

УДК 611.833.5/6.06-053.15

І.Г. Бірюк¹, Т.В. Хмара¹, Є.Є. Осипенко¹, Р.В. Слухенська¹,
І.В. Марценяк², Н.Я. Козарійчук¹

Фетальна анатомія з'єднань серединного і ліктьового нервів на долоні

¹Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна
²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2025.3(103): 128–136. doi: 10.15574/PP.2025.3(103).128136

For citation: Biryuk IG, Khmara TV, Osypenko YeYe, Slukhenska RV, Martseniak IV, Kozariichuk NYa. (2025). Fetal anatomy of the connections of the median and ulnar nerves on the palm of the hand. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 3(103): 128–136. doi: 10.15574/PP.2025.3(103).128136.

При травматичних ушкодженнях гілок плечового сплетення одним із важливих компенсаторних механізмів периферичної іннервації є зв'язки між нервами.

Мета – встановити зв'язки між серединним і ліктьовим нервами в ділянці кисті в плодів людини; уточнити проєкцію цих зв'язків на шкіру долоні для своєчасного встановлення діагнозу і лікування ушкоджень цих нервів.

Матеріали і методи. Досліджено 48 препаратів кистей із використанням макро-мікроскопічного препарування і морфометрії плодів людини віком 4–10 місяців.

Результати. У 37 випадках у ділянці долоні між серединним і ліктьовим нервами виявлено зв'язки, варіабельні за своєю формою. Наведене дослідження дає право вважати неточними вказівки анатомічних посібників відносно того, що на долоні 3,5 пальця іннервуються серединним нервом, а 1,5 пальця – ліктьовим. Про іннервацію шкіри долонної поверхні 3,5 пальця серединним нервом і 1,5 пальця ліктьовим нервом можна говорити лише в тому випадку, якщо немає зв'язку між серединним і ліктьовим нервами на долоні, що трапляється у 22,9%.

Висновки. У плодів людини між серединним і ліктьовим нервами на долоні в 77,1% випадків виявлено сполучну гілку, що прямує від ліктьового до серединного нерва. Встановлено чотири різновиди форми з'єднання між серединним і ліктьовим нервами: прямолінійну (62,2%), Y-подібну (21,6%), X-подібну (10,8%) і T-подібну (5,4%). У плодів людини завдяки майже постійним зв'язкам у вигляді сполучних гілок між серединним і ліктьовим нервами на долоні чітко виражені ділянки перекриття одного нерва гілками іншого нерва. Долонна ділянка шкіри від променевого краю вказівного пальця до променевого краю мізинця включно є «ділянкою перекриття», оскільки в її межах відбувається подвійна іннервація.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження схвалено місцевим етичним комітетом зазначеної в роботі установи.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: долоня, кисть, серединний нерв, ліктьовий нерв, плід, анатомічна мінливість, людина.

Fetal anatomy of the connections of the median and ulnar nerves on the palm of the hand

I.G. Biryuk¹, T.V. Khmara¹, Ye.Ye. Osypenko¹, R.V. Slukhenska¹, I.V. Martseniak², N.Ya. Kozariichuk¹¹Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine²Chernivtsi National University, Ukraine

In traumatic injuries of brachial plexus branches, one of the important compensatory mechanisms of peripheral innervation is the connections between nerves.

Aim – to determine the connections between the median and ulnar nerves in the hand in human fetuses and to clarify the projection of these connections to the skin of the palm for timely diagnosis and treatment of damage to these nerves.

Materials and methods. We studied 48 hand preparations using macro-microscopic dissection and morphometry of human fetuses aged 4–10 months.

Results. In 37 cases, connections were found in the palm area between the median and ulnar nerves that were variable in shape. Our study gives us the right to consider inaccurate the indications of anatomical manuals that 3.5 fingers on the palm are innervated by the median nerve and 1.5 fingers by the ulnar nerve. The innervation of the skin of the palmar surface of 3.5 fingers by the median nerve and 1.5 fingers by the ulnar nerve can be said to be the case only if there is no connection between the median and ulnar nerves in the palm, which happens in 22.9% of cases.

Conclusions. In fetuses, a branch of the ulnar nerve to the median nerve can be found on the palm in 77.1% of cases. There are four types of connections between the median and ulnar nerves: straight (62.2%), Y-shaped (21.6%), X-shaped (10.8%), and T-shaped (5.4%). In human fetuses, due to almost constant connections in the form of connecting branches between the median and ulnar nerves, the palm of the hand has clearly defined areas of overlap of one nerve with branches of the other nerve. The palmar area of the skin from the radial edge of the index finger to the radial edge of the little finger inclusive is an «overlapping zone» because of the dual innervation within it.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the institution mentioned in the paper.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: palm, hand, median nerve, ulnar nerve, fetus, anatomical variability, human.

Для прийняття правильного рішення у встановленні діагнозу й лікуванні ушкоджень нервів верхньої кінцівки при всіх видах травми і при всіх локалізаціях важлива висока кваліфікаційна підготовка хірурга. Відновлювальні операції на нервових стовбурах плечового сплетення часто бувають атиповими і дуже трудомісткими, наприклад, при великих дефектах нервів, при одночасному пораненні магістральних судин, кісток і сухожилків м'язів. У дорослих найпоширенішою причиною є дорожньо-транспортна пригода, переважно в молодих чоловіків [8,23,24]. До хірурга, що оперує з приводу травматичних пошкоджень нервів долоні різного генезу, висувається багато вимог, незалежно від того, наскільки добре він працює з мікрохірургічними інструментами. До постійно діючих вимог належить насамперед упевнене орієнтування хірурга в деталях анатомічної мінливості нервів кисті. Без глибоких і всебічних анатомічних знань не вдається оголити потрібний нерв на долоні або тилі кисті, іноді в тяжких умовах теперішнього воєнного часу, із найменшою травмою. Хірург відповідає за передопераційне діагностування ступеня ушкодження нерва. Оголення ділянки пошкодження дає змогу провести передопераційний фізикальний огляд, електродіагностичні дослідження та розширену візуалізацію. Кваліфікація хірурга щодо можливих варіантів топографії нервів і артерій різних ділянок верхньої кінцівки, серед інших вирішальних ознак прогнозування результату шва нерва [9,10,13,22], посідає одне з перших місць за значенням, передусім коли хірург оперує у невідповідній обстановці та без належного оснащення і необхідних хірургічних інструментів.

Одними з досить поширених уражень периферичної нервової системи є невропатії серединного і ліктьового нервів [6,7,17,21]. При невропатії серединного нерва спостерігаються чутливі й рухові розлади в ділянках його іннервації (I, II і III пальців кисті). Зазвичай серединний нерв здавлюється на рівні зап'ястка, у зап'ястковому каналі, або через одноманітне і тривале повторення згинання і розгинання кисті під час роботи за комп'ютером – при синдромі зап'ясткового (карпального) каналу, так званий синдром пронатора [1,3,5]. Синдром зап'ясткового каналу є найпоширенішою нейропатією зап'ястка, що характеризується поколюванням, печінням, болем і парестезією в I, II і III пальцях і променевій половині IV пальця внаслідок ком-

пресії серединного нерва в цьому каналі [11,25]. При ураженні серединного нерва кисть набуває характерної форми – «мавпячої лапи», що є наслідком гіпотрофії м'язів підвищення великого пальця. При невропатії серединного нерва відзначається ослаблене згинання кисті та I, II і III пальців, зниження чутливості шкіри долонних поверхонь цих трьох пальців і половини IV пальця, променевого краю кисті. Біль при невропатії серединного нерва досить виражений, пекучий, спричинений залученням до процесу симпатичних нервових волокон [16,19,20].

Проявами невропатії ліктьового нерва є слабкість при спробі стиснути руку в кулак і утримувати кистю предмети, зниження або відсутність чутливості шкіри V і частково IV пальців, атрофія м'язів підвищення мізинця кисті. Остання має вигляд лапи птаха – кітєподібна кисть (проксимальні фаланги в положенні розгинання, а середні та кінцеві – зігнуті) [4,14]. Ліктьова невропатія в каналі Гійона має аналогічні прояви, відмінністю є локалізація болювого синдрому тільки в ділянці основи кисті та гіпотенара, наявність сенсорних розладів виключно на долонній поверхні мізинця і половини безіменного пальця при повному збереженні чутливості тилу кисті. Невропатія ліктьового нерва в каналі Гійона, або синдром каналу Гійона, є менш поширеною периферичною невропатією, яка трапляється значно рідше за синдром зап'ясткового каналу [15]. Пацієнти із синдромом каналу Гійона мають моторну слабкість м'язів гіпотенара, привідного м'яза великого пальця, короткого м'яза-згинача великого пальця і першого міжкісткового м'яза, а також ураження чутливості головним чином підвищення гіпотенара, V пальця і ліктьової частини IV пальця [12,18].

Слід зазначити, що в разі травматичних ушкоджень гілок плечового сплетення одним із важливих компенсаторних механізмів периферичної іннервації є зв'язки між нервами. Проте в джерелах доступної літератури ми не знайшли фундаментальних досліджень щодо опису зв'язків серединного і ліктьового нервів у ділянці долоні в плодів людини.

Мета дослідження – встановити зв'язки між серединним і ліктьовим нервами в ділянці кисті в плодів людини; уточнити проєкцію цих зв'язків на шкіру долоні для своєчасного встановлення діагнозу і лікування ушкоджень цих нервів.

Матеріали і методи дослідження

З'ясування зв'язків між серединним і ліктьовим нервами на долоні проведено на 48 препаратів кистей із застосуванням макро-мікроскопічного препарування і морфометрії 24 плодів людини 81,0–375,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень або вроджених вад розвитку кісток, фасціально-м'язових і судинно-нервових утворень верхніх кінцівок. Плоди масою понад 500,0 г досліджено безпосередньо в Чернівецькій обласній комунальній медичній установі «Патологоанатомічне бюро» згідно з договором про співпрацю. Окремі препарати плодів людини застосовано з колекції кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету, отримані в період до 2006 року згідно з чинним на той час законодавством.

Дотримання послідовності анатомічного препарування нервів долонної ділянки кисті людини забезпечує не тільки високу репрезентативність і наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу. Нами застосовано власну методику послідовного анатомічного препарування судин і нервів долонної ділянки кисті людини [2]. Для більшої наочності й контрастності під нерви долоні, відпрепаровані макро-мікроскопічним методом, підкладали чорну тканину. Вимірювання проводили за допомогою циркуля, транспортира і лінійки. Частина препаратів обробляли оцтовою та азотною кислотами. Макро-мікроскопічне препарування проводили під падаючою краплею,



Рис. 1. Нерви долонної поверхні лівої кисті плода людини 240,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Сполучна гілка відсутня. Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – загальні долонні пальцеві нерви; 4 – власні долонні пальцеві нерви. Зб. $\times 2,1$

сполучні гілки піддавали розволокненню під бінокулярною лупою.

Дослідження проведено відповідно до основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013), наказу Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України від 23.09.2009 № 690 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). Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету (протокол № 6 від 20.02.2025) порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи не виявлено.

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті проведеного дослідження у 37 (77,08%) випадках у ділянці долоні між серединним і ліктьовим нервами виявлено зв'язки. У більшості досліджених плодів ці зв'язки сформовані гілками серединного і ліктьового нервів, а тільки в 5 (13,51%) спостереженнях відзначено зв'язок між стовбуром серединного нерва і гілкою ліктьового нерва.

На 11 (22,92%) препаратах кистей досліджених плодів людини не виявлено зв'язків між ліктьовим і серединним нервами. Прикладом відсутності сполучної гілки між ліктьовим і серединним нервами може слугувати препарат долонної поверхні лівої кисті плода людини 240,0 мм ТКД (рис. 1). Отже, у цьому випадку немає подвійної іннервації через відсутність з'єднання між ліктьовим і серединним нервами.

Виявлено чотири різновиди форми сполучних гілок між серединним і ліктьовим нервами: прямолінійну, Y-, X- і T-подібні (рис. 2). При цьому найчастіше відзначали прямолінійну форму – у 23 (62,16%) спостереженнях, Y-подібну форму з'єднання між серединним і ліктьовим нервами спостерігали у 8 (21,62%) випадках, X-подібну – у 4 (10,81%), а T-подібну – тільки на 2 (5,41%) препаратах.

Слід зауважити, що при прямолінійній формі з'єднання (62,16%) сполучна гілка (21 (56,76%) спостереження) зазвичай прямувала по низхідній лінії – від ліктьового нерва до серединного нерва, зливаючись при цьому з гілкою середин-

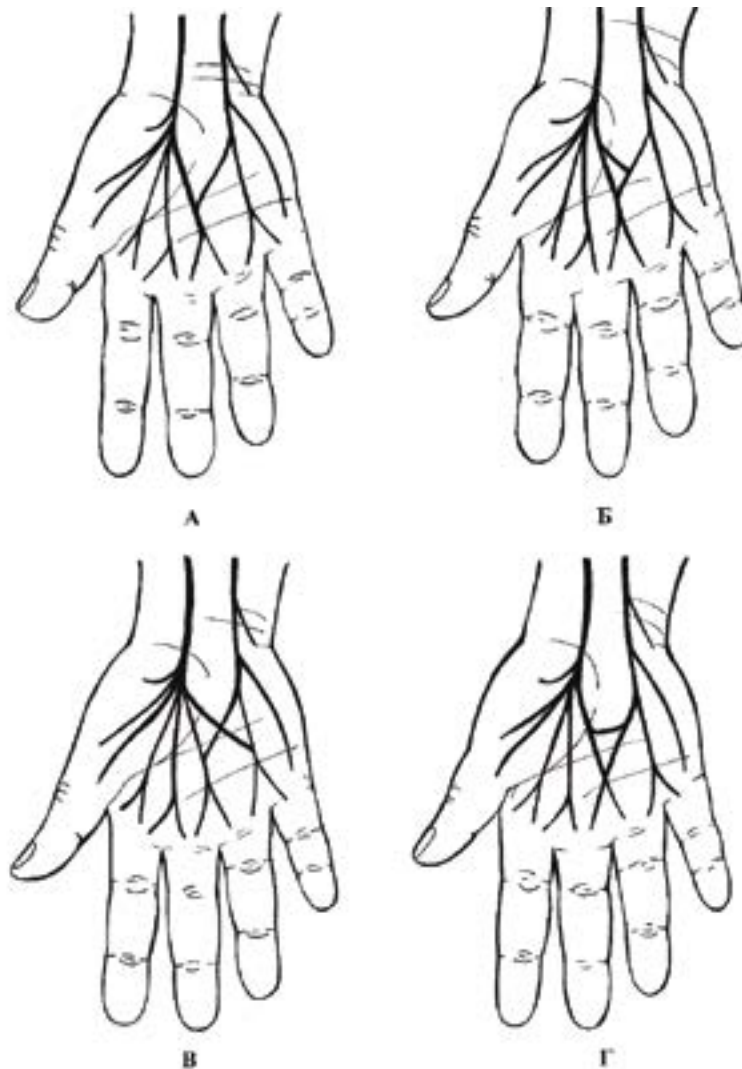


Рис 2. Різновиди форми з'єднань між серединним і ліктьовим нервами на долоні (схематичне зображення): А – прямолінійна; Б – Y-подібна; В – X-подібна; Г – T-подібна

ного нерва, що йшов до третього міжпальцевого проміжку. Вказана гілка, якщо рахувати від м'язів тенара, була шостим власним долонним пальцевим нервом. Отже, ця шоста гілка серединного нерва містила волокна обох нервів (серединного і ліктьового), і ділянка, яку іннервував цей нерв – ліктьовий край III пальця і променевий край IV пальця, мала подвійну іннервацію. У 2 (5,40%) випадках при прямолінійній формі з'єднання сполучна гілка прямувала від серединного нерва до ліктьового нерва. При цьому сполучна гілка в одному спостереженні відходила від основного стовбура серединного нерва ще до його поділу, а в другому – від шостої гілки нерва, що прямувала до третього міжпальцевого проміжку та приєднувалася до поверхневої гілки ліктьового нерва. У таких випадках на долоні мали подвійну іннервацію ліктьовий край IV пальця і променевий край V пальця.

Для визначення ходу волокон сполучної гілки в складі шостої гілки серединного нерва останню піддавали розволокненню. Попередньо кисть вимочували в 5-відсотковому розчині азотної кислоти протягом 1–3 діб. У результаті дії азотної кислоти сполучна тканина, яка оточувала нерви, набухала і розпушувалася, нерви ставали сріблясто-білими, епіневрій – прозорішим за звичайний. За допомогою бінокулярної лупи спостерігали складне переплетення пучків волокон усередині шостої гілки серединного нерва. Причому частина волокон сполучної гілки прямувала до шкіри ліктьового краю III пальця, а частина – до шкіри променевого краю IV пальця. Отже, шкіра ліктьового краю III пальця і променевого краю IV пальця мали в цих випадках подвійну іннервацію від серединного і ліктьового нервів.

На 8 (21,62%) досліджених препаратах долонної ділянки кистей плодів різного віку ви-

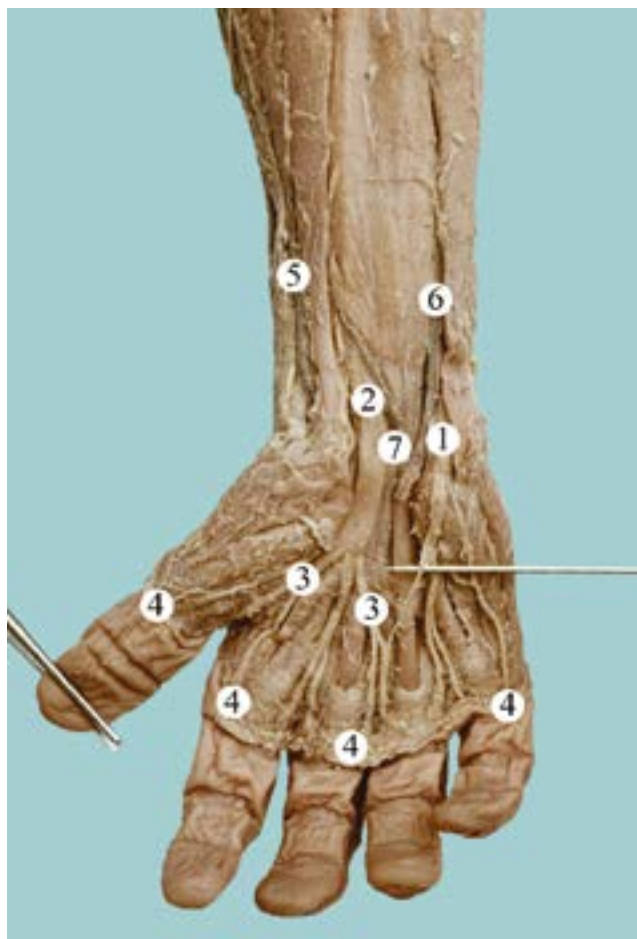


Рис 3. Нерви долонної поверхні правої кисті плода людини 270,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Y-подібна форма з'єднання ліктьового і серединного нервів (голка підведена під сполучну гілку). Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – загальні долонні пальцеві нерви; 4 – власні долонні пальцеві нерви; 5 – променева артерія; 6 – ліктьова артерія; 7 – передня міжкісткова артерія. Зб. $\times 2,3$

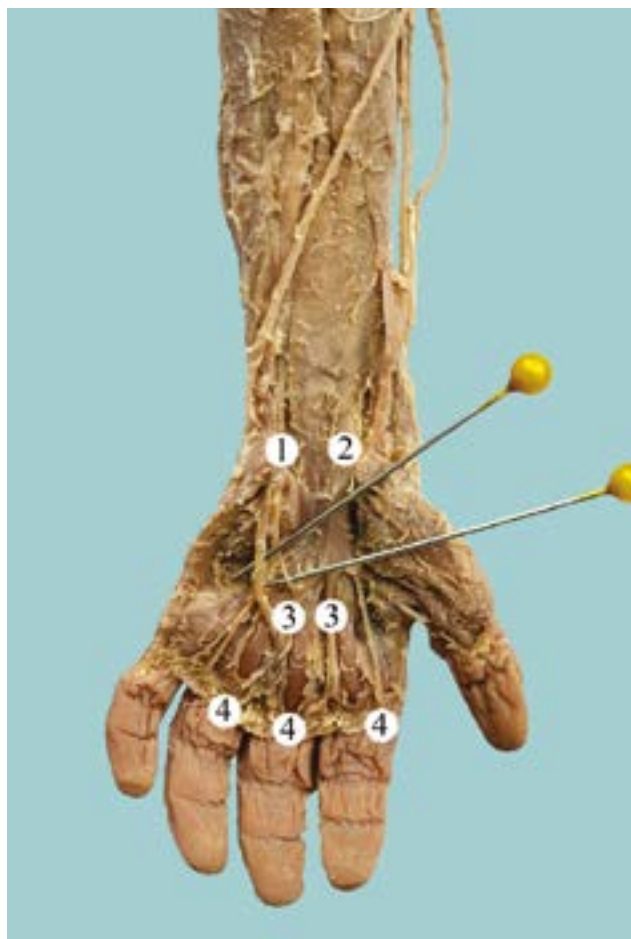


Рис 4. Нерви долонної поверхні лівої кисті плода людини 220,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Y-подібні форми з'єднання ліктьового і серединного нервів (голки підведені під сполучні гілки). Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – загальні долонні пальцеві нерви; 4 – власні долонні пальцеві нерви. Зб. $\times 2,6$

явили Y-подібну форму з'єднання між гілками серединного і ліктьового нервів. При цьому від шостої гілки серединного нерва і від поверхневої гілки ліктьового нерва в дистальному напрямку відокремлювалися пучки волокон, які спочатку з'єднувалися між собою, а потім зливалися з шостою гілкою серединного нерва. Отже, шоста гілка містила волокна серединного і ліктьового нервів, а шкіра ліктьового краю III пальця і променевого краю IV пальця в цих випадках мала подвійну іннервацію. Таким чином, іннервація шкіри пальців при прямолінійній і Y-подібній формах з'єднання між гілками серединного і ліктьового нервів здійснювалися однаково. В одному спостереженні складова з'єднання Y-подібної форми – сполучна гілка прямувала не від шостої гілки, а безпосередньо від стовбура серединного нерва до поверхневої гілки ліктьового нерва і, як наслідок, вище зазначеного подвійну

іннервацію отримувала шкіра ліктьового краю IV пальця і променевого краю V пальця.

У плода людини 270,0 мм ТКД виявлено цікавий варіант з'єднання ліктьового і серединного нервів – на правій долоні чітко візуалізувалася сполучна гілка від ліктьового нерва, що прямувала в ульно-радіальному напрямку і формувала Y-подібної форми анастомоз із третім загальним долонним пальцевим нервом (гілкою серединного нерва) на рівні його розгалуження на власні долонні пальцеві нерви, що прямували до ліктьового краю III пальця і променевого краю IV пальця (рис. 3). Слід зауважити, що виявлена сполучна гілка була удвічі довшою, ніж у досліджених плодів людини при інших формах з'єднання ліктьового і серединного нервів.

У плода людини 220,0 мм ТКД від стовбура лівого ліктьового нерва прямували дві сполучні гілки: верхня, довжиною 12,0 мм, що почи-

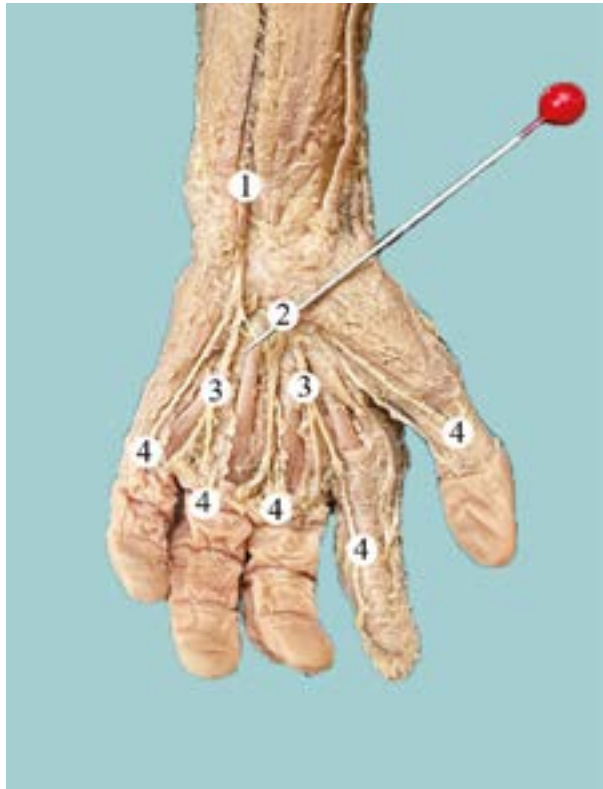


Рис 5. Нерви долонної поверхні лівої кисті плода людини 260,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Прямолінійна форма з'єднання ліктьового і серединного нервів (голка підведена під сполучну гілку). Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – загальні долонні пальцеві нерви; 4 – власні долонні пальцеві нерви. Зб. $\times 1,8$



Рис 6. Нерви долонної поверхні правої кисті плода людини 350,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Прямолінійна форма з'єднання ліктьового і серединного нервів. Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – сполучна гілка; 4 – загальні долонні пальцеві нерви; 5 – власні долонні пальцеві нерви; 6 – власний долонний пальцевий нерв мізинця. Зб. $\times 1,6$

налася від стовбура нерва на рівні лівої горхоподібної кістки, і нижня, довжиною 4,0 мм, початок якої від стовбура ліктьового нерва визначався на рівні основи II п'ясткової кістки. Остання прямувала до проксимальної частини четвертого загального долонного пальцевого нерва, що починався від серединного нерва. При цьому довга верхня сполучна гілка з'єднувала стовбур ліктьового нерва з шостим власним долонним пальцевим нервом, який відгалужувався від дистальної частини четвертого загального долонного пальцевого нерва (гілки серединного нерва) і прямував до променевого краю III пальця. Таким чином, у цього плода виявлено подвійні, Y-подібної форми, зв'язки між ліктьовим нервом і гілками серединного нерва (рис. 4).

X-подібна форма з'єднання характеризується перехрестям двох нервових стовбурців в одній точці. Зазвичай пучок волокон від ліктьового нерва приєднується до шостої гілки серединного нерва, а пучок волокон серединного нерва – до поверхневої гілки ліктьового нерва. При такій формі з'єднання подвійну іннервацію отримує ліктьовий край III пальця, променевий

і ліктьовий край IV пальця і променевий край V пальця.

При T-подібній формі з'єднання наявна поперечна сполучна гілка, що прямує від поверхневої гілки ліктьового нерва до шостої гілки серединного нерва. Приблизно від середини сполучної гілки відходить у низхідному напрямку пучок нервових волокон, який приєднується до шостої гілки серединного нерва. При T-подібній формі з'єднання серединного і ліктьового нервів шкіра долонної поверхні пальців іннервується так само, як і при Y-подібній формі.

Під час дослідження виявлено варіанти з'єднання ліктьового і серединного нервів. Зокрема, у плода людини 260,0 мм ТКД анастомоз, у вигляді сполучної гілки, між стовбурами лівих ліктьового і серединного нервів, прямолінійної форми, розміщений прямо під поверхневою долонною артеріальною дугою (рис. 5). На нашу думку, таке анатомічне взаємовідношення нервово-судинних утворень – проксимальне розміщення сполучної гілки вкрай важливо враховувати хірургам під час операцій у ділянці долоні.

В іншого плода людини 350,0 мм ТКД виявлено коротку сполучну гілку, що прямува-

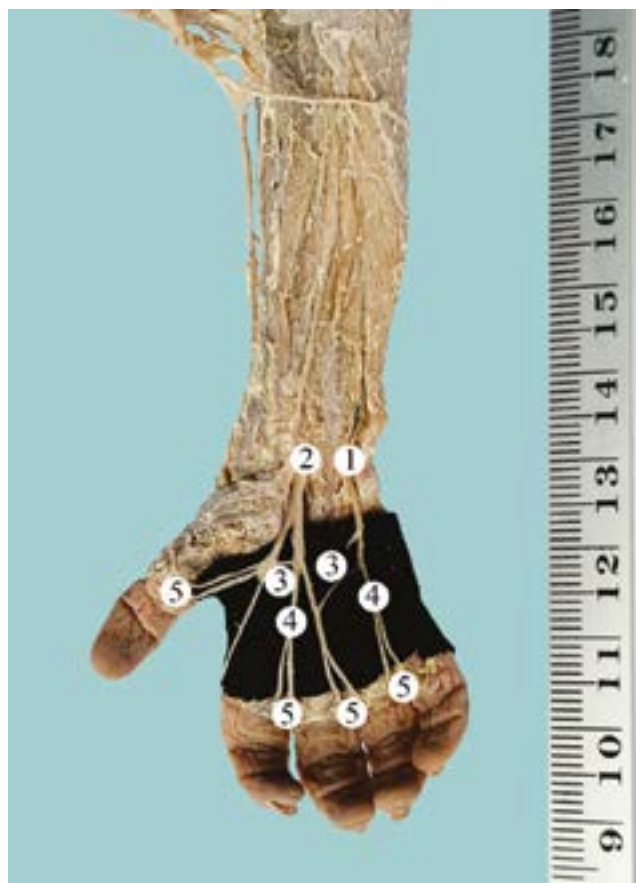


Рис 7. Нерви долонної поверхні правої кисті плода людини 280,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Прямолінійна форма з'єднання ліктьового і серединного нервів. Фото макропрепарату: 1 – ліктьовий нерв; 2 – серединний нерв; 3 – сполучні гілки; 4 – загальні долонні пальцеві нерви; 5 – власні долонні пальцеві нерви. Зб. $\times 2,1$:

ла від правого ліктьового нерва і з'єднувала останній із третім загальним долонним пальцевим нервом - гілкою правого серединного нерва (рис. 6). Нашу увагу привернуло те, що поверхнева долонна артеріальна дуга ніби лежить на сполучній гілці та прямує в напрямку вздовж її контуру.

У плода людини 280,0 мм ТКД, окрім прямолінійної форми з'єднання правих ліктьового і серединного нервів у вигляді сполучної гілки між стовбуром ліктьового нерва і третім загальним долонним пальцевим нервом від серединного нерва, виявлено ще один анастомоз (сполучну гілку) між гілками серединного нерва - першим і другим загальними долонними пальцевими нервами (рис. 7). У цього плода людини не було власного долонного пальцевого нерва мізинця, що прямує до ліктьового краю V пальця.

Наші спостереження дають право вважати неточними вказівки анатомічних посібників відносно того, що на долоні 3,5 пальця іннервується серединним нервом, а 1,5 паль-

ця – ліктьовим нервом. Про іннервацію шкіри долонної поверхні 3,5 пальця серединним нервом і 1,5 пальця ліктьовим нервом можна говорити лише в тому випадку, якщо немає зв'язку між серединним і ліктьовим нервами на долоні, що трапляється у 22,92% (11 препаратів).

З урахуванням наших досліджень, можна стверджувати, що шкіра долонної поверхні ліктьового і променевого країв великого (I) пальця іннервується тільки серединним нервом, а ліктьового краю мізинця (V пальця) – тільки ліктьовим нервом.

Долонна ділянка шкіри від променевого краю вказівного (II) пальця до променевого краю мізинця (V пальця) включно є «ділянкою перекриття», оскільки в її межах часто спостерігається подвійна іннервація.

Переважаючою формою з'єднання між серединним і ліктьовим нервами на долоні є прямолінійна, при якій пучок нервових волокон від ліктьового нерва або його поверхневої гілки приєднується до шостої гілки серединного нерва і в її складі йде до III міжпальцевого проміжку.

Незалежно від форми з'єднання між серединним і ліктьовим нервами на долоні в переважній більшості випадків існує сполучна гілка, що прямує від ліктьового нерва до серединного. Форма з'єднання залежить від того, як приєднується до цієї гілки додатковий стовбурець від серединного нерва.

Ми вважали сполучну гілку, що йде від ліктьового нерва до серединного, головною і в пізніх плодів проєктували її разом із додатковим стовбурцем на шкіру долоні. При проєкції на складки шкіри долоні встановлено, що сполучна гілка розташована між складками підвищення м'язів великого пальця і дистальною складкою долоні. В останній можна виділити дві частини: перша являє собою пряму, горизонтальну лінію, що відповідає IV і V п'ястково-фаланговим суглобам; друга – вигнута, не відповідає вказаним суглобам і спрямована до II міжпальцевого проміжку. Якщо першу частину дистальної складки долоні продовжити в напрямку променевої сторони кисті до перетину її зі складкою підвищення м'язів тенара, то обидві шкірні складки долоні (підвищення м'язів тенара і дистальну) можна вважати сторонами рівнобедреного трикутника. Основою слугуватиме лінія, проведена через ліктьовий кінець дистальної складки до перетину з біч-

ними сторонами. У межах цього трикутника долоні завжди розміщені сполучні гілки між ліктьовим і серединним нервами, розташованими під долонним апоневрозом. Найчастіше вони спрямовані паралельно до складки підвищення м'язів великого пальця або по бісектрисі кута, утвореного бічними сторонами трикутника (рис. 8).

Для визначення проєкції сполучних гілок між ліктьовим і серединним нервами можна застосовувати горохоподібну кістку і міжпальцеві проміжки. В 11 (29,73%) спостереженнях, переважно на препаратах кистей плодів 8–10 місяців, сполучні гілки розташовані по лінії, яка прямує від горохоподібної кістки до променевого краю шкірної складки основи вказівного пальця. В інших випадках місце положення дистальної точки проєкційної лінії коливається в межах від променевого до ліктьового кінця цієї складки.

Враховуючи важливість з'єднань серединного і ліктьового нервів у ділянці долоні, ми вважаємо, що в межах їхнього розташування слід за можливості уникати розрізів. Узагальнюючи отримані дані, можна відзначити, що завдяки майже постійним зв'язкам (77,08%) у вигляді сполучних гілок між серединним і ліктьовим нервами на долоні чітко виражені ділянки перекриття одного нерва гілками іншого.

Ми підтримуємо думку деяких авторів [22], що майбутні розроблення в галузі штучного інтелекту та робототехніки обіцяють подальше поліпшення точності й ефективності, тоді як нові методи візуалізації та хірургічні методики розширюють обсяг та успіх мікрохірургічних втручань, які значною мірою залежать від детальних анатомічних даних.

Як наголошують окремі автори [24], травматичні ушкодження плечового сплетення змінюють життя, негативно впливаючи на фізичне, психосоціальне, психічне і фінансове благополуччя пацієнта. Отримані нами результати про різновиди форми з'єднання між серединним і ліктьовим нервами в ділянці долоні мають важливе прикладне значення і є анатомічним підґрунтям для лікування пацієнтів із пошкодженням плечового сплетення, на сучасних методах лікування яких звертає увагу у своїй роботі низка дослідників [8].

Висновки

У плодів людини між серединним і ліктьовим нервами на долоні в 77,1% випадків вияв-



Рис 8. Трикутник, у межах якого проєктуються сполучні гілки між ліктьовим і серединним нервами на долоні

лено сполучну гілку, що прямує від ліктьового до серединного нерва.

Встановлено чотири різновиди форми з'єднання між серединним і ліктьовим нервами: прямолінійну (62,2%), Y-подібну (21,6%), X-подібну (10,8%) і T-подібну (5,4%).

У плодів людини завдяки майже постійним зв'язкам у вигляді сполучних гілок між серединним і ліктьовим нервами на долоні чітко виражені ділянки перекриття одного нерва гілками іншого. Враховуючи це, долонна ділянка шкіри від променевого краю вказівного пальця до променевого краю мізинця включно є «ділянкою перекриття», оскільки в її межах спостерігається подвійна іннервація.

У досліджених плодів людини шкіра долонної поверхні ліктьового і променевого країв великого пальця іннервується тільки серединним нервом, а ліктьового краю мізинця – тільки ліктьовим нервом.

Враховуючи прикладне значення зв'язків серединного і ліктьового нервів у ділянці долоні, слід зазначити, що в межах їхнього розташування (у межах рівнобедреного трикутника долоні) важливо за можливості уникати розрізів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Literatura

- Adler JA, Wolf JM. (2020). Proximal Median Nerve Compression: Pronator Syndrome. *J Hand Surg Am.* 45(12): 1157-1165. doi: 10.1016/j.jhsa.2020.07.006.
- Biryuk IG, Khmara TV, Pankiv TV, Martsenyak IV, Sykrytska TB, Kukovska IL. (2024). Peculiarities of dissection of vessels and nerves of the palmar part of the hand. *Clinical Anatomy and Operative Surgery.* 23(4): 98-105. [Бірюк ІГ, Хмара ТВ, Паньків ТВ, Марценяк ІВ, Сикирицька ТБ, Куковська ІЛ. (2024). Особливості препарування судин і нервів долонної ділянки кисті. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 23(4): 98-105]. doi: https://doi.org/10.24061/1727-0847.23.4.2024.74.
- Cline JA, Frantz LM, Adams JM, Hearon BF. (2024). Experience With Proximal Median Nerve Entrapment by the Lacertus Fibrosus. *Hand (NY).* 19(6): 904-911. doi: 10.1177/15589447231153233.
- Coraci D, Loreti C, Piccinini G, Doneddu PE, Biscotti S, Padua L. (2018). Ulnar neuropathy at wrist: entrapment at a very "congested" site. *Neurol Sci.* 39(8): 1325-1331. doi: 10.1007/s10072-018-3446-7.
- Del Piñal F, Re: Tang JB. (2022). Median nerve compression: lacertus syndrome versus superficialis-pronator syndrome. *J Hand Surg Eur.* 2021, 46: 1017-22. *J Hand Surg Eur.* 47(5): 538-539. doi: 10.1177/17531934221076298.
- Georgiew F, Maciejczak A, Florek J, Kotela I. (2020). Ulnar and Median Nerve Abnormalities in Carpal Tunnel Syndrome. *Ortop Traumatol Rehabil.* 22(5): 311-318. doi: 10.5604/01.3001.0014.4214.
- Ginanneschi F, Mondelli M, Cioncoloni D, Rossi A. (2018). Impact of carpal tunnel syndrome on ulnar nerve at wrist: Systematic review. *J Electromyogr Kinesiol.* 40: 32-38. doi: 10.1016/j.jelekin.2018.03.004.
- Goubier JN, Battiston B, Casanas J, Quick T. (2024). Adult traumatic brachial plexus injuries: advances and current updates. *J Hand Surg Eur Vol.* 49(6): 734-746. doi: 10.1177/17531934241229201.
- Le Hanneur M, Lafosse T, Cambon-Binder A, Belkheyar Z. (2019). Surgical strategy in extensive proximal brachial plexus palsies. *Musculoskelet Surg.* 103(2): 139-148. doi: 10.1007/s12306-018-0552-x.
- Hill JR, Lanier ST, Rolf L, James AS, Brogan DM, Dy CJ. (2023). Trends in Brachial Plexus Surgery: Characterizing Contemporary Practices for Exploration of Supraclavicular Plexus. *Hand (NY).* 18: 1 suppl: 14S-21S. doi: 10.1177/15589447211014613.
- Hosapatna M, Souza AD, Rao M, Hari Ankolekar V. (2020). Morphology and innervation of brachioradialis and flexor carpi radialis and their utility in tendon transfer surgeries: A Cadaveric Study. *Morphologie.* 104(345): 91-96. doi: 10.1016/j.morpho.2019.10.046.
- Huang CW, Yin CY, Huang HK, Chen TM, Hsueh KK, Yang CY et al. (2021). Influential factors of surgical decompression for ulnar nerve neuropathy in Guyon's canal. *J Chin Med Assoc.* 84(9): 885-889. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000583. Erratum in: *J Chin Med Assoc.* 2022 Feb 1; 85(2): 263. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000686.
- Kahn LC, Stonner MM, Dy CJ. (2024). Key Considerations for Nerve Transfer Rehabilitation After Surgical Reconstruction for Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injuries. *J Hand Surg Am.* 49(2): 160-168. doi: 10.1016/j.jhsa.2023.09.016.
- Karvelas KR, Walker FO. (2019). Clinical and Ultrasonographic Features of Distal Ulnar Neuropathy: A Review. *Front Neurol.* 10: 632. doi: 10.3389/fneur.2019.00632.
- Murata K, Shih JT, Tsai TM. (2003). Causes of ulnar tunnel syndrome: a retrospective study of 31 subjects. *J Hand Surg Am.* 28(4): 647-51. doi: 10.1016/s0363-5023(03)00147-3.
- Naik AA, Bawa A, Arya A, Gulihar A. (2021). Nerve entrapment around elbow. *J Clin Orthop Trauma.* 19:209-215. doi: 10.1016/j.jcot.2021.05.031. Erratum in: *J Clin Orthop Trauma.* 2021 Jul 30; 20: 101539. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101539.
- Patel K, Horak HA. (2021). Electrodiagnosis of Common Mononeuropathies: Median, Ulnar, and Fibular (Peroneal) Neuropathies. *Neurol Clin.* 39(4): 939-955. doi: 10.1016/j.ncl.2021.06.004.
- Spinner RJ, Wang H, Howe BM, Colbert SH, Amrami KK. (2012). Deep ulnar intraneural ganglia in the palm. *Acta Neurochir (Wien).* 154(10): 1755-63. doi: 10.1007/s00701-012-1422-1.
- Strohl AB, Zelouf DS. (2017). Ulnar Tunnel Syndrome, Radial Tunnel Syndrome, Anterior Interosseous Nerve Syndrome, and Pronator Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 25(1): e1-e10. doi: 10.5435/JAOS-D-16-00010.
- Tang JB. (2022). Some Misconceptions in the Treatment of Cubital Tunnel Syndrome, Radial Tunnel Syndrome, and Median Nerve Compression in the Forearm. *Hand Clin.* 38(3): 321-328. doi: 10.1016/j.hcl.2022.02.003.
- Teodonno F, Maffei J, Latini F, Chevrier B, Teboul F. (2025). Intraosseous Nontraumatic Median Nerve Entrapment at the Elbow: A Case Report. *Hand (N Y).* 20(1): NP1-NP6. doi: 10.1177/15589447231222319.
- Thamm OC, Eschborn J, Schäfer RC, Schmidt J. (2024). Advances in Modern Microsurgery. *J Clin Med.* 13(17): 5284. doi: 10.3390/jcm13175284.
- Thaploo D, Bhat DI, Kulkarni MV, Devi BI. (2019). Brachial plexus injury and resting-state fMRI: Need for consensus. *Neurol India.* 67(3): 679-683. doi: 10.4103/0028-3886.263178.
- Wu KY, Spinner RJ, Shin AY. (2022). Traumatic brachial plexus injury: diagnosis and treatment. *Curr Opin Neurol.* 35(6): 708-717. doi: 10.1097/WCO.0000000000001124.
- Zamborsky R, Kokavec M, Simko L, Bohac M. (2017). Carpal Tunnel Syndrome: Symptoms, Causes and Treatment Options. *Literature Review. Ortop Traumatol Rehabil.* 19(1):1-8. doi: 10.5604/15093492.1232629.

Відомості про авторів:

Бірюк Ігор Григорович – к.мед.н., доц., зав. каф. медицини катастроф та військової медицини БДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Ольги Гузар, 2; тел. +38 (0372) 53-33-33. <https://orcid.org/0000-0001-8171-2808>.

Хмара Тетяна Володимирівна – д.мед.н., проф., проф. каф. анатомії людини ім. М.Г. Туркевича БДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Ризька, 1; тел. +38 (0372) 55-37-54. <https://orcid.org/0000-0003-4699-6600>.

Осипенко Єгор Євгенович – студент III курсу БДМУ. Адреса: м. Чернівці, Театральна пл., 2; тел. +38 (0631) 85-49-57. <https://orcid.org/0009-0006-2196-6973>.

Слухенська Руслана Василівна – к.пед.н., доц. каф. медицини катастроф та військової медицини БДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Ольги Гузар, 2; тел. +38 (0372) 53-33-33. <https://orcid.org/0009-0009-3441-8388>.

Марценяк Ігор Валеріанович – ск.мед.н., доц. каф. терапії, реабілітації та здоров'я-збережувальних технологій ЧНУ ім. Юрія Федьковича. Адреса: м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2; тел. +38 (0372) 58-48-63, <https://orcid.org/0009-0002-2753-6772>.

Козарійчук Наталія Ярославівна – к.мед.н., доц. каф. дитячої хірургії, отоларингології та офтальмології БДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Олега Ольжича, 33/13; тел. +38 (0372) 53-62-37. <https://orcid.org/0000-0002-8884-507X>.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2025 р.; прийнята до друку 15.09.2025 р.