

О.А. Коваль  
Т.В. Хмара

Буковинський державний  
медичний університет,  
Чернівці, Україна



Надійшла: 20.09.2022

Прийнята: 15.10.2022

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2022.3.51-55>

УДК 611.833.7.013-053.15

## ВАРІАНТНА АНАТОМІЯ ПРОМЕНЕ- ВОГО НЕРВА У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

Koval O.A. , Khmara T.V.  ✉ **Anatomic variability of the radial nerve.**  
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

**ABSTRACT. Background.** An increase in the number of limb injuries has been noted in Ukraine in recent years. Military injuries of the shoulder and forearm areas require individual solutions, taking into account the possible variants of the topography of the structures of the upper limbs, and in particular the radial nerve. **Objective** – to identify variants of the topography of the radial nerve in human fetuses. **Methods.** The research was conducted on preparations of the upper limbs of 18 human fetuses of 81.0-230.0 mm parietal-coccygeal length (PCL) using macro microscopic dissection, vascular injection, and morphometry. **Results.** In most of the examined fetuses, the radial nerve departs from the posterior bundle of the brachial plexus and is formed by the anterior branches of the cervical spinal nerves (C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>). In 3 cases, the fibers of the medial bundle of the brachial plexus – anterior branches of the spinal nerves (C<sub>VIII</sub>-Th<sub>I</sub>) took part in the formation of the radial nerve. In 2 fetuses – fibers of the lateral bundle of the brachial plexus (anterior C<sub>V</sub> branch). In 4 studied fetuses, a branch left the trunk of the radial nerve, after its exit from the brachial muscle canal, to the lower parts of the lateral head of the triceps brachii muscle. In 28 observations, the radial nerve is represented by one trunk, and in 8 cases, two trunks of the radial nerve - medial and lateral - were found. **Conclusion.** The classic formation of the trunk of the radial nerve from the fibers of the posterior bundle of the brachial plexus was found in 86.1% of the examined fetuses. The atypical participation of fibers of the lateral (5.6% of cases) and medial (8.3% of observations) bundles of the brachial plexus in the formation of the radial nerve causes the appearance of anastomoses with the ulnar nerve and the innervation of structures not characteristic of this nerve, for example, the brachial muscle, or skin areas. In 77.8% of fetuses, the radial nerve in the shoulder area is represented by one trunk, the classic division of which into deep and superficial branches is found in 42.9% of cases. In 57.1% of observations, the loose form of the structure of the radial nerve was noted. In 22.2% of cases, two trunks of the radial nerve were found along the upper and middle thirds of the shoulder.

**Key words:** the radial nerve, variant anatomy, fetus, human.

### Citation:

Koval OA, Khmara TV. [Anatomic variability of the radial nerve]. Morphologia. 2022;16(3):51-5. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2022.3.51-55>

 Koval O.A. 0000-0002-9434-8213

 Khmara T.V. 0000-0001-8023-5181

✉ [khmara.tv.6@gmail.com](mailto:khmara.tv.6@gmail.com)

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

### Вступ

Актуальною проблемою як морфології, так і травматології, і нейрохірургії є з'ясування топографо-анатомічних взаємовідношень нервів підключичної частини плечового сплетення з урахуванням форм анатомічної мінливості гілок присереднього, бічного і заднього пучків у ділянці плеча і передпліччя з метою удосконалення діагностики і хірургічного лікування їхніх пошкоджень різного генезу.

Як наголошував Леонардо да Вінчі: «Знання, доступні нам, – це знання про справи, що відбуваються зараз, і минулі. Наукове передбачення – це знання про справи, які можуть стати-

ся».

Слід зазначити, що однією з найбільш частих причин пошкодження периферичних нервів верхніх кінцівок є нейропатія травматичного генезу [1]. Поширеність поранень ділянок плеча і передпліччя у сучасному світі пов'язана зі збільшенням кількості військових конфліктів і громадських заворушень, терористичними загрозами та криміналізацією суспільства. Поранення верхньої кінцівки, крім того, виникають унаслідок нещасних випадків на полюванні, при необережному та невмілому поводженні з вогнепальною зброєю тощо [2].

Військові травми ділянок плеча і перед-

пліччя вимагають індивідуальних рішень з урахуванням можливих варіантів топографії структур верхніх кінцівок, і зокрема променевого нерва. У зв'язку з цим доречно навести висловлювання відомого М.І. Пирогова, який наприкінці свого життя зробив запис, що «кам'янь спотикання медицини – індивідуальність хворого», тим самим вказавши на необхідність «створення науки про індивідуальність людини, якої ще не існує». Поняття «індивідуальна анатомічна мінливість» уперше запропонували В.М. Шевкуненко і Ю.А. Філіпченко у 1926 році. Індивідуальна анатомічна мінливість – це еволюційний, єдиний і динамічний процес морфогенезу, який визначається варіабельністю структури і функції на конкретних етапах анте- і постнатального розвитку, становлення, формування та регресу. Згідно вчення академіка В.М. Шевкуненка, нервова система кінцівок також має діапазон мінливості, обмежений крайніми формами будови [3].

За останні роки в Україні відзначено збільшення кількості поранень кінцівок [4]. Ушкодження структур верхніх кінцівок виникають при пострілах з усіх видів вогнепальної зброї, вибухах боєприпасів та різноманітних вибухових речовин і характеризуються ушкодженням судин і нервів, складністю хірургічного лікування та високим ризиком ускладнень, що можуть спричинити інвалідизацію хворого [5].

На сьогоднішній день, у воєнний час, досить високою є частота травматизації променевого нерва, що коливається від 15 до 23% серед усіх пошкоджень нервів плечового сплетення [6]. При ураженні променевого нерва у межах його іннервації спостерігаються розлади всіх видів чутливості, виявляється так звана «повисла кисть».

Підґрунтям для розробки нових ефективних методів хірургічного лікування пошкоджень структур верхніх кінцівок є глибокі знання про їхню анатомічну мінливість. При цьому, висока ефективність хірургічного методу лікування може бути досягнута тільки шляхом різнобічного топографо-анатомічного обґрунтування з урахуванням особливостей розвитку і форм анатомічної мінливості кісткових, фасціальном'язових і судинно-нервових утворень верхньої кінцівки у різні періоди життя людини [7, 8].

У джерелах літератури трапляються одиничні відомості про фетальну топографію нервів заднього пучка плечового сплетення [9-11].

#### **Мета**

Виявити варіанти топографії променевого нерва у плодів людини.

#### **Матеріали та методи**

Дослідження проведено на препаратах верхніх кінцівок 18 плодів людини 81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи аномалій розвитку скелету і м'язів верхніх кінцівок

за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії.

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**

У більшості (86,1%) досліджених плодів променевий нерв відходить від заднього пучка плечового сплетення та утворений передніми гілками шийних спинномозкових нервів (C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>). У 3 випадках (8,3%) у формуванні променевого нерва брали участь волокна присереднього пучка плечового сплетення – передні гілки спинномозкових нервів (C<sub>VIII</sub>-Th<sub>I</sub>), а у плодів 170,0 і 215,0 мм ТКД (5,6% спостережень) – волокна бічного пучка плечового сплетення – передня гілка C<sub>V</sub>.

У плодів людини задній шкірний нерв плеча, як правило, відходить від променевого нерва у пахвовій порожнині, прямує косо назад, пронизує фасцію плеча, проходить через довгу головку триголового м'яза плеча і віддає гілки до капсули плечового суглоба та шкіри задньо-бічної поверхні плеча.

Положення променевого нерва на задній поверхні плеча визначається у борозні між довгою і бічною головками триголового м'яза плеча, а також нижнім краєм дельтоподібного м'яза. Спочатку променевий нерв визначається позаду плечової артерії, потім прямує вниз і назад, віддає 1-2 гілки до присередньої головки триголового м'яза плеча, і входить у плечо-м'язовий канал разом із глибокими артерією і веною плеча. У верхній частині плечо-м'язового каналу від стовбура променевого нерва відходять, як правило, по 1-3 гілці до довгої і бічної головок триголового м'яза плеча.

До шкіри бічної поверхні плеча нижче дельтоподібної ділянки від променевого нерва відходить нижній бічний шкірний нерв плеча. Проте, у 6 спостереженнях нами не виявлено нижнього бічного шкірного нерва плеча.

У нижній 1/3 плечо-м'язового каналу від основного стовбура променевого нерва відгалужується задній шкірний нерв передпліччя, який проникає у тонкий шар підшкірної клітковини плечо-променевого м'язу та іннервує шкіру нижньої 1/3 плеча і задньої поверхні передпліччя. У 5 випадках задній шкірний нерв передпліччя на рівні середньої 1/3 плеча, між бічним надвиристком плечової кістки і місцем прикріплення дельтоподібного м'яза, пронизує фасцію плеча та іннервує шкіру задньої поверхні передпліччя (рис. 1).

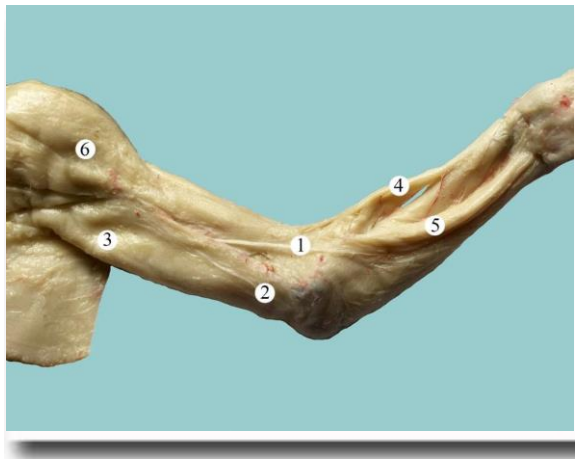


Рис. 1. Структури правої задніх ділянок плеча і передпліччя плода 170,0 мм ТКД. Фото макропрепарату.  $\times 1,8$ : 1 – задній шкірний нерв передпліччя; 2 – задній шкірний нерв плеча; 3 – триголовий м'яз плеча; 4 – плечо-променеви м'яз; 5 – м'яз-розгинач пальців; 6 – дельтоподібний м'яз.

Після виходу променевого нерва із плечо-м'язового каналу від стовбура цього нерва відходять, переважно, 2-3 гілки до плечо-променевого м'язу, довгого променевого м'язу-розгинача зап'ястка і капсули ліктьового суглоба.

У 4 випадках від стовбура променевого нерва, після його виходу з плечо-м'язового каналу, відходила гілка до нижніх відділів бічної головки триголового м'язу плеча. Слід зауважити, що галуження променевого нерва у товщі триголового м'язу плеча сконцентровані як у середній, так і проксимальній третинах черевця м'язу, що пов'язано з високим рівнем їхнього вступу. При встановленні закономірностей внутрішньом'язової іннервації триголового м'язу плеча променевим нервом, у товщі бічної і довгої головок цього м'язу нами виявлено сполучні гілки. Проте, у досліджених плодів людини не встановлено зв'язків між нервовими галуженнями присередньої головки та довгої і бічної головок триголового м'язу плеча.

У 2 спостереженнях в іннервації триголового м'язу плеча брала участь гілка ліктьового нерва. З'ясування архітектоніки дистальних відділів променевого нерва, що сформований за участі волокон присереднього пучка плечового сплетення, дозволило виявити у двох випадках анастомоз променевого нерва з ліктьовим нервом. На нашу думку, наявний анастомоз між нервами, що беруть початок від різних пучків плечового сплетення, лише може ускладнити діагностичні та клінічні прояви пошкодження стовбура променевого нерва.

У 2 досліджених плодів, у яких у формуванні променевого нерва брали участь волокна бічного пучка плечового сплетення, нами виявлено по 1-2 гілці до плечового м'язу, що відходили від стовбура променевого нерва на рівні нижньої 1/3 плеча.

У 77,8% плодів (28 спостережень) променеви нерв представлений одним стовбуром, а у 22,2% плодів (8 випадків) виявлено два стовбури – присередній і бічний променевого нерва, починаючи від межі верхньої і середньої третин задньої плечової ділянки (рис. 2).

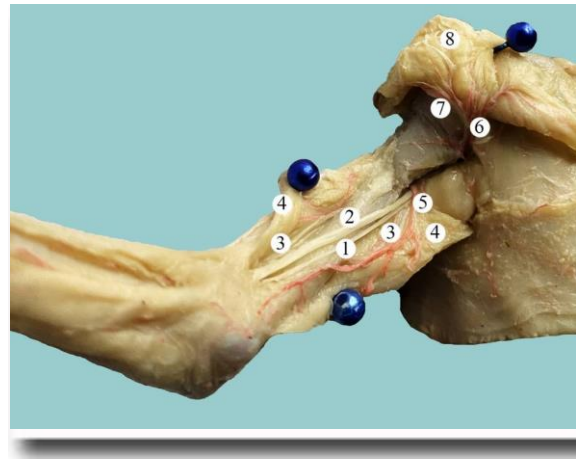


Рис. 2. Структури лівої задньої ділянки плеча плода 190,0 мм ТКД. Фото макропрепарату.  $\times 2,2$ : 1 – присередній стовбур променевого нерва; 2 – бічний стовбур променевого нерва; 3 – м'язові гілки променевого нерва; 4 – триголовий м'яз плеча; 5 – глибока артерія плеча; 6 – задня огиальна артерія плеча; 7 – пахвовий нерв; 8 – дельтоподібний м'яз.

Розгалуження стовбура променевого нерва на поверхневу і глибоку гілки із типовою їхньою топографією виявлено у 42,9% плодів (12 випадків). У більшості (57,1%) досліджених плодів (16 спостережень із 28) основний стовбур променевого нерва розділявся на 3 і більше гілок, при цьому архітектоніка поділу основного стовбура променевого нерва відповідає розсипному варіанту будови нерва.

Розділення стовбура променевого нерва на поверхневу і глибоку гілки відбувається у ліктьовій ямці (58,3%), у 25% спостережень – дещо нижче рівня бічного надвиростка плечової кістки і у 16,7% випадків – вище нього.

Поверхнева гілка променевого нерва, як правило, спочатку проходить під плечо-променевим м'язом, у променевій борозні її супроводжують променеві артерія і вени. У більшості досліджених плодів ділянками найбільшої концентрації як внутрішньом'язових нервів є верхня і середня третини плечо-променевого м'язу. На межі середньої і нижньої третин передпліччя, або у нижній третині передпліччя поверхнева гілка променевого нерва виходить із складу променевого судинно-нервового пучка, відхиляється латерально і проходить під сухожилком плечо-променевого м'язу на задню поверхню передпліччя, де пронизує фасцію передпліччя і прямує до тилу кисті. Вище, або на рівні, променево-зап'ясткового суглоба поверхнева гілка променевого нерва розгалужується на

тильні пальцеві нерви до I-III пальців. Глибока гілка променевого нерва пронизує м'яз-відвертач, віддає гілки до останнього і короткого променевого м'яза-розгинача зап'ястка. Далі стовбур променевого нерва прямує між поверхневим і глибоким шаром м'язів задньої групи передпліччя, забезпечуючи їхню іннервацію.

В одного плода 230,0 мм ТКД поділ основного стовбура променевого нерва на поверхневу і глибоку гілки відбувався на рівні нижньої третини черевця присередньої головки триголового м'яза плеча. Далі поверхнева гілка променевого нерва прямувала косо до плечо-променевого м'яза, розміщувалася вище останнього і віддавала дві м'язові гілки до плечо-променевого м'яза. При цьому, глибока гілка променевого нерва прямувала паралельно до поверхневої гілки цього нерва і розміщувалася у променевої борозні передпліччя, дещо латеральніше променевої артерії (рис. 3).

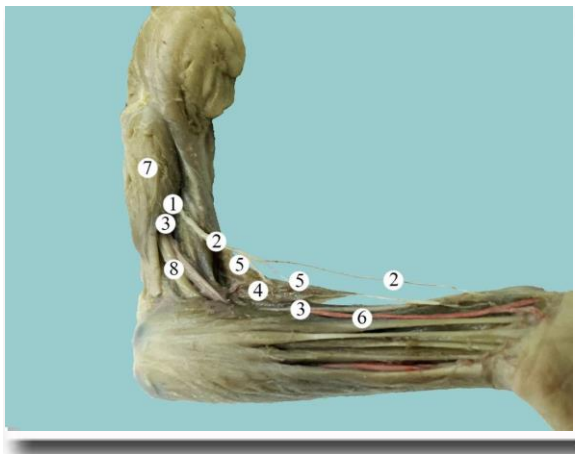


Рис. 3. Структури лівої ділянок плеча і передпліччя плода 230,0 мм ТКД. Фото макропрепарату.  $\times 2,3$ : 1 – променевої нерв; 2 – поверхнева гілка; 3 – глибока гілка; 4 – плечо-променевої м'яз; 5 – м'язові гілки променевого нерва; 6 – променевої артерія; 7 – присередньої головки триголового м'яза плеча; 8 – серединний нерв.

Кінцевою гілкою променевого нерва є задній міжкістковий нерв передпліччя, що утворений глибокою гілкою променевого нерва, як правило, на рівні середньої 1/3 передпліччя, та іннервує міжкісткову перетинку передпліччя і бере участь в іннервації променево-зап'ясткового суглоба.

Сподіваємося, що описані дані про вікову та індивідуальну анатомічну мінливість променевого нерва у плодів людини, дозволять зменшити ризик діагностичних помилок і підвищать якість лікування пацієнтів із пошкодженням променевого нерва.

#### Висновки

1. Класичне формування стовбура променевого нерва із волокон заднього пучка плечового сплетення виявлено у 86,1% досліджених плодів.

2. Нетипова участь волокон бічного (5,6% випадків) і присереднього (8,3% спостережень) пучків плечового сплетення в утворенні променевого нерва спричинює появу анастомозів із ліктьовим нервом та іннервацію не властивих для цього нерва структур, наприклад плечового м'яза, або ділянок шкіри.

3. У 77,8% плодів променевої нерв у плечовій ділянці представлений одним стовбуром, класичний поділ якого на глибоку і поверхневу гілки виявлено у 42,9% випадків. У 57,1% спостережень відмічено розсипну форму будови променевого нерва.

4. У 22,2% випадків на протязі верхньої і середньої третин плеча виявлено два стовбури променевого нерва. Описаний двостовбуровий варіант будови променевого нерва зумовлює необхідність ретельної ревізії плечо-м'язового каналу після виявлення одного нервового стовбура.

#### Перспективи подальших досліджень

Виявлені варіанти фетальної топографії променевого нерва засвідчують потребу подальшого з'ясування анатомічної мінливості нервів підключичної частини плечового сплетення у плодів людини різного віку.

#### Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

#### Джерела фінансування

Дослідження проведено в рамках комплексної науково-дослідної роботи «Закономірності статево-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на прета постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріотопографії» (номер державної реєстрації 0120U101571).

#### Літературні джерела

#### References

1. Chaudhry S, Ipaktchi KR, Ignatiuk A. Updates on and Controversies Related to Management of Radial Nerve Injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019;27(6):280-284.  
2. Ignatiadis IA, Mavrogenis AF, Igoumenou VG, Polyzois VD, Tsiampa VA, Arapoglou DK.

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

3. Vovk YuM, Vovk OI. Individual'na anatomichna minlyvist' ta yii kliniko-morfologichne

znachennia [Individual anatomical variability and its clinical and morphological significance]. Kharkiv: Visnuk; 2019. 188 p. Ukrainian.

4. Gaida IM, Badyuk MI, Sushko YuI. [Peculiarities of structure and current of modern combat trauma among servicemen of the Armed Forces of Ukraine]. Pathologia. 2018;15(1):73-76. Ukrainian. DOI: 10.14739/2310-1237.2018.1.129329

5. Rivera JC, Glebus GP, Cho MS. Disability following combat-sustained nerve injury of the upper limb. Bone Joint J. 2014;96(2):254-258. DOI: 10.1302/0301-620x.96b2.31798

6. Kouyoumdjian JA, Graça CR, Ferreira VFM. Peripheral nerve injuries: A retrospective survey of 1124 cases. Neurol India. 2017;65(3):551-555. DOI: 10.4103/neuroindia.ni\_987\_16

7. Tatar I, Kocabiyik N, Gayretli O, Ozan H. The course and branching pattern of the deep branch of the radial nerve in relation to the supinator muscle in fetus elbow. Surg Radiol Anat. 2009;31(8):591-596. DOI: 10.1007/s00276-009-0487-x

8. Khmara TV, Shevchuk HZ, Novychenko SD, Andrushak AI. Features of blood supply and innervation of the shoulder girdle muscles in human fetuses. Archives of the Balkan Medical Union. 2019;54(4):630-638. DOI: 10.31688/ABMU.2019.54.4.03

9. Uysal II, Seker M, Karabulut AK, Büyükmumcu M, Ziyilan T. Brachial plexus variations in human fetuses. Neurosurgery. 2003;53(3):676-684. DOI: 10.1227/01.neu.0000079485.24016.70

10. Kirik A, Mut SE, Daneyemez MK, Seçer Hİ. Anatomical variations of brachial plexus in fetal cadavers. Turk Neurosurg. 2018;28(5):783-791. DOI: 10.5137/1019-5149.jtn.21339-17.2

11. Da Cunha MR, Dias AAM, de Brito JM, da Silva Cruz C, Silva SK. Anatomical study of the brachial plexus in human fetuses and its relation with neonatal upper limb paralysis. Einstein. 2020;18:50-51.

#### **Коваль О.А., Хмара Т.В. Варіантна анатомія променевого нерва у плодів людини.**

**РЕФЕРАТ. Актуальність.** За останні роки в Україні відзначено збільшення кількості поранень кінцівок. Військові травми ділянок плеча і передпліччя вимагають індивідуальних рішень з урахуванням можливих варіантів топографії структур верхніх кінцівок, і зокрема променевого нерва. **Мета.** Виявити варіанти топографії променевого нерва у плодів людини. **Методи.** Дослідження проведено на препаратах верхніх кінцівок 18 плодів людини 81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії. **Результати.** У більшості досліджених плодів променевий нерв відходить від заднього пучка плечового сплетення та утворений передніми гілками шийних спинномозкових нервів (C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>). У 3 випадках у формуванні променевого нерва брали участь волокна присереднього пучка плечового сплетення – передні гілки спинномозкових нервів (C<sub>VIII</sub>-Th<sub>1</sub>), а у 2 плодів – волокна бічного пучка плечового сплетення (передня гілка C<sub>V</sub>). У 4 досліджених плодів від стовбура променевого нерва, після його виходу з плечо-м'язового каналу, відходила гілка до нижніх відділів бічної головки триголового м'яза плеча. У 28 спостереженнях променевий нерв представлений одним стовбуром, а у 8 випадків виявлено два стовбури променевого нерва – присередній і бічний. **Висновки.** Класичне формування стовбура променевого нерва із волокон заднього пучка плечового сплетення виявлено у 86,1% досліджених плодів. Нетипова участь волокон бічного (5,6% випадків) і присереднього (8,3% спостережень) пучків плечового сплетення в утворенні променевого нерва спричинює появу анастомозів із ліктьовим нервом та іннервацію не властивих для цього нерва структур, наприклад плечового м'яза, або ділянок шкіри. У 77,8% плодів променевий нерв у плечовій ділянці представлений одним стовбуром, класичний поділ якого на глибоку і поверхневу гілки виявлено у 42,9% випадків. У 57,1% спостережень відмічено розсипну форму будови променевого нерва. У 22,2% випадків на протязі верхньої і середньої третин плеча виявлено два стовбури променевого нерва.

**Ключові слова:** променевий нерв, варіантна анатомія, плід, людина.