards from the Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2021[cited 2023 Aug 21];224(2):208. doi: [10.1016/j.ajog.2020.07.054](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.07.054)
211. Olewnik L, Labętowicz P, Podgórski M, Polguy M, Ruzik K, Topol M. Variations in terminal branches of the popliteal poplite: cadaveric study. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(12):1473-82. doi: [10.1007/s00276-019-02262-3](https://doi.org/10.1007/s00276-019-02262-3)
212. Olewnik L, Zielinska N, Ruzik K, Podgórski M, Paulsen F, Diogo R, et al. Morphological variability of the fibularis longus tendon in human fetuses. *Ann Anat* [Internet]. 2022[cited 2023 Aug 22];239:151838. doi: [10.1016/j.aanat.2021.151838](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2021.151838)
213. Oliinyk IYu, Tsyhykalo OV, Koval OA. Features of blood supply to the bones of the lower leg in the ankle joint region. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2021;6(6):74-9. doi: [10.26693/jmbs06.06.074](https://doi.org/10.26693/jmbs06.06.074)
214. Oner S, Oner Z. Popliteal Artery Branching Variations: A Study on Multidetector CT Angiography. *Sci Rep* [Internet]. 2020[cited 2023 Aug 22];10(1):8147. doi: [10.1038/s41598-020-65045-6](https://doi.org/10.1038/s41598-020-65045-6)
215. Orsso CE, Colin-Ramirez E, Field CJ, Madsen KL, Prado CM, Haqq AM. Adipose Tissue Development and Expansion from the Womb to Adolescence: An Overview. *Nutrients* [Internet]. 2020[cited 2023 Aug 28];12(9):2735. doi: [10.3390/nu12092735](https://doi.org/10.3390/nu12092735)
216. Özaşlamacı A. Investigation of popliteal artery branching patterns in magnetic resonance angiography examinations: Experience of Kayseri Education and Research Hospital. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2019;47(4):294-300. doi: [10.5543/tkda.2019.69027](https://doi.org/10.5543/tkda.2019.69027)
217. Packiriswamy V, Nayak SB. Saphenous Ladder Formed by Almost Completely Duplicated Great Saphenous Vein. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2020;18(69):99-101.

218. Paley D. Surgical reconstruction for fibular hemimelia. *J Child Orthop*. 2016;10(6):557-83. doi: [10.1007/s11832-016-0790-0](https://doi.org/10.1007/s11832-016-0790-0)
219. Papageorgiou AT, Ohuma EO, Altman DG, Todros T, Ismail LC, Lambert A, et al. International standards for fetal growth based on serial ultrasound measurements: the Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet*. 2014;384(9946):869-79. doi: [10.1016/s0140-6736\(14\)61490-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)61490-2)
220. Passipieri JA, Dienes J, Frank J, Glazier J, Portell A, Venkatesh KP, et al. Adipose stem cells enhance nerve regeneration and muscle function in a peroneal nerve ablation model. *Tissue Eng Part A*. 2021;27(5-6):297-310. doi: [10.1089/ten.tea.2018.0244](https://doi.org/10.1089/ten.tea.2018.0244)
221. Piccinini G, Coraci D, Marquez EMF, Vulpiani MC, Padua L. A Case of Double Anatomic Variation: Diagnostic Efficacy of Combination of Ultrasound and Neurophysiology. *World Neurosurg*. 2018;120:112-6. doi: [10.1016/j.wneu.2018.08.161](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.161)
222. Pilkington AC, Paz HA, Wankhade UD. Beige Adipose Tissue Identification and Marker Specificity-Overview. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2021[cited 2023 Sep 02];12:599134. doi: [10.3389/fendo.2021.599134](https://doi.org/10.3389/fendo.2021.599134)
223. Pirri C, Petrelli L, Pérez-Bellmunt A, Ortiz-Miguel S, Fede C, De Caro R, et al. Fetal Fascial Reinforcement Development: From "a White Tablet" to a Sculpted Precise Organization by Movement. *Biology (Basel)* [Internet]. 2022[cited 2023 Aug 28];11(5):735. doi: [10.3390/biology11050735](https://doi.org/10.3390/biology11050735)
224. Pitcher CA, Elliott CM, Valentine JP, Stannage K, Williams SA, Shipman PJ, et al. Muscle morphology of the lower leg in ambulant children with spastic cerebral palsy: Gross Morphology in Children With Spastic CP. *Muscle Nerve*. 2018;58(6):818-23. doi: [10.1002/mus.26293](https://doi.org/10.1002/mus.26293)
225. Portilho PO, Leite TFO, Cardoso R, Pires LAS, Silva JG, Chagas CAA. Clinical features of a rare anatomical variation of the posterior tibial and fibular arteries. *J Vasc Bras*. 2016;15(3):234-8. doi: [10.1590/1677-5449.003416](https://doi.org/10.1590/1677-5449.003416)

226. Prakash, Bhardwaj AK, Singh DK, Rajini T, Jayanthi V, Singh G. Anatomic variations of superficial peroneal nerve: clinical implications of a cadaver study. *Ital J Anat Embryol.* 2010;115(3):223-8.
227. Rerucha CM, Dickison C, Baird DC. Lower Extremity Abnormalities in Children. *Am Fam Physician.* 2017;96(4):226-33.
228. Rohan A, Domagała Z, Faraj SA, Korykowska A, Klekowski J, Pospiech N, et al. Branching patterns of the foetal popliteal artery. *Folia Morphol (Warsz).* 2019;78(1):71-8. doi: [10.5603/FM.a2018.0052](https://doi.org/10.5603/FM.a2018.0052)
229. Rossi AC. Indications and outcomes of intrauterine surgery for fetal malformations. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2010;22(2):159-65. doi: [10.1097/gco.0b013e3283374ab5](https://doi.org/10.1097/gco.0b013e3283374ab5)
230. Ruzik K, Westrych K, Konschake M, Tubbs RS, Karauda P, Olewnik L. Case report of unusual insertion of the fibularis brevis muscle. *Surg Radiol Anat.* 2022;44(3):485-9. doi: [10.1007/s00276-022-02894-y](https://doi.org/10.1007/s00276-022-02894-y)
231. Ruzik K, Westrych K, Zielinska N, Podgórski M, Karauda P, Diogo R, et al. The morphological variability of fibularis tertius origin in human foetuses. *Ann Anat [Internet].* 2022[cited 2023 Aug 22];243:151920. doi: [10.1016/j.aanat.2022.151920](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2022.151920)
232. Savka I, Savka S, Sapielkin V, Shcherbak V. “Modulus of rigidity” as a resistance criterion of the lower limb long bones in case of their traumatic injuries. *Medical Science.* 2020;24(104):2025-31.
233. Samimi M, Durieux-Verde M, Caille A, Mazereeuw-Hautier J, Boccara O, Martin L, et al. Clinical and haemodynamic risk factors associated with discrepancies in lower limb length with capillary malformations: data from the national paediatric French cohort CONAPE. *Br J Dermatol.* 2018;178(2):520-6. doi: [10.1111/bjd.16017](https://doi.org/10.1111/bjd.16017)
234. Schramm T, Mommsen H. Fetal Skeletal Disorders. *Ultraschall Med.* 2018;39(6):610-34. doi: [10.1055/a-0660-9417](https://doi.org/10.1055/a-0660-9417)

235. Schroeder AB, Dobson ETA, Rueden CT, Tomancak P, Jug F, Eliceiri KW. The ImageJ ecosystem: Open-source software for image visualization, processing, and analysis. *Protein Sci.* 2021;30(1):234-49. doi: [10.1002/pro.3993](https://doi.org/10.1002/pro.3993)

236. Shah K, Shah H. Tibial hypoplasia with a bifid tibia: an unclassified tibial hemimelia. *BMJ Case Rep [Internet]*. 2016[cited 2023 Aug 21];2016:bcr2016216622. doi: [10.1136/bcr-2016-216622](https://doi.org/10.1136/bcr-2016-216622)

237. Shamsi F, Wang CH, Tseng YH. The evolving view of thermogenic adipocytes – ontogeny, niche and function. *Nat Rev Endocrinol.* 2021;17(12):726-44. doi: [10.1038/s41574-021-00562-6](https://doi.org/10.1038/s41574-021-00562-6)

238. Shanks A, Darwish A, Cook M, Asencio I, Rouse C. Integration of ultrasound simulation to improve medical student knowledge and satisfaction on the obstetrics and gynecology clerkship. *AJOG Glob Rep [Internet]*. 2023[cited 2023 Aug 29];3(3):100228. doi: [10.1016/j.xagr.2023.100228](https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100228)

239. Si Z, Wang X, Sun C, Kang Y, Xu J, Wang X, et al. Adipose-derived stem cells: Sources, potency, and implications for regenerative therapies. *Biomed Pharmacother [Internet]*. 2019[cited 2023 Aug 28];114:108765. doi: [10.1016/j.biopha.2019.108765](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.108765)

240. Siddiqi A, Arjunan SP, Kumar DK. Computational model to investigate the relative contributions of different neuromuscular properties of tibialis anterior on force generated during ankle dorsiflexion. *Med Biol Eng Comput.* 2018;56(8):1413-23. doi: [10.1007/s11517-018-1788-1](https://doi.org/10.1007/s11517-018-1788-1)

241. Silberberg A, Paladino MS, Moreno-Villares JM. An Ethical Pathway to Quality of Life in Critically Ill Newborns. *New Bioeth.* 2021;27(2):148-58. doi: [10.1080/20502877.2021.1911741](https://doi.org/10.1080/20502877.2021.1911741)

242. Silverman ER, Vydyanathan A, Gritsenko K, Shaparin N, Singh N, Downie SA, et al. The Anatomic Relationship of the Tibial Nerve to the Common Peroneal Nerve in the Popliteal Fossa: Implications for Selective Tibial Nerve Block in Total Knee Arthroplasty. *Pain Res Manag [Internet]*. 2017[cited 2023 Sep 05];2017:7250181. doi: [10.1155/2017/7250181](https://doi.org/10.1155/2017/7250181)

243. Smith HF. Anatomical Variation and Clinical Diagnosis. *Diagnostics* (Basel) [Internet]. 2021[cited 2023 Aug 21];11(2):247. doi: [10.3390 / diagnostics11020247](https://doi.org/10.3390/diagnostics11020247)
244. Sokol VK, Sokol KM, Kolesnichenko VA. Features of mechanical injuries of the lower extremities according to a forensic medical examination: a retrospective analysis. *Wiad Lek.* 2020;73(6):1189-93. doi: [10.36740/Wlek202006121](https://doi.org/10.36740/Wlek202006121)
245. Swinton CH, Lantos JD. Current empirical research in neonatal bioethics. *Acta Paediatr.* 2010;99(12):1773-81. doi: [10.1111/j.1651-2227.2010.01971.x](https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2010.01971.x)
246. Symonds ME, Pope M, Bloor I, Law J, Alagal R, Budge H. Adipose tissue growth and development: the modulating role of ambient temperature. *J Endocrinol.* 2021;248(1):R19-R28. doi: [10.1530/joe-20-0075](https://doi.org/10.1530/joe-20-0075)
247. Takumi O, Hirofumi T, Hiroshi A, Hiroki Y, Toshihiro M, Masatomo M, et al. Presence of adipose tissue along the posteromedial tibial border. *J Exp Orthop* [Internet]. 2021[cited 2023 Aug 21];8(1):92. doi: [10.1186/s40634-021-00408-0](https://doi.org/10.1186/s40634-021-00408-0)
248. Thompson JH, Koutsogiannis P, Jahangir A. Tibia Fractures Overview [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Aug 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513267/>
249. Tereshchenko AO, Shyian DM, Olyanich SO. Macro-microscopic features of the leg muscles innervation. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2021;6(6):80-4. doi: [10.26693/jmbs06.06.080](https://doi.org/10.26693/jmbs06.06.080)
250. Tomaszewski KA, Popieluszko P, Graves MJ, Pękala PA, Henry BM, Roy J, et al. The evidence-based surgical anatomy of the popliteal artery and the variations in its branching patterns. *J Vasc Surg.* 2017;65(2):521-9. doi: [10.1016/j.jvs.2016.01.043](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.01.043)
251. Tsai A, Kleinman PK, Laor T, Kasser JR. Lower-extremity growth patterns and skeletal maturation in children with unilateral fibular hemimelia. *Pediatr Radiol.* 2019;49(1):122-7. doi: [10.1007/s00247-018-4263-0](https://doi.org/10.1007/s00247-018-4263-0)
252. Tsai A, Laor T, Estroff JA, Kasser JR. Constant inhibition in congenital lower extremity shortening: does it begin in utero? *Pediatr Radiol.* 2018;48(10):1451-62. doi: [10.1007/s00247-018-4153-5](https://doi.org/10.1007/s00247-018-4153-5)

253. Tubbs RS, Loukas M, Shoja MM, editors. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation. 1st ed. Wiley-Blackwell; 2016. Chapter 35, Thoracic Wall Muscles; p. 357-60.

254. Vaeggemose MP, Pham M, Ringgaard S, Tankisi H, Ejksjaer N, Heiland S, et al. Magnetic resonance neurography visualizes abnormalities in sciatic and tibial nerves in patients with type 1 diabetes and neuropathy. *Diabetes*. 2017;66(7):1779-88. doi: [10.2337/db16-1049](https://doi.org/10.2337/db16-1049)

255. van den Bremer J, Moll FL. Historical overview of varicose vein surgery. *Ann Vasc Surg*. 2010;24(3):426-32. doi: [10.1016/j.avsg.2009.07.035](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2009.07.035)

256. van Marken Lichtenbelt WD. Human Brown Adipose Tissue-A Decade Later. *Obesity (Silver Spring)*. 2021;29(7):1099-101. doi: [10.1002/oby.23166](https://doi.org/10.1002/oby.23166)

257. Walters BB, Constant D, Anand P. Fibula Fractures [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556139/>

258. Wang W, Seale P. Control of brown and beige fat development. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2016;17(11):691-702. doi: [10.1038/nrm.2016.96](https://doi.org/10.1038/nrm.2016.96)

259. Whitehead A, Krause FN, Moran A, MacCannell ADV, Scragg JL, McNally BD, et al. Brown and beige adipose tissue regulate systemic metabolism through a metabolite interorgan signaling axis. *Nat* doi: [10.1038/s41467-021-22272-3](https://doi.org/10.1038/s41467-021-22272-3)

260. Wilson TJ, Maldonado AA, Amrami KK, Glazebrook KN, Moynagh MR, Spinner RJ. The anatomic location and importance of the tibialis posterior fascicular bundle at the sciatic nerve bifurcation: report of 3 cases. *J Neurosurg*. 2018;131(6):1869-75. doi: [10.3171/2018.8.ins181190](https://doi.org/10.3171/2018.8.ins181190)

261. Wu J, Boström P, Sparks LM, Ye L, Choi JH, Giang AH, et al. Beige adipocytes are a distinct type of thermogenic fat cell in mouse and human. *Cell*. 2012;150(2):366-76. doi: [10.1016/j.cell.2012.05.016](https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.05.016)

262. Xu J, Zhong WR, Cheng L, Wang CY, Wen G, Han P, et al. The Combined Use of a Neurocutaneous Flap and the Ilizarov Technique for Reconstruction of Large Soft Tissue Defects and Bone Loss in the Tibia. *Ann Plast Surg*. 2017;78(5):543-8. doi: [10.1097/sap.0000000000000921](https://doi.org/10.1097/sap.0000000000000921)

263. Yakařtıran B, Altınboęa O, Yüce T, aęlar AT. Fetal fibular hemimelia with focal femoral deficiency: A case report. *Turk J Obstet Gynecol*. 2019;16(3):205-7. doi: [10.4274/tjod.galenos.2019.89990](https://doi.org/10.4274/tjod.galenos.2019.89990)
264. Yamaguchi Y, Kodama R, Yamada S. Morphogenetic progression of thigh and lower leg muscles during human embryonic development. *Anat Rec (Hoboken)*. 2023;306(8):2072-80. doi: [10.1002/ar.25140](https://doi.org/10.1002/ar.25140)
265. Yang J, Zhang H, Parhat K, Xu H, Li M, Wang X, et al. Molecular Imaging of Brown Adipose Tissue Mass. *Int J Mol Sci [Internet]*. 2021[cited 2023 Aug 28];22(17):9436. doi: [10.3390/ijms22179436](https://doi.org/10.3390/ijms22179436)
266. Yang LJS, Gala VC, McGillicuddy JE. Superficial peroneal nerve syndrome: an unusual nerve entrapment. *J Neurosurg*. 2006;104(5):820-3. doi: [10.3171/jns.2006.104.5.820](https://doi.org/10.3171/jns.2006.104.5.820)
267. Yang T, Han Z, Zhou M, Li S, Song J, Hu Z, et al. Anatomy and clinical application of anterior and posterior terminal perforators of peroneal artery. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2019;33(9):1156-61. doi: [10.7507/1002-1892.201904046](https://doi.org/10.7507/1002-1892.201904046)
268. Yeo Y, Son HM, Lee SM. Ultrasound imaging of cutaneous innervations of the lower extremity. *J Ultrasound in Med*. 2020;39(7):1421-33. doi: [10.1002/jum.15216](https://doi.org/10.1002/jum.15216)
269. Yin X, Chen Y, Ruze R, Xu R, Song J, Wang C, et al. The evolving view of thermogenic fat and its implications in cancer and metabolic diseases. *Signal Transduct Target Ther [Internet]*. 2022[cited 2023 Sep 03];7(1):324. doi: [10.1038/s41392-022-01178-6](https://doi.org/10.1038/s41392-022-01178-6)
270. Yu D, Yin H, Han T, Jiang H, Cao X. Intramuscular innervations of lower leg skeletal muscles: applications in their clinical use in functional muscular transfer. *Surg Radiol Anat*. 2016;38(6):675-85. doi: [10.1007/s00276-015-1601-x](https://doi.org/10.1007/s00276-015-1601-x)
271. Žaliūnas B, Bartkevičienė D, Drąsutienė G, Utkus A, Kurmanavičius J. Fetal biometry: Relevance in obstetrical practice. *Medicina (Kaunas)*. 2017;53(6):357-64. doi: [10.1016/j.medici.2018.01.004](https://doi.org/10.1016/j.medici.2018.01.004)

272. Zhu L, Lin HD, Chen AM. Accurate segmental motor innervation of human lower-extremity skeletal muscles. *Acta Neurochir (Wien)*. 2015;157(1):123-8. doi: [10.1007/s00701-014-2258-7](https://doi.org/10.1007/s00701-014-2258-7)

273. Zielinska N, Tubbs RS, Paulsen F, Szewczyk B, Podgórski M, Borowski A, et al. Anatomical Variations of the Tibialis Anterior Tendon Insertion: An Updated and Comprehensive Review. *J Clin Med* [Internet]. 2021[cited 2023 Aug 29];10(16):3684. doi: [10.3390/jcm10163684](https://doi.org/10.3390/jcm10163684)

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ПРАЦЬ, У ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ:

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. *Arch Balk Med Union*. 2023;58(2):92-8. doi: [10.31688/ABMU.2023.58.2.01](https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01)

2. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. *Arch Balk Med Union*. 2022;57(4):363-71. doi: [10.31688/ABMU.2022.57.4.05](https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05)

3. Комар ТВ. Анатомічна мінливість нервів триголового м'яза литки у ранніх плодів людини. *Morphologia*. 2021;15(3):101-8. doi: [10.26641/1997-9665.2021.3.101-108](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108)

4. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. *Буковинський медичний вісник*. 2021;25(4):34-7. doi: [10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6](https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6)

5. Хмара ТВ, Комар ТВ. Анатомічна мінливість гілок системи підколінної артерії у плодів людини 4-6 місяців. *Український журнал медицини біології та спорту*. 2021;6(3):135-41. doi: [10.26693/jmbs06.03.135](https://doi.org/10.26693/jmbs06.03.135)

6. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ковальчук ПЄ, Ризничук МО, Бірюк ІГ, Заморський ІІ. Онтологія уроджених вад кісток гомілки. *Вістник проблем біології і медицини*. 2021;1 (159):273-78. DOI: [10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278)

7. Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022;7(2):54-8. doi: [10.26693/jmbs07.02.054](https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.054)

8. Комар ТВ, Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина*. 2022;2:122-6. doi: [10.32782/2415-8127.2022.66.23](https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23)

9. Комар ТВ, Хмара ТВ, Ходан АГ, Халатурник ІБ, Ковальчук ПЄ. Фетальна ультразвукова анатомія і морфометричні параметри малогомілкової кістки. *Morphologia*. 2023;17(3):60-7. doi: [10.26641/1997-9665.2023.3.60-67](https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.60-67)

НАУКОВІ ПРАЦІ, ЩО ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ:

10. Комар ТВ. Особливості кровопостачання надп'яtkово-гомiлкового суглоба у плодів людини 5 місяців. *Збірник тез доповідей VII конгресу наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України, 2-4 жовтня 2019 р.* – Одеса:Бондаренко М.О., 2019. – С. 102-103.

11. Хмара Т.В., Комар Т.В. Особливості іннервації заднього великогомілкового м'язу у плодів людини 4-6 місяців. *Актуальні проблеми біомедичних наук : матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю до Всесвітнього дня анатомії (13 жовтня 2021 р., м. Харків) / за заг. ред. Д. М. Шияна; С.85-86.*

12. Komar T.V. Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses. *Теорія та практика сучасної морфології: матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (20-22 жовтня 2021 р., м. Дніпро)*. Дніпровський державний медичний університет. – Дніпро, 2021. – С. 63.

13. Komar T.V. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses. *Матеріали 102-ої підсумкової наук.-практ. конф. з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу БДМУ (8, 10, 15 лютого 2021 р.)* С.36-37.

14. Komar T.V. Topographic and anatomical features of the peroneal artery in 4-month-old human fetuses. *Матеріали 103-ї підсумкової науково-практичної конференції з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу БДМУ 07, 09, 14 лютого 2022 року* С.36

15. Комар Т.В. Побережник А.Р. Варіанти топографії м'язів передньої групи гомілки у плодів людини. *Матеріали міжнародної студентської міждисциплінарної науково-практичної internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії (14 жовтня 2022 р., м. Харків)* С.53-54

16. Komar T.V. Fetal topography of the great saphenous vein. *Матеріали підсумкової 104 - ї науково-практичної конференції з міжнародною участю професорсько-викладацького персоналу БУКОВИНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ 06, 08, 13 лютого 2023 року* С.10

17. Комар Т.В. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини. *Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю присвяченій пам'яті члена-кореспондента НАМН України, д.мед.н., професора Ю. Б. Чайковського «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці» (8-9 червня 2023 р., м. Київ).* С.119.

СПИСОК ПРАЦЬ, ЯКІ ДОДАТКОВО ВІДОБРАЖАЮТЬ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ:

18. Хмара Т.В., Ризничук М.О., Комар Т.В., Коваль О.А., Бірюк І.Г., Ковальчук П.Є., Окрім І.І. Варіанти будови та уроджені вади скелета людини. Чернівці: Медуніверситет, 2023. – 219 с. (монографія)

19. Komar T.V., Khmara T.V. Morphological prerequisites of the occurrence of congenital defects of the development of the tibial bone. *Mater. International Scientific and Practical Conference, Prof Zarif Khanim Alievanin. Azerbaijan, 2023.* P. 263.

Додаток А1

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. VII Конгрес наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів, топографоанатомів України (Одеса, 2019 р);

(Комар ТВ. Особливості кровопостачання надп'яtkово-гомiлкового суглоба у плодiв людини 5 мiсяцiв.)

Форма участi – виступ на секцiйному засiданнi.

2. Науково-практична конференцiя з мiжнародною участю «Актуальнi проблеми бiомедичних наук» (Харкiв, 2021);

(Хмара ТВ, Комар ТВ. Особливостi iннервацiї заднього великогомiлкового м'язу у плодiв людини 4-6 мiсяцiв.)

Форма участi – дистанцiйна.

3. П'ята Всеукраїнськiй науково-практичнiй конференцiї з мiжнародною участю «Теорiя та практика сучасної морфологiї» (Днiпро, 2021);

(Komar TV. Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses).

Форма участi – дистанцiйна.

4. 102-а пiдсумкова наукова конференцiя професорськo-викладацького персоналу Буковинського державного медичного унiверситету (Чернiвцi, 2021);

(Komar TV. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses).

Форма участi – дистанцiйна.

5. Мiжнародна студентськa мiждисциплiнарна науково-практична internet-конференцiя до Всесвiтнього дня анатомiї «Медичнi та бiологiчнi науки: мiждисциплiнарний аспект» (Харкiв, 2022);

(Комар ТВ. Побережник АР. Варiанти топографiї м'язiв передньої групи гомiлки у плодiв людини).

Форма участi – дистанцiйна.

6. 103-а підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету (Чернівці, 2022);
(Komar TV. Topographic and anatomical features of the peroneal artery in 4-month-old human fetuses).

Форма участі – дистанційна.

6. 104-а підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету (Чернівці, 2021);
(Komar TV. Fetal topography of the great saphenous vein).

Форма участі – дистанційна.

7. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці» (Київ, 2023);
(Komar TV. Морфометрична характеристика великогомілкової кістки у плодів людини).

Форма участі – виступ на секційному засіданні.

8. International Scientific and Practical Conference, dedicated to the prof. Zarif Khanim Alievanin. Baku (Azerbaijan, 2023);
(Komar TV, Khmara TV. Morphological prerequisites of the occurrence of congenital defects of the development of the tibial bone).

Форма участі – заочна.

Додаток Б

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти
у науково-педагогічній роботі
Буковинського державного
медичного університету,
Володимир ХОДОРОВСЬКИЙ
«02» 2023 р.

доцент 



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** матеріали дисертаційного дослідження «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини».

2. **Установа-розробник:** Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розроблювач: аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна

3. **Джерела інформації:**

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>
2. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Буковинський державний медичний університет, кафедра анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії.

5. **Термін впровадження:** 2021-2023 рр. та продовжує впроваджуватися.

6. **Форми впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії, а також у наукову роботу кафедри.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 5 від «18» жовтня 2023 р.).

Завідувач кафедри
анатомії, клінічної анатомії
та оперативної хірургії

Буковинського державного медичного університету,
доктор медичних наук,
професор



Олександр СЛОБОДЯН

Додаток Б 1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти
з науково-педагогічної роботиБуковинського державного
медичного університетудоцент  Валентин КОДРОВСЬКИЙ

« 02 » 2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Прозвища для впровадження:** матеріали дисертаційної роботи «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодівому періоді розвитку людини».

2. **Установа-розробник:** Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розробник: аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна

3. **Джерела інформації:**

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>
2. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. <https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6>
4. Комар ТВ., Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». 2022(2):122-26. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23>

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

5. **Термін впровадження:** 2021-2023 рр. та продовжує впроваджуватися

6. **Форми впровадження:** у матеріали лекцій та практичних занять з гістології, цитології та ембріології, а також у наукову роботу кафедри.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 3 від «25» 10 2023 р.).

Завідувач кафедри
гістології, цитології та ембріології
Буковинського державного
медичного університету,
доктор медичних наук, професор



Олександр ЦИГИКАЛО

Додаток Б 2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти з наукової роботи
Вінницького національного медичного університету
ім. М.І. Пирогова, д.мед.н., професор


Олег ВЛАСЕНКО
2023 року



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини.

2. Установа-розробник: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розроблювач: аспірант кафедри Комар Тетяна Василівна

3. Джерела інформації:

1. Komar TV., Khmara TV, Protsak TV., Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>

2. Комар ТВ., Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». 2022(2):122-26. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23>

3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. Базова установа, яка проводить впровадження: Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, кафедра оперативної хірургії та клінічної анатомії.

5. Термін впровадження: лютий – червень 2023 р.

6. Форми впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з клінічної анатомії та оперативної хірургії, а також у наукову роботу кафедри.

7. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п.3): використання результатів наукових досліджень у науково-дослідній роботі та навчальному процесі дозволяє розширити знання щодо морфологічних особливостей структур гомілкової ділянки.

8. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

9. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри, протокол № 6 від 12 червня 2023 року.

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


Володимир ПІВТОРАК

Додаток Б 3



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
Львівського національного
медичного університету імені Данила Галицького,
професор Вікторія СЕРГІЄНКО

« 18 » серпня 2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

Пропозиція для впровадження: топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини.

Установа-розробник: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розроблювач: аспірант кафедри Комар Тетяна Василівна

Джерела інформації:

1. Komar TV., Khmara TV, Protsak TV., Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
2. Комар ТВ., Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підшкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». 2022(2):122-26. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23>
3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

Базова установа, яка проводить впровадження: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра нормальної анатомії.

Термін впровадження: березень – червень 2023 р.

Форми впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з нормальної анатомії, а також у наукову роботу кафедри.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 11 від « 18 » 06 2023 р.).

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

Леся МАТЕШУК-ВАЦЕБА

Додаток Б 4

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
д.мед.н. проф.
Оксана МАКАРЧУК
« 2 » _____ 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиції для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодovому періоді розвитку людини».
2. Установа-розробник: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології. Розроблювач: аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна.
3. Джерела інформації:
 - 3.1 Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>
 - 3.2 Komar TV, Khmara TV, Protsak TV, Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
 - 3.3 Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки. Український журнал медицини, біології та спорту. 2022, 7(2): 54-58 <https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.054>
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра анатомії людини Івано-Франківського національного медичного університету.
5. Термін впровадження: вересень – жовтень 2023 р.
6. Форми впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії, а також у наукову роботу кафедри.
7. Зауваження, пропозиції – немає.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 1 від «28» 09 2023 р.).

Відповідальна за впровадження:
Завідувачка кафедри анатомії людини
Івано-Франківського національного
медичного університету,
доктор медичних наук, професор

Оксана ПОПАДИНЕЦЬ

Додаток Б 5

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
Ужгородського національного університету,
д.мед.н., проф. Іван МИРОНЮК

«30» жовтня 2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: матеріали дисертаційного дослідження «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини».

2. Установа-розробник: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розроблювач: аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна (науковий керівник – д.мед.н., проф. Хмара Т.В.).

3. Джерела інформації:

- Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>
- Komar TV., Khmara TV, Protsak TV., Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
- Комар ТВ. Варіанти анатомія м'язів передньої групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. Базова установа, яка проводить впровадження: Ужгородський національний університет, кафедра анатомії людини та гістології.

5. Термін впровадження: жовтень – листопад 2023 р.

6. Форми впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини та гістології, у наукову роботу кафедри.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 3 від «04» 10 2023 р.).

Завідувач кафедри анатомії
людини та гістології
Ужгородського національного
університету, кандидат медичних наук,
доцент



Михайло КОЧМАРЬ

Додаток Б 6



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції: матеріали дисертаційного дослідження «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини».

2. Ким і коли запропонований: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.

Розроблювач: аспірант кафедри **Комар Тетяна Василівна**. Науковий керівник дисертації - д.мед.н., професор **Хмара Т.В.**

3. Джерела інформації:

3.1 **Комар Т.В., Davydenko I.S., Protsak T.V., Khmara T.V., Biryuk I.G.** Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>

3.2 **Комар Т.В., Khmara T.V., Protsak T.V., Zamorskii H., Serafyniuk P.V.** Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of the Balkan Medical Union. 2022; 57(4):363-71. (Bucharest, Romania) <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>

3.3 **Комар Т.В.** Варіантна анатомія м'язів перелнової групи гомілки у плодів людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. Де і коли введено: кафедра фундаментальних загальнонаукових дисциплін ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»: вересень- грудень 2023 р.

5. Форми впровадження: у матеріали лекцій та практичних занять з анатомії людини, а також у наукову роботу університету.

6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації (п.3): поглиблення знань здобувачів освіти про особливості будови судинно-нервових структур м'язів гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини.

7. Зауваження, пропозиції - немає.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 2 від «31 » серпня 2023 р.).

Завідувач кафедри фундаментальних

загальнонаукових дисциплін

ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»

к.пед.н., доцент кафедри

Тетяна КУДРЯВЦЕА

Додаток Б 7

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Тернопільського національного
медичного університету

імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

д. м. н., проф.  Аркадій Шульгай

« _____ » _____ 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодovому періоді розвитку людини».

2. Установа розробника, автор: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології, аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна.

3. Джерело інформації:

1. Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>

2. Komar TV, Khmara TV, Protsak TV., Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>

3. Комар ТВ. Варіантна анатомія м'язів передньої групи гомілки у плода людини 4-6 місяців. Буковинський медичний вісник. 2021;(4):34-7. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.6

4. Комар ТВ., Хмара ТВ. Анатомічна мінливість підкірних вен нижньої кінцівки у плодів людини. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». 2022(2):122-26. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2022.66.23>

5. Комар ТВ. Анатомічна мінливість нервів тригетового м'яза латки у ранніх плодів людини. Morphologia. 2021; 15 (3): 101–108 <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108>

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра гістології та ембріології Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України.

5. Форма впровадження: у навчальну роботу кафедри гістології та ембріології, в матеріали лекцій та практичних занять, у науково-дослідну роботу кафедри.

6. Термін впровадження: вересень 2023 року – листопад 2023 року.

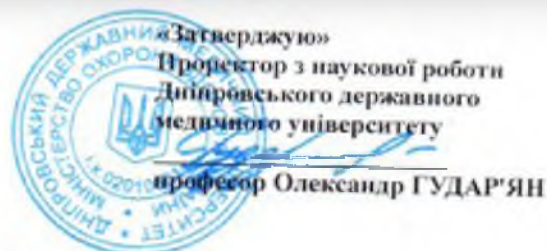
7. Зауваження та пропозиції: немає.

8. Протокол засідання кафедри № 7 від 29 серпня 2023 р.

Відповідальній за впровадження:
завідувач кафедри гістології та ембріології
Тернопільського національного
медичного університету
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України
доктор біологічних наук, професор

Зоя Небесна

Додаток Б 8



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиції для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Топографо-анатомічні особливості структур гомілкової ділянки у плодовому періоді розвитку людини».
2. Установа-розробник: заклад вищої освіти Буковинський державний медичний університет, кафедра гістології, цитології та ембріології.
Розроблювач: аспірантка кафедри Комар Тетяна Василівна
3. Джерела інформації:
 - Komar TV, Davydenko IS, Protsak TV, Khmara TV, Biryuk IG. Morphological characteristics of the subcutaneous tissue of the leg region in human fetus. Arch Balk Med Union. 2023;58(2):92-98. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2023.58.2.01>
 - Komar TV., Khmara TV, Protsak TV., Zamorskii II, Sarafyniuk PV. Variant anatomy of the tibial nerve in posterior calf muscles in human fetuses. Archives of The Balkan Medical Union. 2022;57(4):363-71. (Bucharest, Romania). <https://doi.org/10.31688/ABMU.2022.57.4.05>
 - Комар ТВ. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки. Український журнал медицини, біології та спорту. 2022, 7(2): 54–58 <https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.054>
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра анатомії людини, клінічної анатомії та оперативної хірургії Дніпровського державного медичного університету.
5. Термін впровадження: вересень – жовтень 2023 р.
6. Форми впровадження: у науковий та навчальний процес в лекційному курсі, при проведенні практичних занять зі студентами, аспірантами кафедри
7. Зауваження, пропозиції – немає.

Затверджено на засіданні кафедри (протокол № 2 від «30» 08 2023 р.).

Завідувачка кафедри анатомії людини,
 клінічної анатомії та оперативної хірургії,
 Дніпровського державного медичного університету,
 д.мед.н., професорка

30.08.23

(дата)

(підпис)

Олена НЕФЬОДОВА

Відповідальний за впровадження:
 Професор кафедри анатомії людини,
 клінічної анатомії та оперативної хірургії
 Дніпровського державного медичного університету,
 д.мед.н., професор

30.08.23

(дата)

(підпис)

Володимир КОШАРНИЙ