

**Т.В. Комар**

Буковинський державний  
медичний університет,  
Чернівці, Україна

Надійшла: 13.08.2021

Прийнята: 07.09.2021

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108>

УДК: 611.835.88.013-053.15

## АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ НЕРВІВ ТРИГОЛОВОГО М'ЯЗА ЛИТКИ У РАННІХ ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

**Komar T.V.**   **Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses.**  
**Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.**

**ABSTRACT. Background.** Establishing fetal anatomical variability of intramuscular nerves and their connections plays an important role in the search for and development of new methods for the diagnostic and treatment posterior region of the leg. **Objective** – to find out the topographic and anatomical features of the innervation of the triceps surae in human fetuses 4-6 months. **Methods.** The study was performed on 46 human fetuses 81.0-230.0 mm crown-rump length (CRL) length using macromicroscopic preparation, vascular injection, and morphometry. **Results.** In early human fetuses, the anatomical variability of the distribution of intramuscular nerves in the thickness of the triceps surae was established, which is due to the variability of the structure and topography of the tibial nerve, structural and functional organization of triceps surae, arterial branching and interneural connections in the thickness of the heads of the gastrocnemius and soleus in fetuses of different and the same age groups, and sometimes in the same fetus. **Conclusion.** The main source of innervation of the triceps surae is the tibial nerve, which can be presented by a single trunk, main and additional trunks, or several independent trunks. The nerves in the thickness of the triceps are unevenly distributed. The highest concentration of muscular branches of the tibial nerve is determined in the medial head of the gastrocnemius and the medial part of the soleus. Information on fetal topography of intramuscular nerves in the thickness of the right and left triceps surae, as well as forms of their anatomical variability, both in fetuses of different and the same age and sometimes in the same fetus, due to structural-functional organization of the components of the triceps surae, the type of branching of arteries and nerves in the thickness of the heads of the gastrocnemius and soleus. Atypical variants of the topography of the tibial nerve and common fibular nerve in early fetuses, as well as interneural connections in the thickness of the components of the triceps surae, are more common on the right lower leg.


**Key words:** tibial nerve, triceps surae, anatomical variability, fetus, human.

### Citation:

Komar TV. [Anatomic variability of the nerves of the triceps surae in early human fetuses]. *Morphologia*. 2021;15(3):101-8. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.101-108>

 **Komar T.V. 0000-0002-2525-562X**

 **komar.tetiana.ls14@bsmu.edu.ua**

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

### Вступ

Актуальним у сучасній клінічній практиці залишається регіональний підхід до діагностики нейрогенних симптомів, передусім при травматичних пошкодженнях м'язів нижніх кінцівок. 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. З тих пір дослідження цієї патології не припиняються, зокрема описано такі нові анатомічні ділянки можливого защемлення, як глибокого сухожилка довгого м'яза-

розгинача великого пальця, що перекриває над'яtkово-гомілковий суглоб та глибокого сухожилка короткого м'яза-розгинача великого пальця у ділянці першого і другого заплесно-плеснових суглобів [1].

Лише комплексна діагностика з урахуванням анатомічних особливостей та клінічної картини дозволяє отримати чітке уявлення про пошкодження нерва та підібрати найоптимальніше консервативне чи хірургічне лікування [2, 3]. Аналіз клінічного досвіду свідчить про ефективний результат хірургічного лікування спортивних травм у ділянці гомілки, особливо коли існує чіткий розподіл болю відповідно дерматому або наявні вогнищеві симптоми, притаманні ураженню нерву [4]. 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 [5].

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 [6, 7].

Точні топографо-анатомічні відомості відіграють важливу роль при пошуку новітніх методів відновлення функцій нервів і м'язів після політравматичної хвороби. Зокрема, досліджується застосування жирових стовбурових клітин для регенерації периферичних нервів на моделі щурів [8].

Топографію великогомілкового нерва, а особливо варіанти галуження його кінцевих гілок необхідно враховувати для успішного використання пластин під час лікування переломів [9, 10].

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 [11, 12]. Окремі автори [12] наводять дані про сегментарну рухову іннервацію скелетних м'язів нижніх кінцівок людини. Перспективним для діагностики та лікування травм периферичних нервів та невротій стає електрофізіологічне картографування сегментарної анатомії м'язів нижніх кінцівок людини. Анатомічні карти створюють для місцевої реіннервації м'язів із метою зменшення больового синдрому при невромі та протезуванні. Такі карти були створені для верхньої кінцівки, стегнової ділянки, але відсутні для структур гомілкової ділянки. Анатомічне картографування нервів гомілки з урахуванням основних точок відгалуження забезпечить цілеспрямовану реіннервацію м'язів та використання кінців перерізанних нервів для відновлення іннервації сусідніх м'язів [13].

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, доскональній 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 забезпечує іннервацію бічної частини стопи [14]. 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 [15]. За структурно-функціональною організацією серед м'язів задньої групи гомілки одним із складних щодо іннервації є триголовий м'яз литки [16]. 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 [17].

За даними G.A. Méndez et al. [18] деякі м'язи гомілкової ділянки, а саме литковий м'яз та довгий малогомілковий м'яз 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.

#### **Мета**

Встановити топографо-анатомічні особливості іннервації триголового м'яза литки у плодів людини 4-6 місяців.

#### **Матеріал та методи**

Дослідження іннервації триголового м'яза гомілки проведено на 46 препаратах плодів людини (81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини за допомогою методів макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії.

Препарування необхідних структур для вивчення іннервації м'язів гомілки проведено у 3 етапи. Спершу потрібно обережно відділити шкіру від цілісної структури, для цього було виконано наступні розрізи: два поперечні (верхній

та нижній) та повздожній. Перший поперечний розріз проведений у ділянці горбистості великогомілкової кістки, другий – від присереднього краю великогомілкової кістки до бічного краю малогомілкової кістки. Повздожній розріз проходив від горбистості великогомілкової кістки по її передньому краю до нижнього поперечного розрізу. Така тактика дозволила у краніокаудальному напрямку відтягнути присередній і бічний клапти шкіри та відокремити їх один від одного. Наступний етап препарування – видалення підшкірно-жирової клітковини, яка, зауважимо, з присереднього боку більш виражена. Під час відділення жирової клітковини знаходили велику підшкірну вену та підшкірний нерв. Опісля аналогічними як на шкірі розрізами відділяли фасції від м'язів задньої групи гомілки. Подальші дії мали на меті виділити задній судинно-нервовий пучок та простежити хід нервових гілок у товщі триголового м'яза литки.

Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

#### **Результати та їх обговорення**

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'ятового 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 малогомілкової кістки та навкіс 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.

При вивченні особливостей іннервації триголового м'яза литки у плодів людини 4-6 місяців, ми виявили деякі варіанти галуження м'язових гілок великогомілкового нерва. У 43 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. При чому, у товщі кожної головки литкового м'яза нерви розташовані попереду артерій. Встановлено, що напрямок внутрішньом'язових нервових стовбурів не збігається з напрямком м'язових пучків. Слід зазначити, що у даного плода великогомілковий і загальний малогомілковий нерви виходять із порожнини малого таза через надгрушоподібний отвір у вигляді самостійних нервових стовбурів. Великомілковий 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 навкіс 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. 1). Проникаючи у товщу бічної головки литкового м'яза під прямим кутом, кожна з них галузиться на 2 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 3 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.

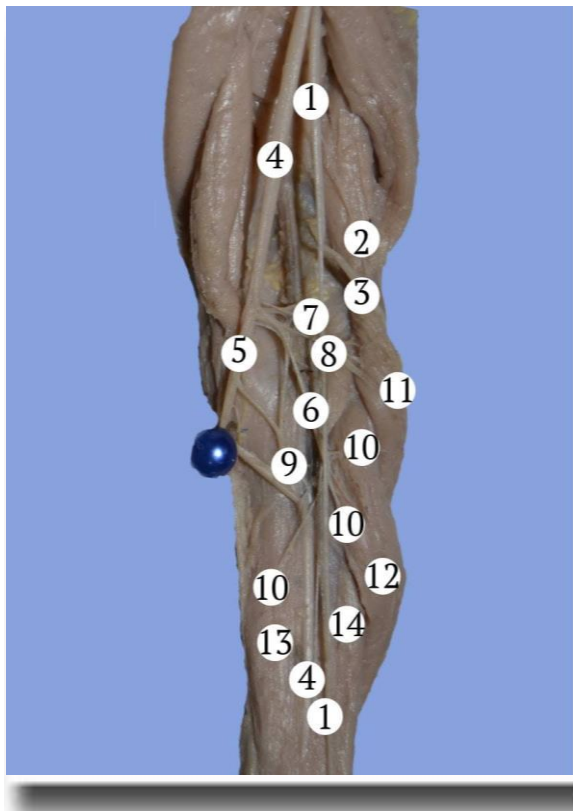


Рис. 1. Права задня гомілкova ділянка (присередня головка литкового м'яза видалена) плода 190,0 мм ТКД. 1 – загальний малогомілковий нерв; 2 – м'язова гілка загального малогомілкового нерва; 3 – глибокий малогомілковий нерв; 4 – великогомілковий нерв; 5 – присередній стовбур великогомілкового нерва; 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 – спільний стовбур, утворений присередньою гілкою бічного стовбура великогомілкового нерва 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. Фото макропрепарату. \*2,5.

Під час дослідження особливостей іннервації триголового м'яза литки 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 підколін-

ної ямки та розміщується біля присереднього краю довгої головки двоголового м'яза стегна. Далі загальний малогомілковий нерв огинає шийку малогомілкової кістки і розгалужується на дві кінцеві гілки – поверхневий та глибокий малогомілкові нерви. У центрі підколінної ямки від великогомілкового нерва беруть свій початок 4 стовбури: бічний, серединний, верхній і нижній присередні (рис. 2).

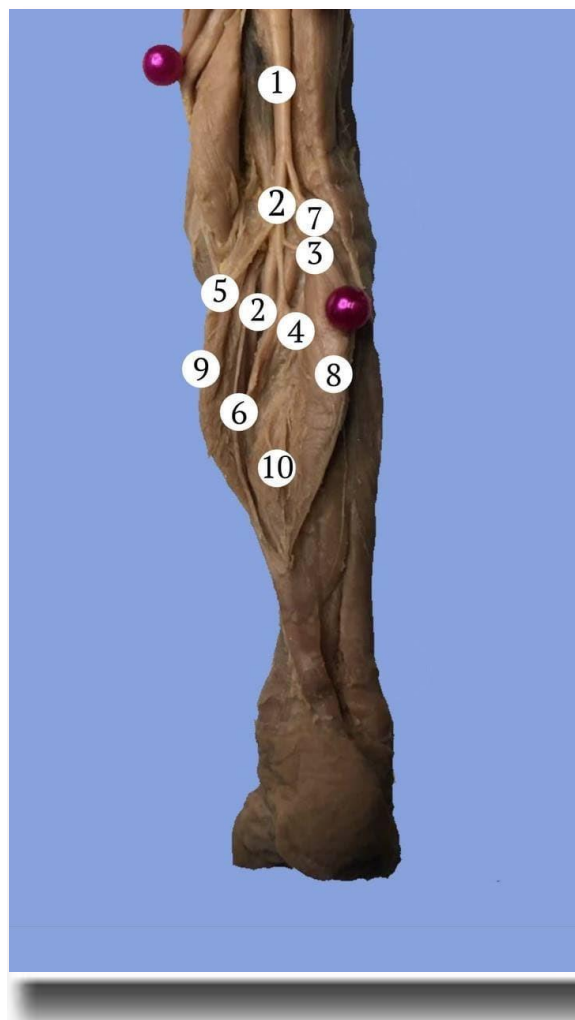


Рис. 2. Права задня гомілкova ділянка плода 170,0 мм ТКД. 1 – сідничий нерв; 2 – основний стовбур великогомілкового нерва; 3 – бічний стовбур великогомілкового нерва; 4 – серединний стовбур великогомілкового нерва; 5 – верхній присередній стовбур великогомілкового нерва; 6 – нижній присередній стовбур великогомілкового нерва; 7 – загальний малогомілковий нерв; 8 – бічна головка литкового м'яза; 9 – присередня головка литкового м'яза; 10 – камбалоподібний м'яз. Фото макропрепарату. \*2,1.

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. 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 4 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 розсіпним 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 малоомілковий нерв. У центрі підколінної ямки до вступу у гомілково-підколінний канал великогомілковий нерв галузиться на 4 нервових стовбури: бічний, серединний, верхній та нижній присередні (рис. 3).

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 9,0 мм, від нього під різними кутами відходять 4 м'язові гілки: верхня і нижня бічні, довжиною 3,0 мм та 5,0 мм, прямують у товщу нижнього відділу бічної головки литкового м'яза, верхня та нижня присередні – 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. 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.

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 [1]. Виконана робота є продовженням проведених нами досліджень щодо фетальної топографії великогомілкового нерва [16, 19].

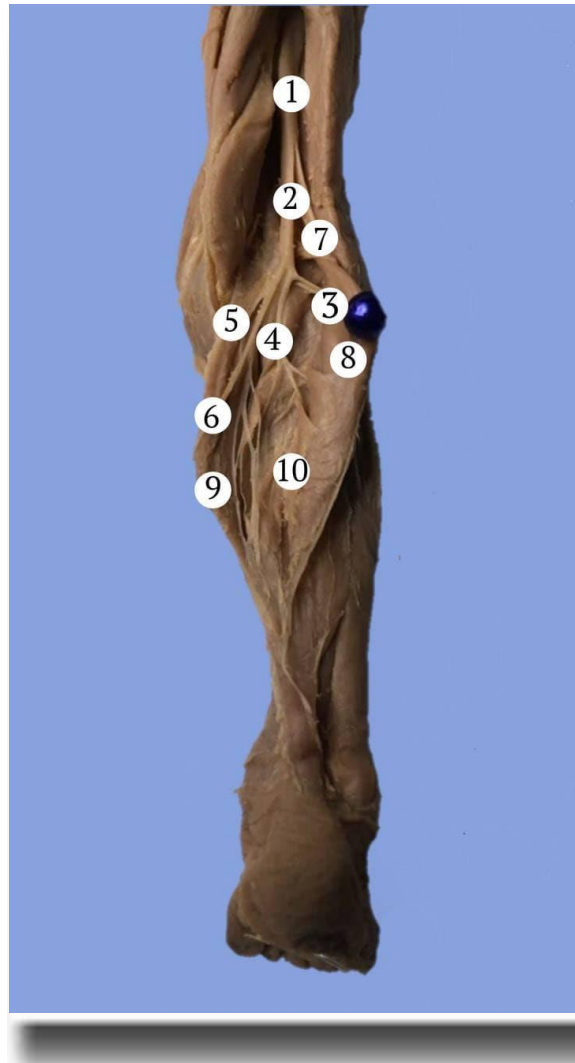


Рис. 3. Права задня гомілкорова ділянка плода 155,0 мм ТКД. 1 – сідничий нерв; 2 – великогомілковий нерв; 3 – бічний стовбур великогомілкового нерва; 4 – серединний стовбур великогомілкового нерва; 5 – верхній присередній стовбур великогомілкового нерва; 6 – нижній присередній стовбур великогомілкового нерва; 7 – загальний малоомілковий нерв; 8 – бічна головка литкового м'яза; 9 – присередня головка литкового м'яза; 10 – камбалоподібний м'яз. Фото макропрепарату. ×2,3.

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 [6, 8]. Проведене дослідження доповнює фрагментарні дані [12, 13] про особливості внутрішньом'язового галуження нервів у товщі

головки 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 [14, 15], що причиною неефективної місцевої анестезії можуть стати міжневральні анастомози – спільні 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.

Зіставивши одержані власні результати з даними літератури [18], 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.

#### **Висновки**

1. Основним джерелом іннервації триголового м'яза литки є великогомілковий нерв, який може бути представлений одиничним стовбуром, основним і додатковими стовбурами, або декількома самостійними стовбурами. Нерви у товщі триголового м'яза литки розподілені нерівномірно.

2. Найбільша концентрація м'язових гілок великогомілкового нерва визначається в присередній головці литкового м'яза та присередніх відділах камбалоподібного м'яза.

3. Відомості щодо фетальної топографії

внутрішньом'язових нервів у товщі правого і лівого триголових м'язів литки, а також форми їх анатомічної мінливості, як у плодів різного, так і одного віку, а іноді й у одного і того ж самого плода, зумовлені структурно-функціональною організацією складових триголового м'яза литки, типом галуження артерій і нервів у товщі головок литкового та камбалоподібного м'язів.

4. Виявлені атипові варіанти топографії великогомілкового і загального малогомілкового нервів у ранніх плодів, а також міжневральні зв'язки у товщі складових триголового м'яза литки частіше спостерігаються справа. Встановлені особливості внутрішньом'язових нервів триголового м'яза литки слід враховувати при проведенні розрізів через литковий і камбалоподібний м'язи, під час місцевого знеболення та обробці поранень задньої гомілкової ділянки та інших оперативних втручаннях.

#### **Перспективи подальших розробок**

Проведене дослідження засвідчує потребу подальшого з'ясування вікової та індивідуальної фетальної анатомічної мінливості судин і нервів гомілкової ділянки.

#### **Джерела фінансування**

Дослідження проведено в рамках науково-дослідної теми «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статевовікової та порівняльної морфології людини» (номер державної реєстрації 0121U110121).

#### **Інформація про конфлікт інтересів**

Потенційних або явних конфліктів інтересів, пов'язаних з цим рукописом, на момент публікації не існує і не передбачається.

### **Літературні джерела**

#### **References**

1. Dreyer MA, Gibboney MD. Anterior tarsal tunnel syndrome [Internet]. StatPearls [Internet]. U.S. National Library of Medicine; 2021 [cited 2021 Jul 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538488/>

2. Timashov EA, Sotnikov AA. [The relationship of the anatomical and morphological structures of the venous system and the nerves of the lower extremities]. *Khirurgicheskaya praktika*. 2019;(2):15-20. Russian. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2223-2427.2019.2.15-20>

3. 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):1413-1423. DOI: 10.1007/s11517-018-1788-1

4. McCrory P, Bell S, Bradshaw C. Nerve entrapments of the lower leg, ankle and foot in

sport. *Sports Med*. 2002;32(6):371-391. DOI: 10.2165/00007256-200232060-00003

5. Corcoran NM, Varacallo M. Anatomy, bony pelvis and Lower LIMB, Tibialis posterior muscle [Internet]. StatPearls [Internet]. U.S. National Library of Medicine; 2020 [cited 2021 Jul 24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539913/>

6. Fracol ME, Janes LE, Ko JH, Dumanian GA. Targeted Muscle Reinnervation in the Lower Leg: An Anatomical Study. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(4):541-550. DOI: 10.1097/PRS.0000000000004773

7. Egorova LV. [Variant anatomy of the sural nerve]. *Tsentrallyy nauchnyy vestnik*. 2017;2(12):11-13. Russian.

8. Passipieri JA, Dienes J, Frank J, Glazier J, Portell A, Venkatesh KP. 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
9. Norzana AG, Fariyah HS, Fairus A, Teoh SL, Nur AK, Faizah O. 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
10. Walters BB, Constant D, Anand P. Fibula Fractures [Internet]. StatPearls [Internet]. U.S. National Library of Medicine; 2021 [cited 2021 Jul 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556139/>
11. Kiselevskiy YM. [Features of the anatomical structure of blood vessels and nerves of the lower extremity in humans with chromosomal syndromes (trisomy 13.18.21)]. Minsk; 1991. 17 p. Russian.
12. Pitcher CA, Elliott CM, Valentine JP, Stannage K, Williams SA, Shipman PJ. 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):818-823. DOI: 10.1002/mus.26293
13. Zhu L, Lin HD, Chen AM. Accurate segmental motor innervation of human lower-extremity skeletal muscles. *Acta Neurochir (Wien).* 2015;157(1):123-128. DOI: 10.1007/s00701-014-2258-7
14. Dmytriiev DV, Dmytriiev KD, Lysak EV. Innervation Anomalies and Interneuronal Anastomoses: Is There Clinical Relevance or Not? *Pain Medicine.* 2020;5(3):4-11. DOI: <https://doi.org/10.31636/pmjua.v5i3.1>
15. Dmytriiev DV, Lysak YV, Hlazov YO, Heranin SV, Zaletska LA. [Minimally invasive methods for treating pain syndrome in diabetic foot]. *Pain Medicine.* 2019;4(3):4-50. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.31636/pmjua.v4i3.1>
16. Khmara TV, Komar TV. Individual anatomical variability in the innervation of thigh and calf muscles in human fetuses. *Deutscher Wissenschaftsberd. German Science Herald.* 2016;3:3-6.
17. 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):675-685. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1601-x>
18. 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):427-434. DOI: 10.1590/S1413-35552012005000110
19. Komar TV. Innervation features of the triceps surae in the 4-6 months human fetuses [Internet]. Edu.ua; 2021[cited 2021 Aug 12]. Available from: <http://conference.bsmu.edu.ua/conf-102/paper/download/22824/12238>

**Комар Т.В. Анатомічна мінливість нервів триголового м'яза литки у ранніх плодів людини.**

**РЕФЕРАТ. Актуальність.** Встановлення фетальної анатомічної мінливості внутрішньом'язових нервів та їх зв'язків відіграє важливу роль під час пошуку та розробки новітніх методів діагностики та лікування пошкоджень задньої гомілкової ділянки. **Мета** – з'ясувати топографо-анатомічні особливості іннервації триголового м'яза литки у плодів людини 4-6 місяців. **Методи.** Дослідження проведено на 46 препаратах плодів людини 81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини за допомогою методів макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії. **Результати.** У ранніх плодів людини встановлена анатомічна мінливість розподілу внутрішньом'язових нервів у товщі триголового м'яза литки, що зумовлена варіабельністю будови та топографії великогомілкового нерва, структурно-функціональною організацією складових триголового м'яза литки, варіантами галуження артерій та формуванням міжневральних зв'язків у товщі головок литкового та камбалоподібного м'язів як у плодів різних, так і однієї вікових груп, а іноді й у одного і того ж самого плода. **Висновки.** Основним джерелом іннервації триголового м'яза литки є великогомілковий нерв, який може бути представлений одиничним стовбуром, основним і додатковими стовбурами, або декількома самостійними стовбурами. Нерви у товщі триголового м'яза литки розподілені нерівномірно. Найбільша концентрація м'язових гілок великогомілкового нерва визначається в присередній головці литкового м'яза та присередніх відділах камбалоподібного м'яза. Відомості щодо фетальної топографії внутрішньом'язових нервів у товщі правого і лівого триголових м'язів литки, а також форми їх анатомічної мінливості, як у плодів різного, так і одного віку, а іноді й у одного і того ж самого плода, зумовлені структурно-функціональною організацією складових триголового м'яза литки, типом галуження артерій і нервів у товщі головок литкового та камбалоподібного м'язів. Виявлені атипичні варіанти топографії великогомілкового і загального малогомілкового нервів у ранніх плодів, а також міжневральні зв'язки у товщі складових триголового м'яза литки частіше спостерігаються справа.

**Ключові слова:** великогомілковий нерв, триголовий м'яз литки, анатомічна мінливість, плід, людина.

**Комар Т.В. Анатомическая изменчивость нервов трехглавой мышцы голени у ранних плодов человека.**

**РЕФЕРАТ. Актуальность.** Установление фетальной анатомической изменчивости внутримышечных нервов и их связей играет важную роль при поиске и разработке новых методов диагностики и лечения повреждений задней области голени. **Цель** – выяснить топографо-анатомические особенности иннервации трехглавой мышцы голени у плодов человека 4-6 месяцев. **Методы.** Исследование проведено на 46 препаратах плодов человека 81,0-230,0 мм теменно-копчиковой длины с помощью методов макромикроскопическая препарирования, инъекции сосудов и морфометрии. **Результаты.** У ранних плодов человека установлена анатомическая изменчивость распределения внутримышечных нервов в толще трехглавой мышцы голени, обусловленная вариабельностью строения и топографии большеберцового нерва, структурно-функциональной организацией составляющих трехглавой мышцы голени, вариантами ветвления артерий и формированием связей между нервами в толще головок икроножной и камбаловидной мышц как у плодов разных, так и одной возрастных групп, а иногда и у одного и того же плода. **Выводы.** Основным источником иннервации трехглавой мышцы голени является большеберцовый нерв, который может быть представлен единичным стволом, основным и дополнительными стволами, или несколькими самостоятельными стволами. Нервы в толще трехглавой мышцы голени распределены неравномерно. Наибольшая концентрация мышечных ветвей большеберцового нерва определяется в медиальной головке икроножной мышцы и медиальных отделах камбаловидной мышцы. Сведения о фетальной топографии внутримышечных нервов в толще правой и левой трехглавых икроножных мышц, а также формы их анатомической изменчивости, как у плодов разного, так и одного возраста, а иногда и у одного и того же плода, обусловленные структурно- функциональной организацией составляющих трехглавой мышцы голени, типом ветвления артерий и нервов в толще головок икроножной и камбаловидной мышц. Обнаруженные атипичные варианты топографии большеберцового и общего малоберцового нервов у ранних плодов, а также связи между нервами в толще составляющих трехглавой мышцы голени чаще наблюдаются с правой стороны.

**Ключевые слова:** большеберцовый нерв, трехглавая мышца голени, анатомическая изменчивость, плод, человек.