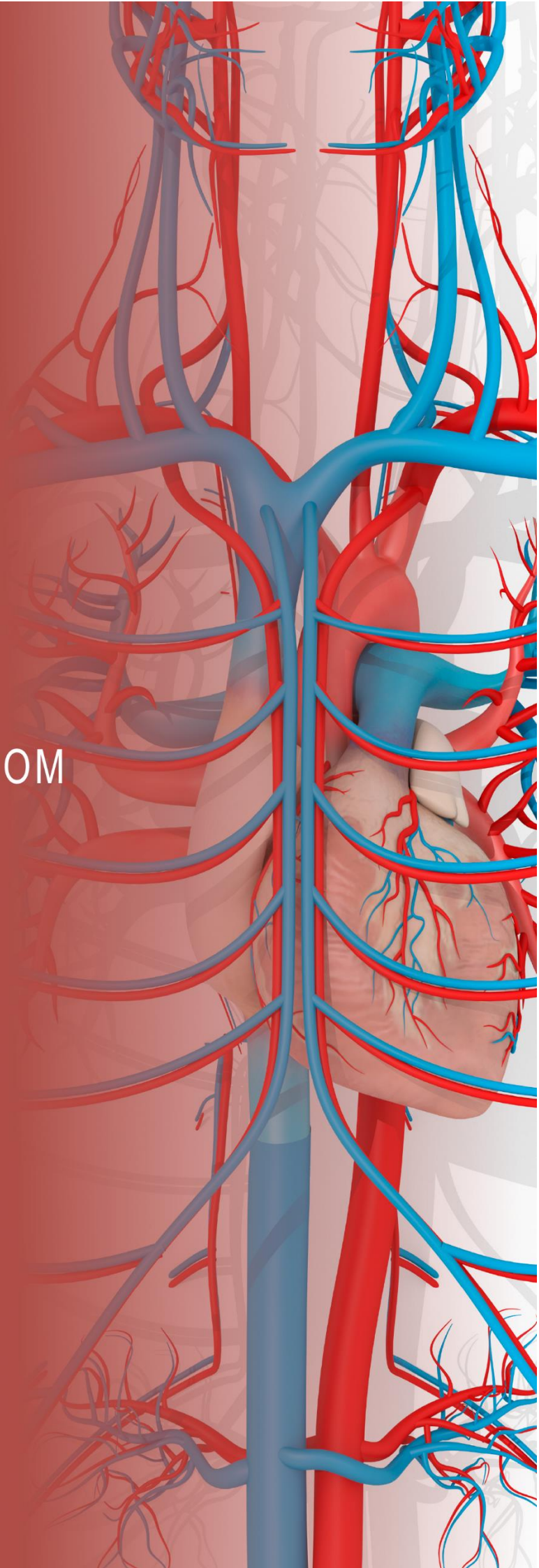


## **РОЗДІЛ 5**

### **ТРАВМИ КІНЦІВОК: КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМ ТА ФАСЦІОТОМІЯ**



## Травми кінцівок: компартмент-синдром та фасціотомія

У цьому розділі розглянуто анатомічні особливості та техніки виконання фасціотомії верхніх і нижніх кінцівок, а також описано патофізіологію та діагностику компартмент-синдрому.

### Цілі навчання

До кінця курсу ASSET учасники повинні вміти наступне:

1. Описати патофізіологію компартмент-синдрому.
2. Назвати основні елементи клінічної оцінки компартмент-синдрому.
3. Назвати показники тиску в тканинах, що відповідають розвитку компартмент-синдрому нижньої кінцівки.
4. Описати ключові анатомічні особливості, які забезпечують успішну фасціотомію.
5. Продемонструвати фасціотомію гомілки, використовуючи медіальний та латеральний розрізи.
6. Продемонструвати розрізи для фасціотомії стегна та сідниці.
7. Продемонструвати фасціотомію верхньої кінцівки, включаючи кисть.
8. Описати лікування ран після фасціотомії.
9. Описати труднощі та потенційні ускладнення фасціотомії, а також нелікованого або неадекватно лікованого компартмент-синдрому.

### Особливості

- Компартмент-синдром (КС) — це загрозовий для кінцівок і потенційно небезпечний для життя стан.
- Найчастіші передумови КС — переломи довгих кісток та пошкодження судин. Опіки, розчавлені рани, кровотеча у замкнений простір, зовнішнє стиснення кінцівки, тромбози та емболії, реперфузія після ішемії, інтоксикація внаслідок укусу отруйної тварини, ураження електричним струмом, алергічні реакції, інфільтрація навколишніх тканин при внутрішньовенних (ВВ) інфузіях, перенапруження м'язів, нефритичний синдром і внутрішньом'язові ін'єкції також сприяють розвитку КС.
- При відсутності лікування КС призводить до некрозу тканин (Мал. 1), стійкого порушення функції, а у важких випадках — до ниркової недостатності та смерті.
- КС може розвинути у будь-якій частині тіла, де є замкнений простір - компартмент: кисть, передпліччя, плече, черевна порожнина, сідниця, стегно, литка або стопа. Найчастіше зустрічається ураження нижньої кінцівки нижче коліна (>60% випадків), далі — передпліччя, стегна, плечі.



**Малюнок 1.** Під час фасціотомії з приводу КС під фасцією виявляють некротизовані м'язи.

## Патофізіологія

- Групи м'язів (з відповідними нервами та судинами) оточені жорсткими кістково-фасціальними структурами, які формують різні компартменти кінцівок. Ці кістково-фасціальні відділи мають відносно фіксований об'єм.
- Якщо рідина надходить до компартмента, який має фіксований об'єм, тиск підвищується. Надлишок рідини або зовнішнє стиснення збільшує тиск і зменшує перфузію тканин, допоки кисню зовсім не забракне для клітинного метаболізму. Це ускладнення може розвинути за одним із наступних механізмів:
  - Зменшення об'єму — внаслідок тугого накладання гіпсу, компресійних пов'язок або пневматичного протишокового одягу
  - Збільшення вмісту — крововилив внаслідок перелому, тупої травми, коагулопатії, інфільтрація навколишніх тканин при ВВ інфузіях, ішемічно-реперфузійні процеси тощо
  - Відновлення перфузії в судинах після репарації артерій з подальшим набряком, а також відновлення гемодинаміки після епізоду глибокої гіпотензії
- Загальноприйнятим є положення, що тиск у компартменті понад 30 мм рт.ст. (за відсутності гіпотензії) вимагає втручання.
- Пацієнти з гіпотензією зазнають незворотних ушкоджень при нижчому абсолютному тиску в тканинах порівняно з пацієнтами з нормальним тиском. Тому пацієнти з політравмою мають **підвищений** ризик розвитку КС через супутню гіпотензію.

## Діагностика

### Клінічне обстеження

- Зберігайте високий рівень підозри щодо КС при будь-якій травмі, яка викликає біль у кінцівках.
- П'ять симптомів — біль, блідість, парестезія, параліч і відсутність пульсу — є патогномонічними для КС (англ., 5 «Р»: pain, pallor, paresthesia, paralysis, and pulselessness). Однак, за винятком болю, ці

**ознаки, зазвичай, є пізніми**, і до моменту їх прояву може вже відбутися обширне і незворотне пошкодження тканин.

- Наявність пульсу та нормальне наповнення капілярів **не** виключає КС.
- Найперший і найважливіший симптом КС — **біль, сильніший, ніж очікується** при такій травмі.
- Сильний біль у стані спокою або при будь-якому русі повинен викликати настороженість («червоний прапорець»).
- Біль при певних рухах, особливо при пасивному розтягуванні чи розгинанні м'язів, є найбільш ранньою клінічною ознакою КС.
- Стиснення глибокого малогомілкового нерва призводить до втрати чутливості у міжпальцевому проміжку між першим і другим пальцями стопи, що є ранньою ознакою КС гомілки.
- В ураженій кінцівці/компартменті може виникати відчуття напруженості або затвердіння.
- Порівняйте уражену кінцівку з інтактною.
- Відкриті рани або відкриті переломи не виключають КС. Насправді, при відкритих переломах вищий ризик розвитку КС, ніж при закритих.
- Необхідно бути більш настороженими при політравмі з супутньою черепно-мозковою травмою, наркотичній та/або алкогольній інтоксикації, ранній інтубації, травмі хребта, застосуванні міорелаксантів, у пацієнтів похилого віку, непритомних та/або зі зниженим діастолічним артеріальним тиском. У таких пацієнтів вимірювання тиску в підозрюваних компартментах може допомогти в постановці діагнозу
- Ультразвукове дослідження не є інформативним при діагностиці КС.
- Пацієнтам із групи ризику слід виконувати серійні обстеження та спостерігати їх щодо виникнення ознак КС.

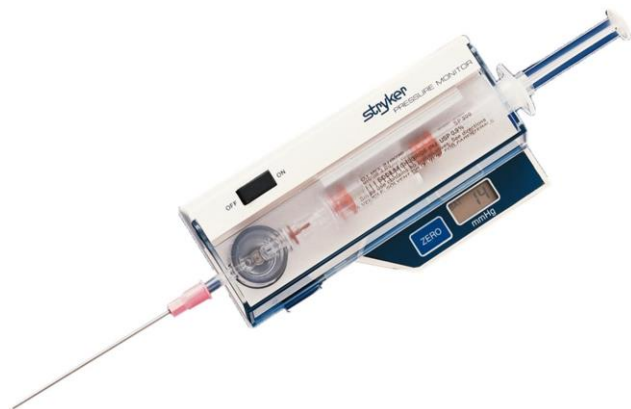
## Вимірювання

### внутрішньотканинного тиску

- Вимірювання внутрішньотканинного тиску (тиску в компартменті) слід проводити на підставі анамнезу, клінічних ознак та індексу підозри.



- Емпіричне правило полягає в тому, що якщо лікар починає думати про вимірювання внутрішньотканинного тиску, його, ймовірно, таки слід виміряти.
- Тиск можна виміряти за допомогою монітора Stryker STIC® (Мал. 2) або за допомогою голки, приєднаної до системи для артеріальної катетеризації.



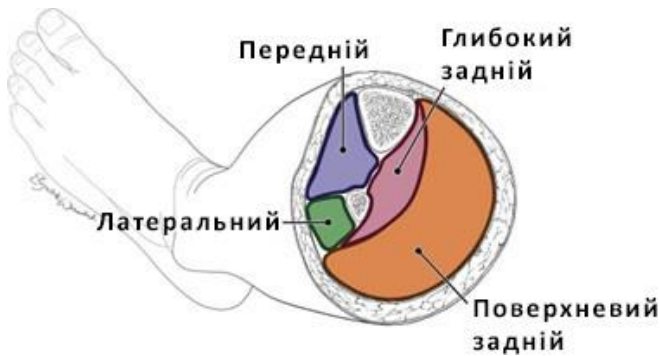
**Малюнок 2.** Монітор Stryker STIC® призначений для вимірювання тиску в компартментах.

- Поріг тиску для виконання фасціотомії є суперечливим.
  - Більшість авторів рекомендують 30 мм рт.ст. (40 см H<sub>2</sub>O) як поріг для фасціотомії.
  - У пацієнтів з гіпотензією слід розглянути використання методу визначення перепаду тисків (*delta-p*), при якому від діастолічного тиску пацієнта віднімають тиск у компартменті. Якщо перепад тисків менше 30 мм рт.ст., потрібно розглянути фасціотомію.
  - Іноді для запобігання КС у пацієнтів з високим ризиком при нормальному тиску проводиться профілактична фасціотомія, особливо при необхідності транспортування пацієнта.
- Іншими факторами, які слід враховувати, є тривалість транспортування до місця проведення остаточного лікування, а також можливість проведення регулярних обстежень.
- «Нормальний» тиск у компартменті **не повинен** зупиняти проведення фасціотомії у пацієнтів з явними клінічними ознаками КС.
- Необхідно виміряти тиск у всіх компартментах ураженої кінцівки, оскільки в одному компартменті він може бути підвищеним, а в інших — ні.
- Знання анатомії компартментів необхідне для вимірювання тиску в усіх потенційно уражених компартментах.

## Хірургічна фасціотомія

### Фасціотомія гомілки

- КС, при якому необхідна фасціотомія, найчастіше виникає в ділянці гомілки.
- Гомілка поділяється на чотири великі тканинні компартменти, розділені обгортальною фасцією (Мал. 3).
- Найнадійніший метод лікування або профілактики КС — це **фасціотомія усіх чотирьох компартментів, яка виконується двома розрізами**: латеральним розрізом відкривають передній і латеральний компартменти, а медіальним — поверхневий і глибокий задні компартменти (Мал. 4).
- У травмованих пацієнтів **не існує показань для виконання фасціотомії нижньої кінцівки одним розрізом**.
- Для правильної фасціотомії необхідне глибоке розуміння анатомії відповідної ділянки. Перед процедурою потрібно позначити орієнтири для кожного розрізу, оскільки після розрізів може виникати спотворення анатомічної картини.



**Малюнок 3.** Анатомія поперечного зрізу середньої частини лівої гомілки із зображенням компартментів, які необхідно розкрити при фасціотомії чотирьох компартментів двома розрізами.



**Малюнок 4.** Фасціотомія чотирьох компартментів двома розрізами. Латеральний розріз забезпечує доступ до переднього (фіолетовий) і латерального (зелений) компартментів. Медіальний розріз забезпечує доступ до поверхневого заднього компартмента, який містить камбалоподібний (К) та литковий (Л) м'язи (помаранчевий), а також до глибокого заднього компартмента (рожевий).

## Латеральний розріз

- Латеральний розріз при фасціотомії чотирьох компартментів двома розрізами виконується по лінії, яка проходить на ширину одного пальця (1-2 см) допереду від краю малогомілкової кістки. У набряклій кінцівці малогомілкову кістку може бути складно пропальпувати, тому для позначення розташування малогомілкової кістки проводять лінію від її головки до латеральної кісточки (Мал. 5).

- Латеральний розріз починається на два-три пальці нижче плато великогомілкової кістки і закінчується на два-три пальці вище латеральної кісточки. За потреби розріз можна розширити, щоб шкіра не стягувала м'язи.

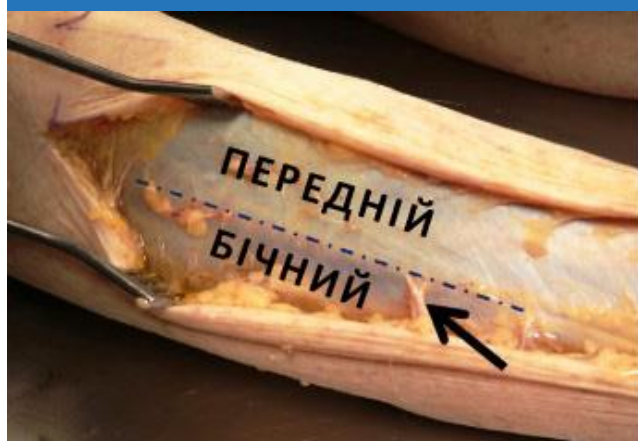
### ЛАТЕРАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ПРАВОЇ ГОМІЛКИ



**Малюнок 5.** Головка малогомілкової кістки та латеральна кісточка використовуються як орієнтири для позначення краю малогомілкової кістки (суцільна лінія). Латеральний розріз (пунктирна лінія) виконується на поперечний палець допереду від малогомілкової кістки, як показано на фото ліворуч і на малюнку праворуч.

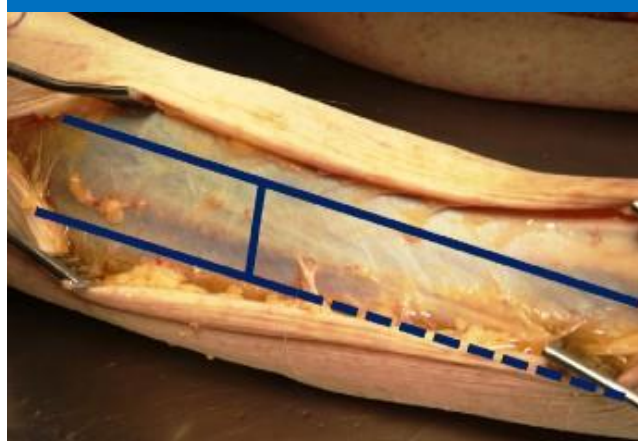
- При латеральному розрізі розтинають шкіру та підшкірну клітковину, доки не буде оголено фасцію. Слід уникати пошкодження малої підшкірної вени та *малогомілкового нерва*.
- Потрібно знайти між'язову перегородку, яка слугує орієнтиром, що розділяє передній і латеральний компартменти (Мал. 6).
- Між'язову перегородку може бути дуже складно визначити на набряклій пошкодженій або деформованій кінцівці. У такому разі слід простежити за ходом перфорантних судин до фасції, оскільки вони входять до між'язової перегородки (і допоможуть її ідентифікувати) (Мал. 6).
- Фасцію переднього і латерального компартментів розтинають ножицями у формі літери «Н», при цьому поперечна частина літери «Н» перетинає між'язову перегородку, а ніжки літери «Н» простягаються на всю довжину фасцій, які огортають компартменти (Мал. 7).
- Кінчики ножиць слід утримувати якомога далі від перегородки (Мал. 7), щоб не зачепити поверхневий *малогомілковий нерв*. Цей нерв бере початок біля головки *малогомілкової кістки*;  $\frac{2}{3}$  -  $\frac{3}{4}$  його довжини йде донизу в латеральному компартменті, потім він розташовується більш поверхнево і переходить до переднього компартмента (Мал. 8).

#### ЛАТЕРАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ПРАВОЇ ГОМІЛКИ — СТОПА СПРАВА



**Малюнок 6.** Латеральний розріз на правій нижній кінцівці дозволяє побачити між'язову перегородку (пунктирна лінія), яка розділяє передній та латеральний компартменти гомілки. Зверніть увагу на одну з перфорантних судин (позначених стрілкою на фото ліворуч, підписаних на рисунку праворуч), яка входить у перегородку (і допомагає її ідентифікувати).

#### ЛАТЕРАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ПРАВОЇ ГОМІЛКИ — СТОПА СПРАВА



**Малюнок 7.** Класичне розкриття у формі літери «Н» фасції латеральної частини гомілки вздовж компартментів. Кінчики ножиць спрямовані від перегородки, як зображено праворуч.





**Малюнок 8.** Поверхневий малогомілковий нерв (стрілки) проходить у латеральному компартменті від коліна та перетинає перегородку (зірочка), переходячи до переднього компартмента на  $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$  свого ходу вниз гомілкою до кісточки. Цей нерв слід ретельно оминати, тримаючи кінці ножиць подалі від перегородки, а також визначаючи його місцезнаходження у випадку продовження розрізу до латеральної кісточки.

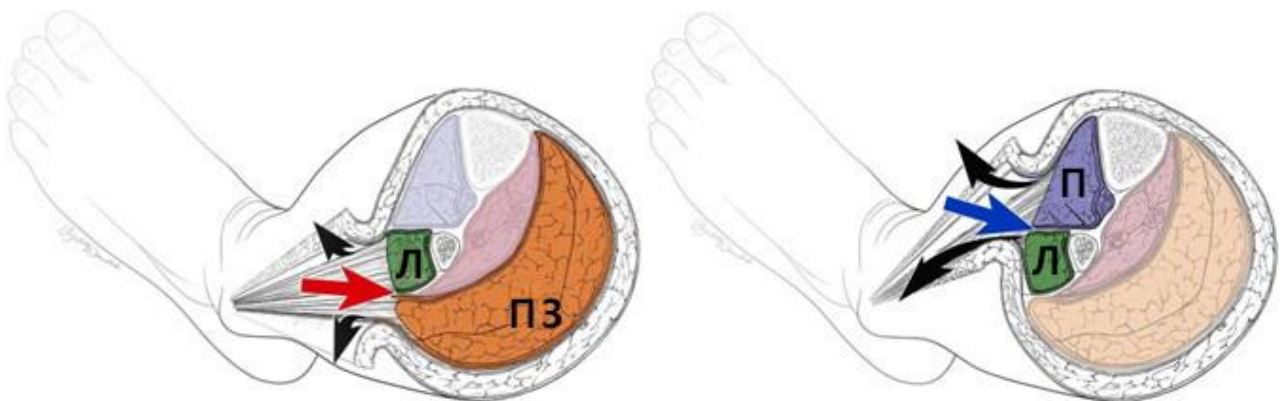
### «Підводні камені» при виконанні латерального розрізу

- Неправильна або неповна фасціотомія, на жаль, є поширеним явищем, що призводить до втрати кінцівки та життя.
- Найчастіше при фасціотомії нижньої кінцівки залишають нерозкритим передній компартмент.
- Найпоширеніша причина пропуску розкриття переднього компартмента — розріз виконується занадто близько до задньої поверхні гомілки, над малогомілковою кісткою або позаду неї.
- При виконанні розрізу занадто близько до задньої поверхні гомілки міжм'язову перегородку між латеральним і поверхневим заднім компартментами приймають за перегородку між переднім і латеральним компартментами, а отже, передній компартмент залишається закритим (Мал. 9 та 10).
- Поверхневий малогомілковий нерв можна легко перерізати, якщо при розрізі не тримати кінчики ножиць на достатній відстані та не спрямовувати їх у напрямку від міжм'язової перегородки.
- При недостатньо довгому розрізі фасції або шкіри тиск у компартменті може не знизитися до прийнятного рівня.

## ЛАТЕРАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ЛІВОЇ ГОМІЛКИ (СТОПА ЗЛІВА)



**Малюнок 9.** Між латеральним і поверхневим заднім компартментами проходить між'язова перегородка (червона стрілка); цю перегородку можна сплутати з перегородкою між переднім і латеральним компартментами (синя стрілка), якщо виконати розріз надто далеко позаду.



**Малюнок 10.** Якщо латеральний розріз зроблений занадто близько до задньої поверхні гомілки, між'язову перегородку (червона стрілка) між латеральним (Л) і поверхневим заднім (ПЗ) компартментами можна сплутати з перегородкою (синя стрілка) між переднім (П) і латеральним (Л) компартментами, а отже, передній компартмент буде не розкрито.



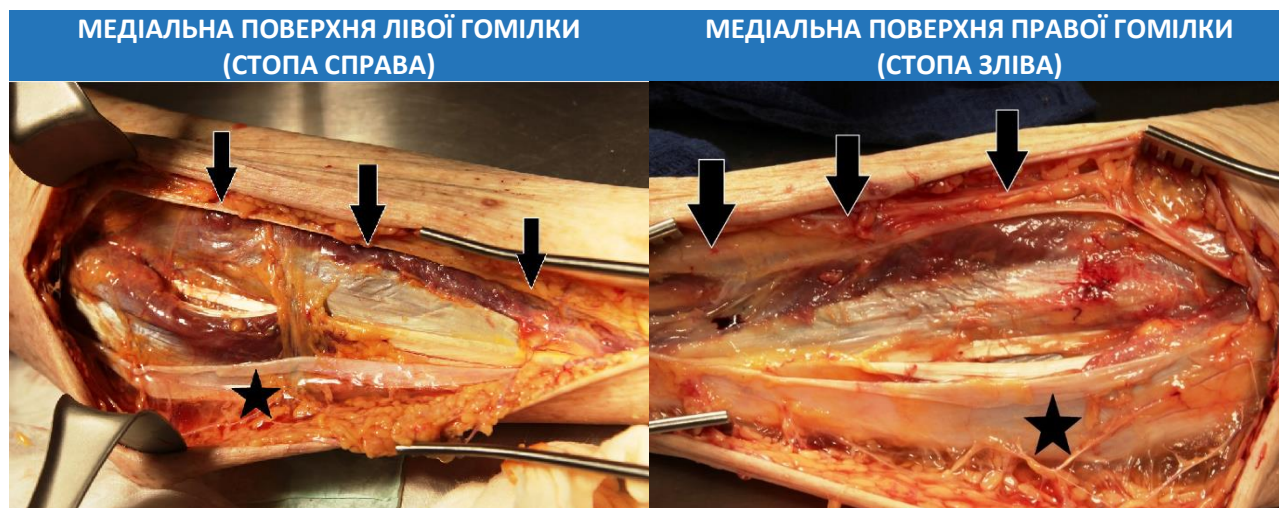
## Медіальний розріз

- Медіальний розріз виконується на ширину одного пальця дозadu від медіального краю великогомілкової кістки; він повинен бути досить довгим (Мал. 11).
- Медіальний розріз починається на два-три пальці нижче плато великогомілкової кістки і закінчується на два-три пальці вище медіальної кісточки.
- Розріз проходить крізь шкіру та підшкірну клітковину, при цьому слід ідентифікувати та не пошкодити підшкірну вену.
- Потрібно знайти та перев'язати притоки підшкірної вени, оскільки при їх пошкодженні може виникнути профузна кровотеча.
- Фасцію, яка оголюється при розрізі, розсікають вздовж усього компартмента, що дозволяє провести декомпресію поверхневого заднього компартмента (Мал. 12).
- Для входу до глибокого заднього компартмента слід розділити волокна камбалоподібного м'яза тупим і гострим шляхом від краю великогомілкової кістки (Мал. 13).
- Ідентифікувавши судинно-нервовий пучок, ви підтверджуєте входження до глибокого заднього компартмента (Мал. 14).

### МЕДІАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ЛІВОЇ ГОМІЛКИ



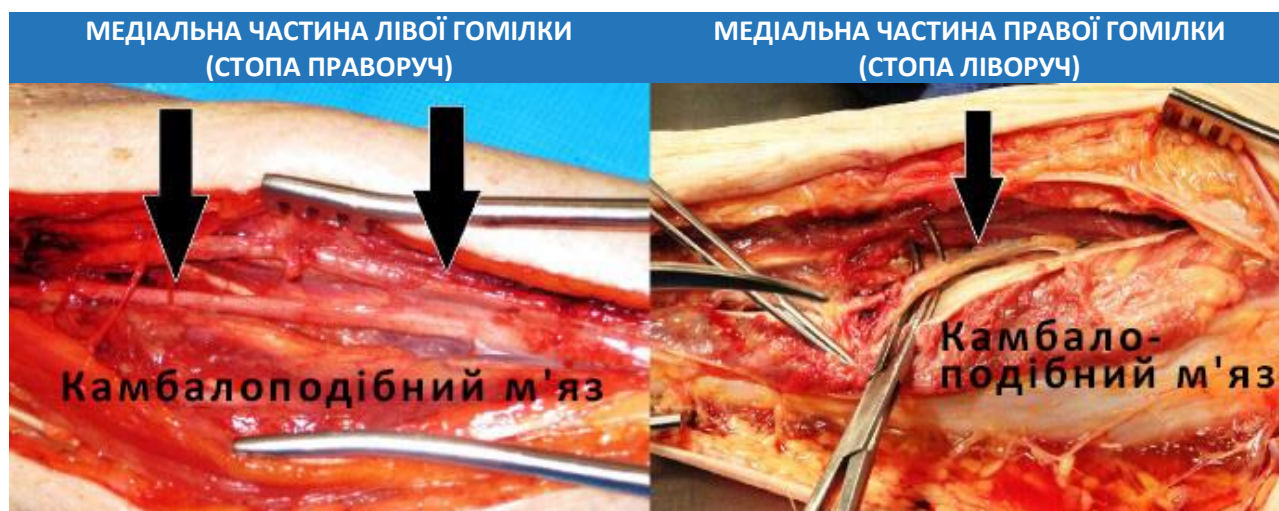
**Малюнок 11.** Медіальний розріз (пунктирна лінія) виконується на ширину одного пальця нижче від медіального краю великогомілкової кістки (суцільна лінія).



**Малюнок 12.** Розкриття поверхневого заднього компартмента після розтину поверхневої фасції (зірочка) нижче краю великогомілкової кістки (стрілки).



**Малюнок 13.** Глибокий задній компартмент розкривають, відводячи волокна камбалоподібного м'яза (зірочки) донизу від нижнього краю великогомілкової кістки (стрілка).



**Малюнок 14.** Ідентифікація судинно-нервових структур (стрілки) позаду великогомілкової кістки підтверджує входження до глибокого заднього компартмента після відведення камбалоподібного м'яза донизу від краю великогомілкової кістки.

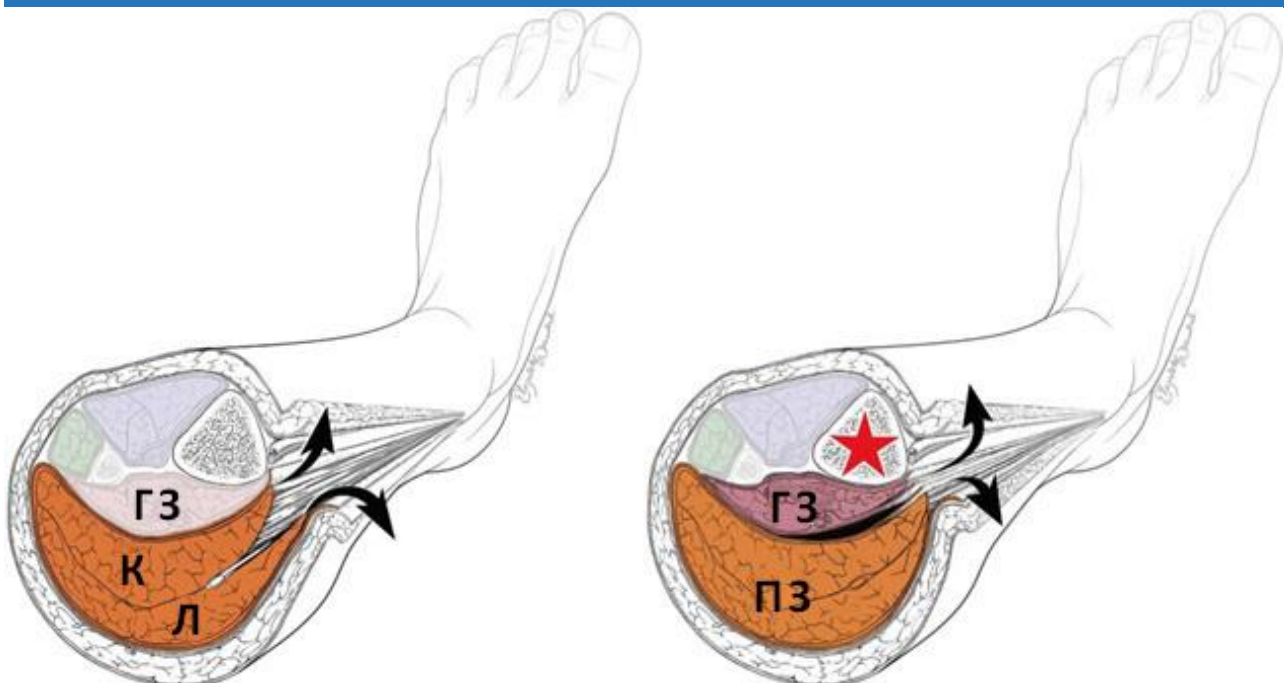


## «Підводні камені» при виконанні медіального розрізу

- Глибокий задній компартмент — другий за поширеністю серед компартментів, які залишаються нерозкритими при фасціотомії нижньої кінцівки.
- Найчастіше глибокий задній компартмент пропускають, коли площина розрізу проходить між литковим і камбалоподібним м'язами; при цьому помилково може бути розсічена фасція над камбалоподібним м'язом замість розкриття глибокого заднього компартмента (Мал. 15).
- На травмованій кінцівці добре виражений підштовий сухожилок (також відомий як «нерв інтерна») може бути прийнятий за задній великогомілковий судинно-нервовий пучок, що веде до помилкового висновку, ніби задній компартмент відкрито та декомпресовано (Мал. 16).

- Ненавмисне пошкодження підшкірної вени може спричинити значну кровотечу і призвести до венозної недостатності, якщо глибока венозна система також була пошкоджена.
- При недостатньо широкому розрізі фасції або шкіри тиск у компартменті може не знизитися до прийнятного рівня.
- М'язи в кожному компартменті слід оцінити щодо життєздатності. Життєздатні м'язи мають рожевий колір, скорочуються при стимуляції і кровоточать при розрізі (Мал. 17).
- Розрізи шкіри повинні бути великими, оскільки шкіра може виступати як стискаючий елемент навіть при добре виконаній фасціотомії.
- Фасціальні розрізи повинні проходити вздовж усієї фасції компартмента.

### МЕДІАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ЛІВОЇ ГОМІЛКИ



**Малюнок 15.** Якщо площина розрізу проходить між камбалоподібним (К) і литковим (Л) м'язами, глибокий задній (ГЗ) компартмент залишається нерозкритим (ліворуч). Волокна камбалоподібного м'яза потрібно відвести донизу від нижнього краю великогомілкової кістки (зірочка), щоб відокремити поверхневий задній (ПЗ) від глибокого заднього компартмента (праворуч).

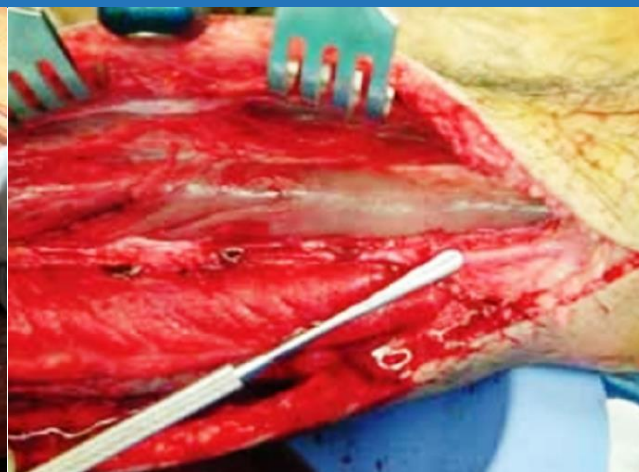


### МЕДІАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ПРАВОЇ ГОМІЛКИ — КОЛІНО СПРАВА



**Малюнок 16.** Сухожилля стопи (стрілка) знаходиться на межі між камбалоподібним і литковим м'язами і може бути помилково прийняте за задній великогомілковий судинно-нервовий пучок.

### ЛАТЕРАЛЬНА ПОВЕРХНЯ ЛІВОЇ ГОМІЛКИ — КОЛІНО ЗЛІВА



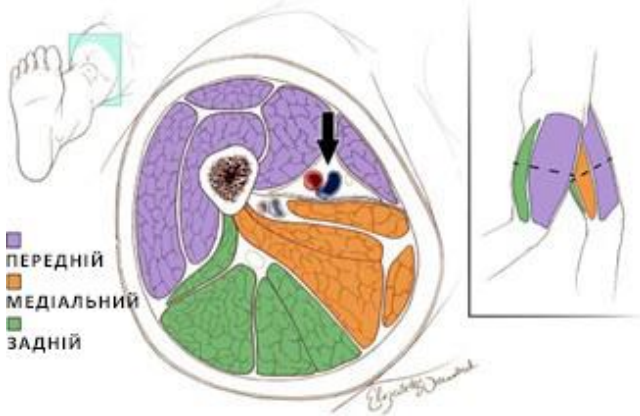
**Малюнок 17.** Некротизований м'яз над зондом у передньому компартменті лівої гомілки при повторному обстеженні у зв'язку з неповною фасціотомією.

## Компартмент-синдром стегна

- КС стегна зустрічається рідко, оскільки для підвищення тиску в його компартментах потрібен великий об'єм.
- Фасціальні компартменти стегна анатомічно з'єднані з бічною частиною таза, а отже, кров і рідина можуть просочуватися за межі компартмента.
- Факторами ризику КС є фіксація інтрамедулярними стержнями переломів стегнової кістки, тяжка тупа травма або розтрощення стегна, пошкодження судин, тромбоз клубової або глибокої стегнової вен, а також зовнішнє стиснення стегна.
- Близько 90 відсотків випадків КС стегна пов'язані з тупими травмами, причому майже половина з них припадає на переломи стегнової кістки.
- Стегно складається з трьох компартментів: переднього, заднього та медіального (Мал. 18).
- Передній (не медіальний) компартмент містить стегнову артерію та вену; в ньому найчастіше розвивається КС.
- Для декомпресії всіх трьох компартментів стегна потрібні два розрізи (латеральний і медіальний) (Мал. 19).

- Спершу виконують латеральний розріз; цього зазвичай достатньо для усунення КС стегна.
- Після декомпресії переднього та заднього компартментів латеральним розрізом слід виміряти тиск у медіальному компартменті; якщо він підвищений, виконайте медіальний розріз, щоб розкрити медіальний компартмент.
- Латеральний розріз стегна проходить від міжвертлюгової лінії до латерального надвиростка стегнової кістки; при цьому оголюється іліотібіальний (клубово-великогомілковий) тракт, або широка фасція стегна, що розкривається по всій довжині розрізу.
- Бічний широкий м'яз стегна відводять вище і медіальніше, щоб відкрити латеральну міжм'язову перегородку (між переднім і заднім компартментами), яку розкривають по всій довжині розрізу.
- Медіальний компартмент можна відкрити медіальним розрізом (Мал. 19), який виконується по ходу підшкірної вени. Після цього проводять ротацію кравецького м'яза і розсікають медіальну міжм'язову перегородку між медіальним та переднім компартментами.

### ПОПЕРЕЧНИЙ РОЗРІЗ СЕРЕДИНИ ПРАВОГО СТЕГНА



**Малюнок 18.** Три компартменти правого стегна: передній (фіолетовий), медіальний (помаранчевий) та задній (зелений). Зверніть увагу, що стегнова артерія та вена (стрілка) розташовані у передньому компартменті.

### СЕРЕДНЯ ЧАСТИНА ПРАВОГО СТЕГНА, ПОГЛЯД У СТОРОНУ СТОПИ



**Малюнок 19.** Показано два розрізи (пунктирні лінії на рисунку в лівому верхньому куті), необхідні для декомпресії компартментів стегна: передній (фіолетовий) і задній (зелений) компартменти розкриваються через латеральний розріз, а медіальний (помаранчевий) компартмент — через медіальний розріз.

## Компартмент-синдром сідниці

- Компартмент-синдром сідниці зустрічається рідко і може бути помилково діагностований як забій сідниці. При відсутності лікування може призвести до паралічу сідничного нерва, некрозу м'язів, рабдоміолізу, гострої ниркової недостатності та смерті.
- Найбільш поширені етіологічні фактори — тривала іммобілізація та ускладнення інтраопераційного позиціонування.

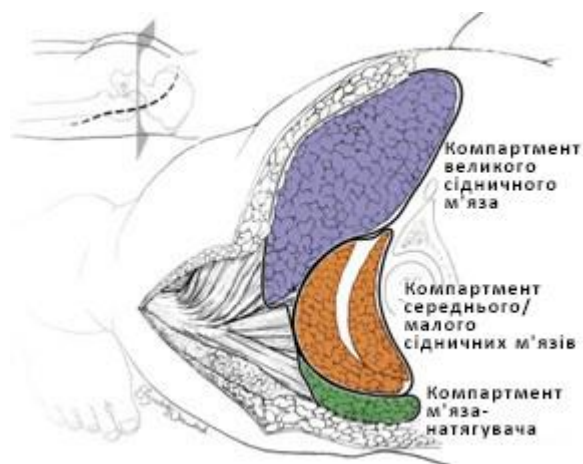
- Інші менш поширені причини КС сідниці включають забій; розрив сідничної артерії при вивиху стегна, переломі вертлюгової западини або переломі кісток таза зі зміщенням; ускладнення втручань на судинах; ускладнення при аспірації /трепанобіопсії кісткового мозку із гребеня клубової кістки; інфекцію; внутрішньом'язове введення препаратів; лейкоз; а також вибухову травму сідниць, як нещодавно було зафіксовано у військовослужбовців (Мал. 20).

### ПРАВА СІДНИЦЯ



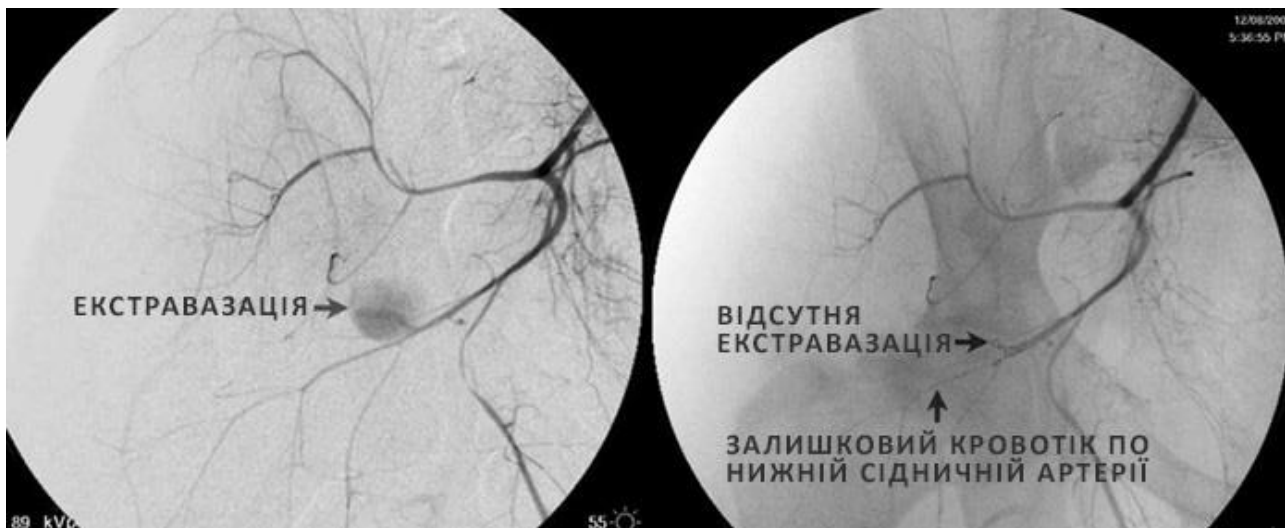
**Малюнок 20.** Обширна гематома правої сідниці внаслідок вибухової травми. Солдат за кермом броньованого автомобіля наїхав на вибуховий пристрій, що призвело до артеріальної екстравазації (червона стрілка) та КС внаслідок пошкодження сідничної артерії.

- У сідничній ділянці виділяють три окремі компартменти (Мал. 21):
  - **Компартмент м'яза-натягувача:** містить м'яз-натягувач широкої фасції, оточений поверхневим та глибоким листками широкої фасції; іннервується верхнім сідничним нервом, кровопостачається верхньою сідничною артерією.
  - **Компартмент середнього/малого сідничних м'язів:** містить середній та малий сідничні м'язи, обмежений крилом клубової кістки та кількома шарами широкої фасції; іннервується верхнім сідничним нервом, кровопостачається верхньою сідничною артерією.
  - **Компартмент великого сідничного м'яза:** містить великий сідничний м'яз, обмежений клубовою кісткою та фасцією; іннервується нижнім сідничним нервом, кровопостачається нижньою сідничною артерією.
- У кожному окремому компартменті існує ризик розвитку КС.
- Під час фізикального обстеження при КС сідниці спостерігається відчуття оніміння, біль при пасивному розтягуванні сідничних м'язів, напружений набряк сідничної ділянки, а також симптоми ураження сідничного нерва.
- При наявності клінічної підозри слід виміряти тиск у компартментах; якщо тиск  $> 30$  мм рт.ст. (або перепад тисків  $< 30$  мм рт.ст.), це підтверджує діагноз КС.
- Якщо механізм травми пов'язаний із розривом сідничної артерії, перед фасціотомією слід розглянути можливість зупинки кровотечі за допомогою заходів інтервенційної радіології (Мал. 22).



**Малюнок 21.** Три компартменти сідничної ділянки: м'яза-натягувача (зелений), середнього/малого (помаранчевий) та великого сідничного м'яза (фіолетовий) — як видно вище на зображенні правої сідниці.





**Малюнок 22.** Ангіограма правої сідничної ділянки пацієнта, представленого на Мал. 20, з екстравазацією контрасту за межі сідничної артерії (ЕКСТРАВАЗАЦІЯ) ліворуч, а також після успішної спіральної емболізації праворуч.

### Фасціотомія сідничної ділянки

- Найчастіше використовується задній (за Кохером-Лангенбеком) доступ до бічної частини таза.
- При цьому доступі пацієнт лежить на боці, кульшовий суглоб зігнутий на 90° (Мал. 23).
- Від задньої верхньої клубової ості до великого вертлюга і вниз по стегновій кістці проводять вигнуту лінію; розріз починається приблизно на 8 см вище великого вертлюга і закінчується приблизно на 6 см нижче шийки стегнової кістки (Мал. 23).
- Для декомпресії великого сідничного м'яза сідничну фасцію розсікають в тій площині, в якій розташований м'яз (від верхньо-медіальної до нижньо-латеральної), що вимагає декількох епімізіотомій (розсікання фасції, яка вкриває м'яз). Після цього виконується дисекція тупим шляхом, розділяючи великий сідничний м'яз паралельно до ходу волокон, стараючись не пошкодити судинно-нервові структури (Мал. 23).
- При відведенні догори великого сідничного м'яза відкривається фасція, яка вкриває малий сідничний м'яз. Розріз цієї фасції відкриває компартмент середнього/малого сідничних м'язів.
- На цьому етапі слід виміряти тиск у вищезгаданих компартментах, щоб підтвердити адекватність їх декомпресії, а також тиск у компартменті м'яз-натягувача, який можна декомпресувати через той же розріз за потреби.
- Альтернативним підходом, описаним у літературі, є розріз у формі «знаку питання», який починається на задній верхній клубовій ості і йде вздовж вигину сідниці вниз до великого вертлюга нижче міжсідничної складки (Мал. 24 та 25).

## ПРАВА СІДНИЦЯ - ГОЛОВА ЗГОРИ



**Малюнок 23.** Розріз для усунення КС сідниці проходить трохи нижче задньої верхньої клубової ості вигнутою лінією над великим вертлюгом і спускається до стегнової кістки (ліворуч). Компартменти розкривають, поєднуючи розріз фасції та відшарування м'язів з евакуацією гематоми та декомпресією уражених компартментів.

## ЛІВА СІДНИЦЯ, ГОЛОВА ЗЛІВА, ПОЛОЖЕННЯ ЛЕЖАЧИ НА ЖИВОТІ



**Малюнок 24.** Альтернативний розріз у формі «знака питання» для усунення КС сідниці починається згори по задній поверхні сідниці, продовжується медіально по боковій поверхні сідниці до низу міжсідничної складки і закінчується вертикально по задній поверхні стегна. Фасцію, яка вкриває великий сідничний м'яз (\*), розсікають за допомогою декількох епімізіотомій.

## ЛІВА СІДНИЦЯ, ГОЛОВА ЗЛІВА, ПОЛОЖЕННЯ ЛЕЖАЧИ НА ЖИВОТІ



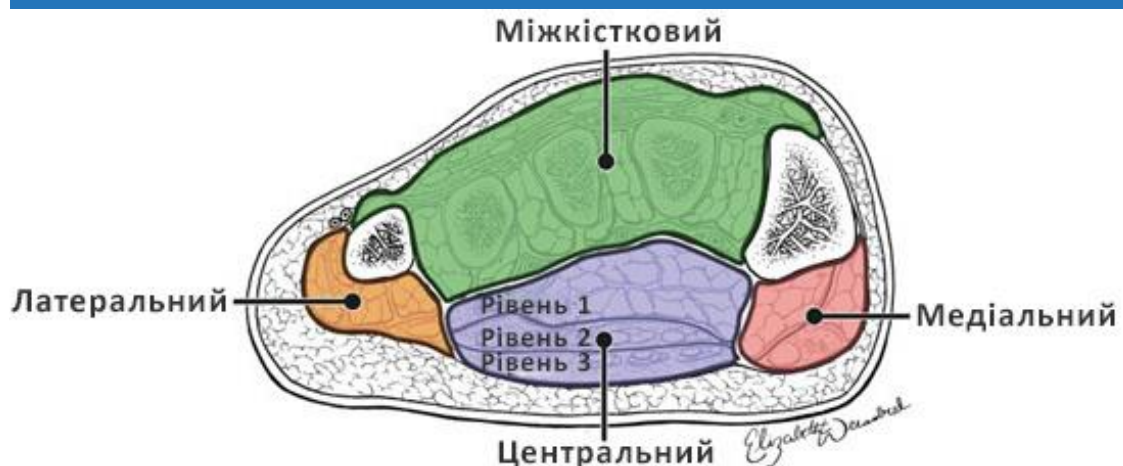
**Малюнок 25.** Після розрізу в формі «знака питання», який виконується для усунення КС сідниці, великий сідничний м'яз відводять угору (стрілка), оголюючи малий сідничний м'яз (\*), фасцію над яким розсікають для декомпресії компартмента середнього/малого сідничних м'язів (ліворуч). Слід оцінити тиск у компартменті м'яза-натягувача та виконати його декомпресію за потреби, після цього на рану потрібно накласти пов'язку (праворуч).



## Компартмент-синдром стопи

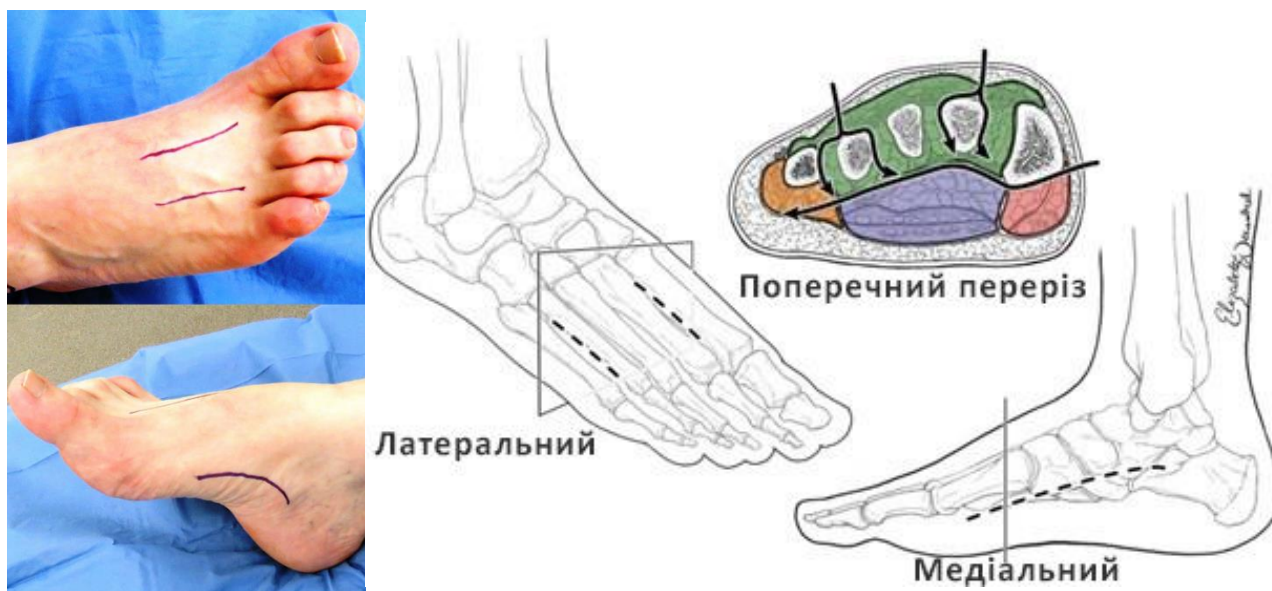
- КС стопи, який вимагає фасціотомії, зустрічається нечасто, проте може спричинити суттєві ускладнення, якщо його вчасно не діагностувати.
- При переломах п'яткової кістки і при розтросчених травмах стопи (наприклад, перелом Лісфранка) ризик асоційованого КС становить 10-40%.
- На відміну від гомілки та передпліччя, при КС стопи відсутні класичні ознаки. Біль при пасивному розтягуванні та ослаблений пульс не завжди будуть присутні при фізикальному обстеженні.
- Найбільш достовірною ознакою може бути напружене випинання тканин тильного боку стопи або підосви.
- Зберігайте високий індекс підозри.
- Необхідно виміряти тиск у всіх основних компартментах. Абсолютний тиск понад 30 мм рт.ст. (або перепад тисків менше 30 мм рт.ст.) є показанням до декомпресії.
- Наполегливо рекомендовано якнайшвидше залучити фахівців вузького профілю (ортопеда або подолога).
- Виділяють чотири компартмента стопи: міжкістковий, латеральний, центральний та медіальний (Мал. 26).
- При виявленні КС стопи для декомпресії виконують три розрізи (Мал. 27).
- Два розрізи здійснюють на тильній поверхні стопи: перший — медіальніше від другої плеснової кістки, а другий — латеральніше від четвертої плеснової кістки (Мал. 27).
- Сухожилля розгиначів знаходять на тильному боці стопи через розрізи; атравматичний затискач (або кінчики ножиць) вводять за сухожилля, а потім розкривають затискач/ножиці по обидва боки від сухожил'я та між плесновими кістками, проводячи таким чином декомпресію міжкісткового компартмента.
- Декомпресія решти трьох компартментів виконується через розріз на медіальній поверхні стопи в ділянці склепіння, при цьому затискач або ножиці вводять під кістками склепіння стопи в напрямку від середини дозовні, щоб по чергово розкрити медіальний, центральний і латеральний компартменти (Мал. 27).

### ПОПЕРЕЧНИЙ ПЕРЕРІЗ СЕРЕДЬОГО ВІДДІЛУ ПРАВОЇ СТОПИ



**Малюнок 26.** Чотири компартменти на поперечному розрізі правої стопи.

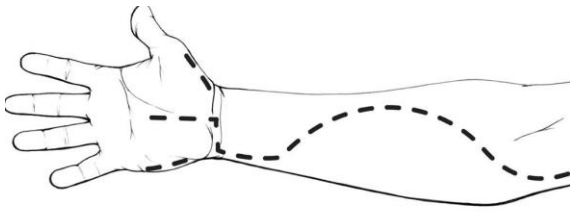




**Малюнок 27.** Декомпресія компартментів стопи виконується через три окремі розрізи, як показано на зображенні правої стопи: два на тильній поверхні стопи, над другою та четвертою плесновими кістками, а третій — на медіальній поверхні вздовж склепіння.

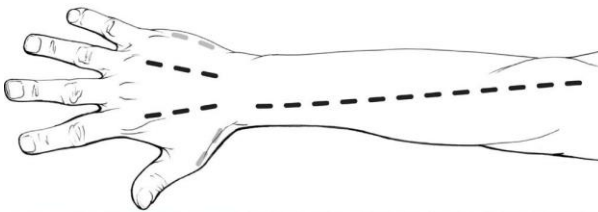
## Компартмент-синдром передпліччя та кисті

- КС передпліччя та кисті зустрічається значно рідше, ніж КС нижньої кінцівки.
- Найчастіше КС передпліччя виникає внаслідок перелому надвиростка плечової кістки, проте також розвивається при більш дистальних переломах, розтрощеннях, опіках або ушкодженнях судин.
- Передпліччя складається з трьох основних компартментів: переднього (або волярного) компартмента (який багато травматологів поділяють на поверхневий і глибокий волярні компартменти), компартмента рухливого пучка, а також тильного (дорзального) компартмента.
- Компартменти передпліччя набагато менш чітко визначені і тісніше пов'язані між собою, ніж компартменти гомілки. Тому деякі лікарі вважають, що повна декомпресія передпліччя може бути виконана одним волярним розрізом.
- Враховуючи вищезазначене, слід виконати спочатку волярний розріз, а потім повторно оцінити тильний компартмент перед проведенням тильного розрізу; однак слід бути до цього готовим.
- У літературі описано декілька способів волярного розрізу; найчастіше рекомендований/описаний розріз показаний на Мал. 28. Цей розріз іде, перетинаючи ліктьову ямку, вигнутою лінією до променевої поверхні верхньої частини передпліччя, потім переходить на ліктьову поверхню, спускаючись до зап'ястя, поперечно пересікає складку зап'ястя та закінчується на долоні, розкриваючи зап'ястковий (карпальний) канал.
- При такому волярному розрізі забезпечується декомпресія переднього (волярного) компартмента, компартмента рухливого пучка, а також зап'ясткового каналу. Перевага такого розрізу полягає в потенційно кращих косметичних результатах, підтримці адекватного кровопостачання шкіри між даним і тильним розрізами, а також збереженні васкуляризованого шкірного клаптя для покриття серединного нерва і сухожилків згиначів зап'ястя.



**Малюнок 28.** Волярний розріз на правій руці (внизу), який забезпечує декомпресію переднього (волярного) компартмента та компартмента рухливого пучка. На малюнку вгорі також показано окремий розріз м'язів тенара.

- Тильний розріз проходить від латерального надвиростка до променевої поверхні зап'ястя (Мал. 29).



**Малюнок 29.** Тильний розріз на правій руці з додатковими розрізами на кисті забезпечує декомпресію тильного компартмента передпліччя та міжкісткових компартментів кисті.

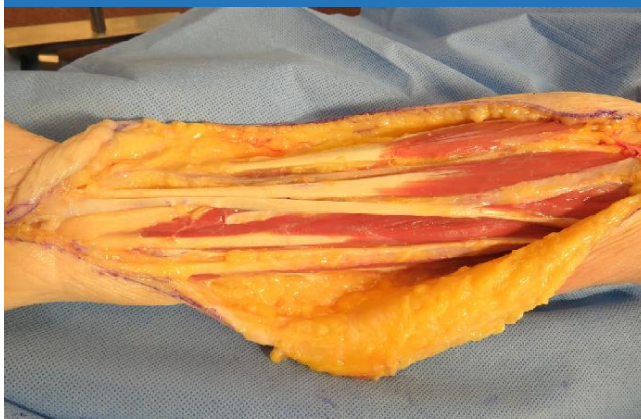
- Щоб забезпечити повну декомпресію компартментів передпліччя, важливо виконати повну епімізіотомію кожного з м'язів, аби оголити м'язові черевця по всій довжині передпліччя (Мал. 30).
- Поперечна зв'язка зап'ястка загалом ширша, ніж можна очікувати (> 2 см); при її розрізі відчутно на дотик і чутно на слух характерний хрускіт. Якщо «різати, поки хрускіт не зникне», ви повністю відкриєте зап'ястковий канал.
- У більшості випадків при підозрі на КС передпліччя, зап'ястковий канал потрібно повністю відкрити на рівні зап'ястя. Для

цього необхідно знайти серединний нерв у ділянці складки зап'ястя та за допомогою ножиць з відкритими лезами, заведеними так, щоб між ними була поперечна зв'язка зап'ястя над серединним нервом, виконувати подальше роз'єднання (Мал. 31).

- При підтвердженому або запідозреному КС кисті виконують два додаткові розрізи на тильній поверхні кисті над другою та четвертою п'ястковими кістками, як показано на Мал. 29 і 32.
- КС кисті може виникнути внаслідок травми, проте найчастіше виникає внаслідок ятрогенних ушкоджень (ускладнення при наявності внутрішньоартеріального катетера або інфільтрація медикаментами, що вводилися внутрішньовенно).
- Кисть містить 10 кістково-фасціальних компартментів: компартменти м'язів тенара (підвищення великого пальця), гіпотенара (підвищення мізинця), привідного м'яза, а також сім міжкісткових компартментів (Мал. 32).
- Декомпресія міжкісткових компартментів та компартмента привідного м'яза здійснюється через два тильні розрізи. Для декомпресії компартментів м'язів підвищення великого пальця та м'язів підвищення мізинця можуть знадобитися додаткові розрізи, як показано на Мал. 32.
- Симптоми КС кисті не включають ураження чутливих нервів, оскільки останні не проходять всередині компартментів. Найбільш характерна клінічна ознака — напружена, набрякла кисть у положенні «кігистої лапи» (англ., intrinsic minus position) з розігнутими п'ястно-фаланговими та зігнутими міжфаланговими суглобами.
- Поріг тиску для КС кисті значно нижчий, ніж для КС нижніх кінцівок; 15-20 мм рт.ст. є показанням для хірургічної декомпресії.
- Слід підтримувати високий індекс підозри та, за можливості, якнайшвидше залучити фахівця з хірургії кисті.



## ВОЛЯРНИЙ РОЗРІЗ ЛІВОГО ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

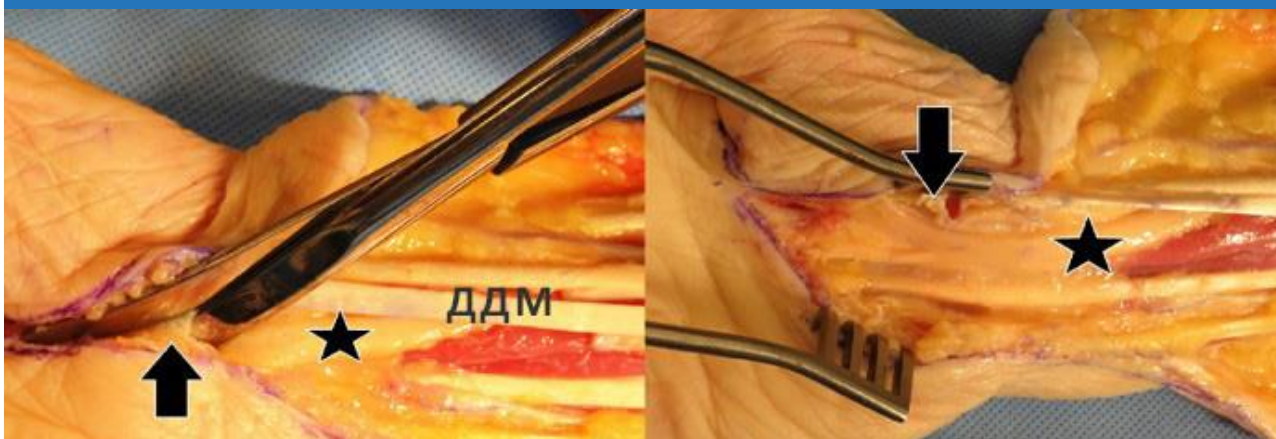


## ТИЛЬНИЙ РОЗРІЗ ЛІВОГО ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

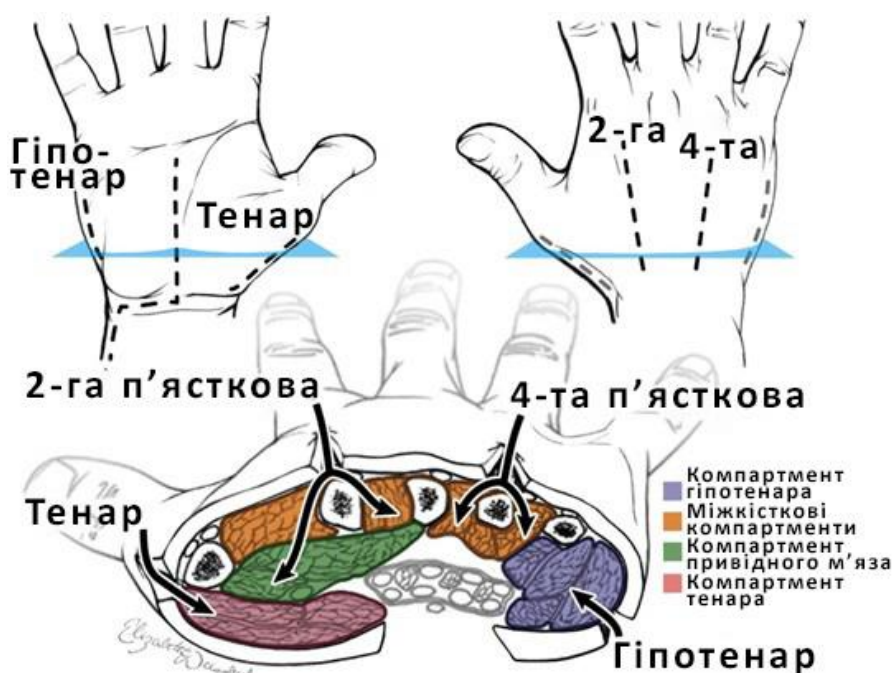


**Малюнок 30.** Повна епімізіотомія з оголенням кожного м'яза по всій довжині передпліччя при волярному (ліворуч) та тильному розрізах (праворуч), як показано на фото лівої руки, гарантує повне розкриття компартментів.

## ЛІВЕ ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ТА ЗАП'ЯСТЯ, ПАЛЬЦІ ЗЛІВА



**Малюнок 31.** Серединний нерв (зірочка) знаходиться в складці зап'ястя, під сухожилком довгого долонного м'яза (ДДМ). Ножниці розміщують над і під поперечною зв'язкою зап'ястка (стрілка), яку розділяють, щоб повністю розкрити зап'ястковий канал.



**Малюнок 32.** При фасціотомії кисті виконують тильні розрізи над другою та четвертою п'ястковими кістками, що забезпечує декомпресію міжкісткових компартментів та компартмента привідного м'яза. За потреби для декомпресії компартментів тенара та гіпотенара виконують окремі розрізи.



## Післяопераційний догляд

- Некротизовані м'язи слід видалити під час первинної фасціотомії.
- На відкриті рани потрібно накласти неадгезивну або вологу марлеву пов'язку.
- Рану(и) необхідно регулярно оглядати і за потреби проводити подальший дебридмент.
- Терапія від'ємним тиском є ефективною, якщо рана адекватно очищена, і може скоротити час до закриття рани.
- Відстрочене первинне закриття рани або пересадка розщепленого шкірного клаптя можуть бути виконані після стихання гострого процесу.
- Слід проводити моніторинг щодо рабдоміолізу. Високий рівень креатинфосфокінази (КФК) у повторних аналізах, прогресування гострої ниркової недостатності або ацидоз незрозумілої етіології повинні спонукати до ревізії фасціотомії, а також можуть бути індикаторами неповної фасціотомії або появи нових некротизованих тканин.

## Ускладнення

- Ранова інфекція
- Неповна фасціотомія
- Пропуск компартмента
- Втрата кінцівки
- Незворотне пошкодження нерва
- Пошкодження судин, кровотеча
- Косметична деформація після фасціотомії
- Поліорганна недостатність та рабдоміоліз внаслідок недіагностованого або неповністю пролікованого КС