

Коваль Олександр Анатолійович,

кандидат медичних наук,
докторант кафедри анатомії, клінічної анатомії
та оперативної хірургії,
Буковинський державний медичний університет
Koval190488@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9434-8213>
м. Чернівці, Україна

Хмара Тетяна Володимирівна,

доктор медичних наук, професор
кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича,
Буковинський державний медичний університет
khmara.tv.6@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8023-5181>
м. Чернівці, Україна

Фетальна топографія нервів ліктьової ділянки

Актуальність. Розширення показань до хірургічних утручань на структурах ліктьової ділянки зумовлює необхідність цілеспрямованого вивчення індивідуальних та вікових особливостей іннервації шкіри ліктьової ділянки і капсули ліктьового суглоба.

Мета. З'ясувати джерела іннервації шкіри ліктьової ділянки і суглобової капсули ліктьового суглоба у плодів людини 4-10 місяців.

Методи. Макромікроскопічне дослідження проведено на препаратах верхніх кінцівок 26 плодів людини 81,0-375,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД).

Результати. У більшості досліджених плодів спостерігався класичний варіант топографії нервів ліктьової ділянки. Зазвичай іннервацію ліктьового суглоба здійснюють суглобові гілки середнього, ліктьового і променевого нервів. У плода 225,0 мм ТКД спостерігався атиповий варіант топографії лівого присереднього шкірного нерва передпліччя, що розгалужувався на 3 гілки: бічну, проміжну та присередню.

В одному випадку (плід 260,0 мм ТКД) виявлено зв'язок між присередньою гілкою правого м'язово-шкірного нерва та правим присереднім шкірним нервом плеча.

У плода 170,0 мм ТКД лівий присередній шкірний нерв плеча був відсутній, у цьому випадку чутливу іннервацію шкіри передньоприсередньої поверхні плеча забезпечував лівий присередній шкірний нерв передпліччя, що може свідчити про компенсаторний розвиток його гілок.

Висновки. У плодів людини встановлено варіабельність кількості та джерел походження гілок, що забезпечують іннервацію капсули ліктьового суглоба та шкіри ліктьової ділянки.

Вважаємо, що зона порушення чутливості при ураженні шкірних нервів плечової і ліктьової ділянок, і ділянки передпліччя, як правило, менша, ніж анатомічні території розповсюдження шкірних нервів, або їхніх гілок. Це пов'язано з тим, що окремі ділянки шкіри ліктьової ділянки отримують додаткову іннервацію від суміжних нервів – "зони перекриття".

Описані варіанти індивідуальної та вікової анатомічної мінливості нервів ліктьової ділянки у плодів людини сприятимуть удосконаленню хірургічної тактики проведення реконструктивних операцій при травматичних пошкодженнях довгих гілок плечового сплетення.

Ключові слова: ліктьова ділянка, плечове сплетення, ліктьовий суглоб, іннервація, плід, людина.

Koval Oleksandr Anatoliyovych, Candidate of Medical Sciences, Doctoral Student of the Department of anatomy, clinical anatomy and operative surgery, Bukovinian State Medical University, Koval190488@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9434-8213>, Chernivtsi, Ukraine

Khmara Tatiana Volodymyrivna, Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Human Anatomy, Bukovinian State Medical University, khmara.tv.6@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8023-5181>, Chernivtsi, Ukraine

Fetal topography of cubital region nerves

Background. The expansion of indications for surgical interventions on the structures of the elbow area is due to the need for a purposeful study of individual and age-related features of the innervation of the skin of the elbow region and the capsule of the elbow joint.

Objective is to find out the sources of innervation of the skin of the elbow region and the articular capsule of the elbow joint in human fetuses of 4-10 months.

Methods. A macromicroscopic study was carried out on preparations of the upper limbs of 26 human fetuses of 81.0-375.0 mm parietal-coccygeal length (PCL).

Results. In some of the examined fetuses, a classical version of the topography of the nerves of the ulnar region was observed. General innervation of the elbow joint is possible by the articular branches of the median, ulnar and variable nerves. An atypical version of the topography of the left medial cutaneous nerve of forearm was observed in a fetus of 225.0 mm PCL, which branched into three branches: lateral, intermediate, and median.

In one case (fetus 260.0 mm PCL), a connection between the right musculocutaneous nerve and the right medial cutaneous nerve of arm was detected. The left medial cutaneous nerve of arm was absent in a fetus of 170.0 mm PCL, in this case, the left median cutaneous nerve of the forearm provided sensitive innervation of the skin of the anteromedial surface of the shoulder, which may indicate compensatory development of its branches.

Conclusions. Variability of the amount and sources of origin of the branches providing innervation of the capsule of the elbow joint and the skin of the elbow region has been established in human fetuses.

We believe that the zone of impaired sensitivity in the case of damage to the cutaneous nerves of the shoulder and elbow areas, and areas of the forearm, as a rule, are smaller than the anatomical areas of distribution of the cutaneous nerves or their branches. It is because some areas of the skin of the elbow area support additional innervation from adjacent nerves – “overlap zones”.

The described variants of individual and age-related anatomical variability of the nerves of the ulnar region in human fetuses contribute to the improvement of surgical tactics for performing reconstructive operations in case of traumatic damage to the long branches of the brachial plexus.

Key words: elbow region, brachial plexus, elbow joint, innervation, fetus, human.

Вступ. Уроджена і набута патологія ліктьового суглоба (захворювання, травми, вогнепальні поранення тощо) трапляється досить часто, що зумовлено передусім складністю його анатомічної будови, специфічними особливостями біомеханіки, кровопостачання та іннервації [1].

При вогнепальних пораненнях превалюють поліструктурні травми, для яких, як правило, характерні ушкодження нервових стовбурів, судин, м'язових тканин і кісток [2]. Доведеним є той факт, що саме травма периферичних нервів визначає тяжкість поранення. Слід зазначити, що при вогнепальних пораненнях кінцівок у 9–25% випадків страждають периферичні нерви. Характеристики сучасної зброї визначають специфіку ушкоджень в умовах бойових дій, у тому числі й периферичних нервів [3]. Особливістю вогнепальних ушкоджень нервів є нерівномірність ураження в різних ділянках або на декількох рівнях у різних анатомічних ділянках, що диктує персоналізовані підходи до лікування [4].

Важливою ознакою, яка вказує на ураження периферичних нервів, є наявність вазомоторних, секреторних та трофічних розладів. Інтенсивність цих розладів залежить від характеру ураження нерва і більш виражена при ураженні нервів, що мають у своєму складі велику кількість симпатичних волокон, наприклад серединного і ліктьового нервів. Вазомоторно-трофічні порушення відрізняються дифузністю – вони поширюються не тільки по ходу іннервації ураженого нерва, а й на всю кінцівку, а іноді й на здорову кінцівку [5, 6].

Актуальною проблемою дитячої травматології і ортопедії є родовий параліч верхньої кінцівки та його наслідки. При акушерському пошкодженні плечового сплетення спостерігається патологія ділянки ліктьового суглоба, яка складається із згинально-розгинальної контрактури, вивиху головки променевої кістки, пронаційної або супінаційної контрактури передпліччя [7, 8].

Зазначимо, що травми і вогнепальні поранення ліктьового суглоба потребують чіткого розуміння морфо-функціональних особливостей структур ліктьової ділянки за умов норми. Виконання первинно-хірургічної обробки, рання максимально можлива репозиція внутрішньосуглобових кісткових уламків, адекватна санація суглоба, стабільна фіксація основних фрагментів та раннє відновлення рухів й опороздатності при пошкодженні ліктьового суглоба ґрунтуються на всебічних знаннях джерел іннервації суглобової капсули ліктьового суглоба з урахуванням анатомічної мінливості нервів [9, 10].

Отже, розширення показань до хірургічних утручань на структурах ліктьової ділянки у новонароджених зумовлює необхідність цілеспрямованого вивчення особливостей іннервації шкіри ліктьової ділянки і капсули ліктьового суглоба у плодів людини [11, 12].

Метою роботи було з'ясування джерел іннервації шкіри ліктьової ділянки і суглобової капсули ліктьового суглоба у плодів людини 4–10 місяців.

Матеріал і методи дослідження. Макромікроскопічне дослідження проведено на препаратах верхніх кінцівок 26 плодів людини 81,0–375,0 мм тім'янокуприкової довжини (ТКД). Препарати плодів масою понад 500,0 г вивчали безпосередньо в Чернівецькому обласному дитячому патологоанатомічному бюро згідно договору про співпрацю. Для дослідження також використані препарати плодів з морфологічного музею Буковинського державного медичного університету. Дослідження проведено із дотриманням вимог біоетики і основних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.), Гельсінської 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.). Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету порушень морально-правових норм при проведенні медичних наукових досліджень не виявлено.

Результати дослідження та їх обговорення. У більшості досліджених плодів спостерігався класичний варіант топографії нервів ліктьової ділянки. Зазвичай іннервацію ліктьового суглоба здійснюють суглобові гілки серединного, ліктьового і променевого нервів.

У плодів людини до передньої поверхні капсули ліктьового суглоба, як правило, прямують від 1 до 3 суглобових гілок м'язово-шкірного нерва, які відгалужуються від нього у ділянці верхньої і середньої третин плечової ділянки. Слід зауважити, що суглобові гілки м'язово-шкірного нерва спочатку спрямовані паралельно або косо до волокон плечового м'яза. Далі суглобові гілки м'язово-шкірного нерва на рівні, або дещо вище, присереднього надвиростка плечової кістки огинають присередній край плечового м'яза і галузяться у межах середньої частини передньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба.

Під час з'ясування фетальної топографії нервів ліктьової ділянки ми відмітили, що суглобові гілки ліктьового нерва передусім забезпечують іннервацію передньої і задньої поверхонь суглобової капсули ліктьового суглоба, а також іннервацію останньої у ділянці присередніх передньої і задньої ліктьових борозен. Так, в іннервації передньої і задньої поверхонь

суглобової капсули ліктьового суглоба у досліджених плодів беруть участь 2-3 суглобові гілки ліктьового нерва, що відгалужуються від його стовбура в ділянці середньої або нижньої третин плечової ділянки. Суглобові гілки ліктьового нерва галузяться на гілки наступного порядку, йдуть каудально до ліктьового суглоба і орієнтовані паралельно до основного стовбура цього нерва. У деяких плодів людини у ділянці присереднього надвиростка плечової кістки або на 2,5-4,0 мм нижче від стовбура ліктьового нерва, чи від однієї з його м'язових гілок відходять 1-3 суглобові гілки, які перед вступом у суглобову капсулу ліктьового суглоба галузяться на тонесенькі гілки наступного порядку.

В іннервації верхніх відділів передньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба також беруть участь 1-3 суглобові гілки серединного нерва. Останні відходять від основного стовбура серединного нерва на межі середньої і нижньої третин плечової ділянки. До нижніх відділів передньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба переважно прямують 1-2 суглобові гілки, що відходять від стовбура серединного нерва, або від його м'язових гілок на рівні присереднього надвиростка плечової кістки. Суглобові гілки серединного нерва, як і суглобові гілки ліктьового нерва, перед вступом у суглобову капсулу ліктьового суглоба, в свою чергу, галузяться на досить тонесенькі гілки.

До бічних частин передньої поверхні і до задньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба прямують, як правило, 2-3 суглобові гілки променевого нерва.



Рис. 1. Структури лівої плечової і ліктьової ділянок плода 185,0 мм ТКД. Задня проекція.
Фото макропрепарату. Зб. 2,4^х:
1 – суглобова гілка променевого нерва;
2 – двоголовий м'яз плеча; 3 – триголовий м'яз плеча

Останні можуть відходити як від основного стовбура променевого нерва, так і від його м'язових гілок, або глибокої гілки променевого нерва.

У плода 185,0 мм ТКД після виходу лівого променевого нерва із лівого плечо-м'язового каналу від цього нерва відходила лише одна суглобова гілка до задньої поверхні капсули ліктьового суглоба (рис. 1).

При проведенні дослідження ми спостерігали деякі варіанти іннервації ліктьового суглоба у плодів людини. Варіювати можуть кількість суглобових гілок та безпосередньо топографія кожного з перерахованих нервів плечового сплетення як у плодів однієї вікової групи, так і у одного і того ж самого плода як на правій, так і лівій верхніх кінцівках (білатеральна асиметрія).

У плода 260,0 мм ТКД виявлено початок правих м'язово-шкірного, серединного, присереднього шкірного нерва плеча, ліктьового нерва та присереднього шкірного нерва передпліччя від присереднього пучка підключичної частини плечового сплетення. Слід зазначити, що м'язово-шкірний нерв на рівні середньої третини передньої плечової ділянки ділився на бічну та присередню гілки. При цьому, топографія бічної гілки м'язово-шкірного нерва відповідає бічному шкірному нерву передпліччя.

Присередня гілка м'язово-шкірного нерва розташовувалась попереду ліктьового нерва та прямувала у каудальному напрямку до присередньої передньої ліктьової борозни. На рівні середини правої ліктьової ямки виявлено зв'язок присередньої гілки правого м'язово-шкірного нерва з правим присереднім шкірним нервом плеча. Ділянкою іннервації останнього була шкіра передньої ліктьової ділянки. Бічна гілка м'язово-шкірного нерва проходила латерально від сухожилка двоголового м'яза плеча, далі прямувала по зовнішній поверхні плечо-променевого м'яза та забезпечувала іннервацію шкіри передньобічної поверхні верхньої та середньої третин передпліччя (рис. 2).

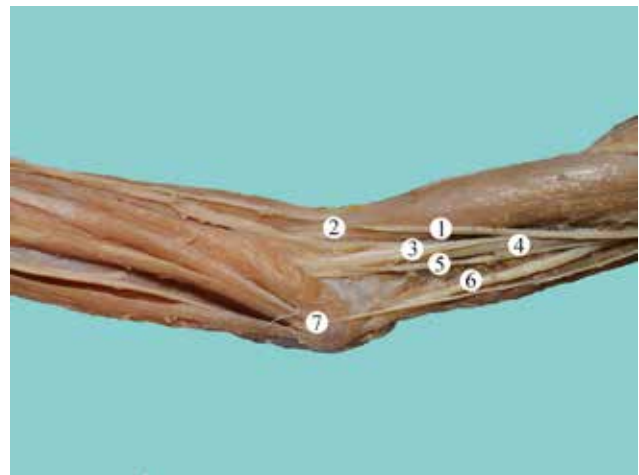


Рис. 2. Структури правої плечової і ліктьової ділянок плода 260,0 мм ТКД. Передня проекція.
Фото макропрепарату. Зб. 2,1^х:
1 – м'язово-шкірний нерв; 2 – бічна гілка м'язово-шкірного нерва; 3 – присередня гілка м'язово-шкірного нерва; 4 – серединний нерв; 5 – присередній шкірний нерв плеча; 6 – ліктьовий нерв; 7 – присередній шкірний нерв передпліччя

У даного плода не виявлено галуження присереднього шкірного нерва передпліччя на передню і задню гілки. Присередній шкірний нерв передпліччя розташовувався нижче ліктьового нерва та забезпечував іннервацію шкіри верхньої третини передньоприсередньої поверхні передпліччя. Іннервацію шкіри задньої поверхні передпліччя забезпечувала гілка променевого нерва – задній шкірний нерв передпліччя.

У більшості досліджених плодів задній шкірний нерв передпліччя брав свій початок від стовбура променевого нерва у нижній третині плечо-м'язового каналу на рівні середньої третини передпліччя між місцем прикріплення дельтоподібного м'яза і бічним надвиростком плечової кістки. Згодом задній шкірний нерв передпліччя пронизує фасцію плеча та іннервує шкіру задньої поверхні передпліччя.

У плода 225,0 мм ТКД спостерігався атиповий варіант топографії лівого присереднього шкірного нерва передпліччя. На межі середньої і нижньої третин лівої передньої плечової ділянки присередній шкірний нерв передпліччя розгалужувався на 3 гілки: бічну, проміжну та присередню. Бічна гілка присереднього шкірного нерва передпліччя брала участь в іннервації шкіри передньої ліктьової ділянки та верхньої третини шкіри передньобічної ділянки передпліччя. Проміжна гілка вище і медіальніше присереднього надвиростка плечової кістки розгалужувалась на 2 гілки наступного порядку, що забезпечували іннервацію передньої і присередньої поверхонь суглобової капсули ліктьового суглоба. Присередня гілка проходила позаду присереднього надвиростка плечової кістки до задньоприсередньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба. Слід зазначити, що також до передньоприсередньої поверхні суглобової капсули ліктьового суглоба прямувала гілка від серединного нерва, що брала свій початок від останнього на межі верхньої та середньої третин передньої плечової ділянки (рис. 3).

У плода 170,0 мм ТКД на рівні верхньої третини лівої передньої плечової ділянки від м'язово-шкірного нерва прямувала суглобова гілка до передньої поверхні капсули ліктьового суглоба. У даного плода не виявлено лівого присереднього шкірного нерва плеча, однак ділянку його іннервації охоплював присередній шкірний нерв передпліччя. Присередній шкірний нерв передпліччя брав свій початок від присереднього пучка підключичної частини плечового сплетення, у верхній третині плеча проходив паралельно серединному нерву, а на рівні середньої третини передньої плечової ділянки розгалужувався на дві гілки: присередню та бічну (рис. 4). Бічна гілка присереднього шкірного нерва на рівні нижньої третини плеча перетинала серединний нерв та прямувала до шкіри передньобічної поверхні передпліччя, забезпечуючи її іннервацію. Присередня гілка присереднього шкірного нерва передпліччя у передній ліктьовій ділянці галузилась на 4 гілки, які брали участь в іннервації передньоприсередньої поверхні капсули ліктьового суглоба та шкіри передньоприсередньої та задньої поверхонь передпліччя.

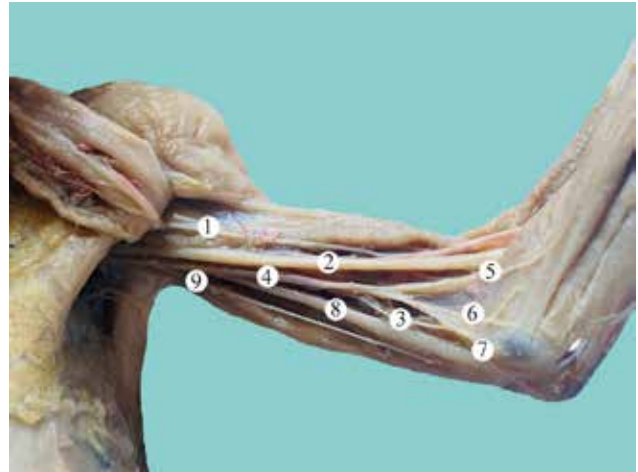


Рис. 3. Структури лівої плечової і ліктьової ділянок плода 225,0 мм ТКД. Передня проекція.

Фото макропрепарату. Зб. 2,3^х:

- 1 – м'язово-шкірний нерв; 2 – серединний нерв;
- 3 – суглобова гілка серединного нерва;
- 4 – присередній шкірний нерв передпліччя; 5 – бічна гілка присереднього шкірного нерва передпліччя;
- 6 – проміжна гілка присереднього шкірного нерва передпліччя; 7 – присередня гілка присереднього шкірного нерва передпліччя; 8 – ліктьовий нерв;
- 9 – присередній шкірний нерв плеча



Рис. 4. Структури лівої плечової і ліктьової ділянок плода 170,0 мм ТКД. Передня проекція. Фото макропрепарату. Зб. 2,7^х:

- 1 – м'язово-шкірний нерв; 2 – суглобова гілка м'язово-шкірного нерва; 3 – серединний нерв;
- 4 – присередній шкірний нерв передпліччя;
- 5 – бічна гілка присереднього шкірного нерва передпліччя; 6 – присередня гілка присереднього шкірного нерва передпліччя; 7 – ліктьовий нерв

Підсумок.

У плодів людини встановлено варіабельність кількості та джерел походження гілок, що забезпечують іннервацію капсули ліктьового суглоба та шкіри ліктьової ділянки. Також варіантним є походження нервів підключичної частини плечового сплетення, які забезпечують іннервацію структур ліктьової ділянки.

В одному випадку (плід 260,0 мм ТКД) виявлено зв'язок між присередньою гілкою правого м'язово-шкірного нерва та правим присереднім шкірним нервом плеча.

У плода 170,0 мм ТКД лівий присередній шкірний нерв плеча був відсутній, у цьому випадку чутливу іннер-

вацію шкіри передньоприсередньої поверхні плеча забезпечував лівий присередній шкірний нерв передпліччя, що може свідчити про компенсаторний розвиток його гілок.

Вважаємо, що зона порушення чутливості при ураженні шкірних нервів плечової і ліктьової ділянок, і ділянки передпліччя, як правило, менша, ніж анатомічні території розповсюдження шкірних нервів, або їхніх гілок. Це пов'язано з тим, що окремі ділянки шкіри ліктьової ділянки отримують додаткову іннервацію від суміжних нервів – “зони перекриття”.

Інформація про конфлікт інтересів.

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів.

Інформація про фінансування.

Автори гарантують, що не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Коваль О.А. – ідея роботи, формулювання мети роботи, розробка концепції дослідження, збір матеріалу дослідження, статистична обробка отриманих результатів, аналіз та узагальнення даних, написання тексту статті;

Хмара Т.В. – загальне керівництво роботи, редагування тексту статті.

Описані варіанти індивідуальної та вікової анатомічної мінливості нервів ліктьової ділянки у плодів людини сприятимуть удосконаленню хірургічної тактики проведення реконструктивних операцій при травматичних пошкодженнях довгих гілок плечового сплетення.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження засвідчує потребу подальшого з'ясування фетальної анатомічної мінливості нервів підключичної частини плечового сплетення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Borzykh VO, Strafun OS, Vlasenko MO. Khirurhichne likuvannya poranenykh iz vohnepalnymy pronyknymy ushkodzhenniamy liktovoho suhloba. *Ortopediya, travmatolohiya u protezyrovanye*. 2018;1:29-33. doi: 10.15674/0030-59872018129-33
2. Zarutskyi YaL, Tkachenko AYe. Osoblyvosti nadannia khirurhichnoi dopomohy pid chas antyterorystychnoi operatsii. *Viiskova medytsyna Ukrainy*. 2015;15(1):35-40.
3. Strafun SS, Haiovykh VV, Haiovykh IV. Likuvannya poshkodzhennykh nerviv kintsivok u rezultati vohnepalnykh poranen. *Visnyk travmatolohii, ortopedii ta protezuvannya*. 2015;2:16-21.
4. Strafun SS, Borzykh NO, Haiko OH, Borzykh OV, Haiovykh VV, Tymbaliuk YaV. Priorytetni napriamky khirurhichnoho likuvannya khvorykh z urazhenniam peryferychnykh nerviv verkhnoi kintsivky pry polistrukturnykh ushkodzhenniakh. *Travma*. 2018;19(3):75–80. doi: 10.22141/1608-1706.3.19.2018.136410Stucky CL, Mikesell AR. Cutaneous pain in disorders affecting peripheral nerves. *Neurosci Lett*. 2021;765:136233. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030439402100611X?via%3Dihub> doi: 10.1016/j.neulet.2021.136233
5. Smania N, Berto G, La Marchina E, Melotti C, Midiri A, Roncari L, et al. Rehabilitation of brachial plexus injuries in adults and children. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012;48(3):483-506.
6. 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 (Sao Paulo)* [Internet]. 2020[cited 2022 Sep 20];18:eAO5051. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6980293/pdf/2317-6385-eins-18-eAO5051.pdf> doi: 10.31744/einstein_journal/2020ao5051
7. Giddins G. Discussions About Obstetric Brachial Plexus Injuries. *Hand Clin*. 2022;38(3):329-35. doi: 10.1016/j.hcl.2022.02.006
8. Midtgaard KS, Ruzbarsky JJ, Hackett TR, Viola RW. Elbow Fractures. *Clin Sports Med*. 2020;39(3):623-36. doi: 10.1016/j.csm.2020.03.002
9. Goldflam K. Evaluation and treatment of the elbow and forearm injuries in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am*. 2015;33(2):409-21. doi: 10.1016/j.emc.2014.12.010
10. Anderson TB, Bordoni B. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Forearm Nerves* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021[cited 2022 Sep 22]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554514/>
11. Khmara TV, Shevchuk KZ, Kozariichuk NIa, Boichuk OM, Stefak YaP. Osoblyvosti innervatsii kapsuly liktovoho suhloba u plodiv liudyny. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu*. 2018;3(6):73-6. doi: 10.26693/jmbs03.06.073