

## Інтенсивна терапія і реанімація

### Вступ

Ефективне застосування вчасної невідкладної допомоги життєво важливе для виживання пораненого бійця. Загалом, невідкладна допомога пацієнтам із травмами у бойових умовах — це, в основному, забезпечення нормального постачання та застосування кисню. Організацію системного підходу у відділенні невідкладної допомоги слід зосередити на завданнях реанімації та виявленні чинників, що можуть їй зашкодити.

### Шок /Кінцеві точки реанімації

**Шок** — це гострий фізіологічний стан, що характеризується недостатньою кількістю кисню для підтримання потреб клітинного метаболізму. **Декомпенсаторний (необоротний) шок** легко діагностується біля ліжка пацієнта та визначається зменшенням сечовипускання, зміною психічного стану, гіпотонією, зниженим наповненням капілярів та тахікардією. **Компенсаторний шок** набагато важче виявляється клінічно, оскільки пацієнти можуть при обстеженні мати нормальний вигляд, хоч насправді у них гіперперфузія органів, що не ідентифікується. Реанімація не є закінченою, доки нормальне постачання кисню ( $DO_2$ ) та його споживання не забезпечено всім клітинам організму.

$$DO_2 = C.O. \times 1,34 \times Hgb \times SaO_2 + 0,0031 \times PaO_2,$$

де  $C.O.$  = серцевий викид,  $Hgb$  = гемоглобін,  $SaO_2$  = кисневе насичення гемоглобіну у відсотках,  $PaO_2$  = парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові.

**Гіповолемічний шок** — найпоширеніша форма шоку, що зустрічається при догоспітальній допомозі у бойових умовах, основним патологічним показником якого є знижений внутрішньосудинний об'єм ( $IVV$ ). Зниження серцевого викиду призводить до зменшення нормального постачання кисню ( $DO_2$ ). У разі крововиливу, крім того, спостерігається зменшення гемоглобіну, що також спричинює недостатнє постачання кисню ( $DO_2$ ).

**Перерозподільний (дистрибутивний) шок** спричинюється неналежним зниженням системного судинного тону, який призводить до раптового зниження тиску крові, що не може забезпечити нормальну перфузію органів. Нейрогенний шок, септичний шок та анафілактичний шок — приклади цього процесу, що може спостерігатися доволі часто при наданні медичної допомоги у бойових умовах.

**Кардіогенний шок** спричинюється основним дефектом утворення серцевого викиду. Інфаркт міокарда, що призводить до порушення функціонування стінок серця і клапанів, та серцева тампонада — поширені приклади. Обструктивний шок часто вважається спорідненим розладом. Процеси, які спричинюють обструктивний шок, урешті призводять до неналежного серцевого викиду, хоча механізми його появи різні. Легенева емболія (PE) та напружений пневмоторакс — два показові приклади.

#### **Визначте завдання реанімації у випадку шоку**

- Середній артеріальний тиск (МАР)  $> 60$  мм Hg (якщо немає травматичного ушкодження головного мозку [ТБІ]).
- Сечовипускання  $> 0,5$  мл/кг/год.
- Нормальне постачання кисню ( $DO_2$ ) для забезпечення функціонування органів.

#### **Лікування декомпенсаторного шоку**

- Визначте тип шоку та його етіологію; усуньте можливу причину шоку.
- Інтенсивно забезпечте внутрішньосудинний об'єм, якщо середній артеріальний тиск (МАР) або сечовипускання недостатні для забезпечення центрального венозного тиску 8-10 мм Hg.
  - Центральний венозний тиск: 8-10 мм Hg.
  - Коливання пульсового артеріального тиску  $< 13\%$ .
    - ◆ Пульсовий кров'яний тиск = систолічний кров'яний тиск (SBP) — діастолічний кров'яний тиск (DBP).
- Застосовуйте судинозвужувальні засоби для підтримання середнього артеріального тиску (МАР) після відновлення належного об'єму.
  - Вазопресин застосовують першочергово у реанімації при опіках.
  - Норадреналін (норепінефрин) застосовують першочергово у більшості інших ситуацій без крововиливів.
  - Розгляньте можливість застосування адреналіну (епінефрину) у разі анафілактичного шоку.
  - Розгляньте можливість застосування допаміну (дофаміну) у разі кардіогенного шоку, пов'язаного з низьким кров'яним тиском.

#### **Виявлення компенсаторного шоку та подальше лікування**

- Неналежне постачання кисню ( $DO_2$ ), пов'язане з поглинанням кисню ( $VO_2$ ), призводить до збільшеного анаеробного обміну.
- Анаеробний обмін спричинює збільшення виробітку лактатів.
- Збільшення лактатів може призвести до розвитку метаболічного ацидозу з аніонним провалом.
- Збільшення основного дефіциту вказує на неналежну (недостатню) реанімацію.
  - Основний дефіцит = кількість ммоль бікарбонату, яку слід додати до літра плазми для утворення  $pH = 7,4$ , з умовою, що частковий артеріальний тиск діоксиду вуглецю (парціальний тиск діоксиду вуглецю в артеріальній крові ( $PaCO_2$ )) нормальний.
- Центральне кисневе насичення венозної крові ( $ScvO_2$ )  $< 65\%$  вказує на неналежну реанімацію.

- Організм повинен використовувати <25%-35% кисню, що надходить.
- Збільшене споживання клітинами вказує на недостатнє постачання кисню ( $DO_2$ ).
- Центральне кисневе насичення венозної крові ( $ScvO_2$ ) < 65% вказує на недостатнє постачання кисню ( $DO_2$ ) та на потребу оптимізувати кисневе насичення гемоглобіну у відсотках ( $SaO_2$ ), гемоглобін, або серцевий викид.
  - ◆ Оптимізуйте кисневе насичення гемоглобіну у відсотках ( $SaO_2$ ) та внутрішньосудинний об'єм (IVV).
  - ◆ Розгляньте можливість переливання крові > 10 мг/дл.
  - ◆ Розгляньте можливість застосування інотропної терапії.

### **Лікування рідинами для внутрішньовенного введення**

Рідини для внутрішньовенного введення застосовуються або для поповнення дефіциту внутрішньосудинного об'єму (IVV), або для запобігання виникненню такого дефіциту в пацієнта, який нездатний досягти цього самостійно. Вибір рідини залежить від вищезазначених завдань та від загального клінічного контексту.

- Загальна кількість натрію в організмі прямо пропорційно залежить від об'єму зовнішньоклітинної рідини (ECFV).
- Внутрішньосудинний об'єм (IVV) зазвичай становить 15%-20% об'єму зовнішньоклітинної рідини (ECFV).
- Таким чином, насичення внутрішньосудинного об'єму (IVV) залежить від введення натрію.
  - Розчин Рінгера з лактатом (LR): 130 мЕк/л натрію, рН 5,5-6,0.
  - 0,9% фізіологічний сольовий розчин (NS): 154 мЕк/л натрію, рН 4,5-5,5.
- У більшості випадків введення колоїдних розчинів не ефективно під час реанімації, пов'язаної з ізонічними кристалоїдними розчинами, такими, як розчин Рінгера з лактатом (LR) та фізіологічний сольовий розчин (NS).
  - Однак еквівалентне насичення внутрішньосудинного об'єму (IVV) може бути здійснене, якщо використовувати менші об'єми колоїдних розчинів.
- **Метаболічний ацидоз з аніонним провалом** часто спричинений використанням великих об'ємів фізіологічного сольового розчину під час реанімації; подальша реанімація може бути закінчена з використанням інших ізотонічних рідин.
  - 0,5 л 1/2 фізіологічного сольового розчину (NS) з 75 мЕк натрію бікарбонату ( $NaHCO_3$ ): приблизно 152 мЕк/л натрію.
  - 1 л 5% розчину декстрази у воді (D5W) з 150 мЕк натрію бікарбонату ( $NaHCO_3$ ): приблизно 150 мЕк/л натрію.

### **Застосування спеціальних рідин**

- Слід розглянути можливість застосування гіпертонічного сольового розчину для пацієнтів із травматичним ушкодженням головного мозку (ТБІ).
- 1/2 фізіологічного сольового розчину (NS) ( $\pm 5\%$  розчин декстрази (D5)) слід застосовувати для підтримання внутрішньосудинного об'єму (IVV) для нейтралізації незначних втрат.

- 1/2 фізіологічного сольового розчину ( $\pm 5\%$  розчин декстрази (D5)) може використовуватися для насичення внутрішньосудинного об'єму в тих рідкісних пацієнтів, у яких спостерігається і гіпернатріємія, і зниження внутрішньосудинного об'єму (постсмотичний діурез тощо).
- Слід розглянути можливість застосування альбуміну для таких пацієнтів:
  - Ускладнена реанімація при опіках очікувано закінчиться через  $> 6$  мл/кг/24 год.
    - ◆ Див. розділ 26 "Опіки" для дальших рекомендацій.
  - Пацієнти з тяжкою формою недоїдання із концентрацією білкової сироватки  $< 1.0$ .
  - Пацієнти з цирозом, у яких спостерігається спонтанний бактеріальний перитоніт.

### Регулювання сироваткових електролітів

Регулювання сироваткового натрію залежить, в основному, від розуміння того, що концентрація сироваткового натрію не обов'язково є показником внутрішньосудинного об'єму. Хоча внутрішньосудинний об'єм (IVV) прямо пропорційний об'єму зовнішньоклітинної рідини (ECFV), а отже, і загальній кількості натрію в організмі, патологічні концентрації сироваткового натрію зазвичай означають порушення використання вільної води. Важливі винятки — гіповолемічна гіпонатріємія (діуретики, тощо) та гіперволемічна гіпернатріємія (застосування гіпертонічного сольового розчину тощо). Є два основні питання щодо усіх пацієнтів із патологічним рівнем сироваткового натрію:

- Який внутрішньосудинний об'єм пацієнта?
- Чи є надлишок (гіпонатріємія), чи дефіцит (гіпернатріємія) незв'язаної (вільної) води?

### Гіпонатріємія ( $\text{Na} < 135$ мЕк/л)

- Еуволемічна гіпонатріємія.
  - **Диференційний діагноз (Ddx):** виділення антидіуретичного гормону (синдром неналежного антидіуретичного гормону (ADH), біль, тривога), недостатність надниркових залоз, гіпотиреоїдизм, важка форма полідипсії.
  - **Лікування:** обмеження споживання води, усунення основної причини.
- Гіповолемічна гіпонатріємія.
  - **Диференційний діагноз (Ddx):** застосування діуретиків, церебральний синдром втрати солі.
  - **Лікування:** наповнення внутрішньосудинного об'єму (IVV) фізіологічним сольовим розчином (NS).
- Гіперволемічна гіпонатріємія.
  - **Диференційний діагноз (Ddx):** важка форма застійної серцевої недостатності (CHF), цироз або ниркова недостатність.
  - **Лікування:** лікувати основне захворювання; розглянути можливість застосування діуретиків.
- Відносний "дефіцит солі" (мЕк Na) =  $0,6 \times \text{вага в кг} \times (140 - \text{Na})$ .

- Швидкість (частота) корекції сироваткового натрію повинна бути < 1 мЕк/л/год. та < 12 мЕк/л/24 год.
- Обмеження споживання вільної води у разі еуволемічної та гіперводемічної гіпонатріємії.
- Фізіологічний сольовий розчин (NS) (154 мЕк/л) або 3% сольове (513 мЕк/л Na) введення.
  - ◆ Обмеження у разі апоплексичних нападів, важких змін психічного стану тощо.

### Гіпернатріємія (Na > 145 мЕк/л)

- Еуволемічна гіпернатріємія.
  - **Диференційний діагноз (Ddx):** такий самий, як і для гіповолемічної гіпернатріємії.
  - **Лікування:** лікуйте основну причину, наповнення вільної (незв'язаної) води.
- Гіповолемічна гіпернатріємія.
  - **Диференційний діагноз (Ddx):** ниркова втрата води (осмотичний діурез [манітолу, гіперглікемія тощо]), порушення спраги/споживання води та центральний/нефрогенний нецукровий діабет.
  - **Лікування:** лікуйте основне захворювання, наповнюйте внутрішньосудинний об'єм (IVV) та об'єм вільної води.
- Гіперводемічна гіпернатріємія.
  - **Диференційний аналіз (Ddx):** ятрогенний (спричинений лікуванням) (застосування гіпертонічного сольового розчину).
  - **Лікування:** наповнення вільної води.
- Відносний "надлишок вільної води" (у літрах) =  $0,6 \times \text{вага в кг} \times (\text{Na} - 140) / 140$ .
- Швидкість корекції сироваткового натрію повинна бути < 1 мЕк/л/год. та < 12 мЕк/л/24 год.

**Концентрація сироваткового калію** часто є патологічною у пацієнтів у критичному стані. Як і у випадку з порушеннями концентрації сироваткового натрію, рівень сироваткового калію може не бути показником загального рівня калію в організмі. Щодо калію, то більша частина його міститься в об'ємі внутрішньоклітинної рідини (ICFV) і лише маленька частина — в об'ємі зовнішньоклітинної рідини (ECFV) або у внутрішньосудинному просторі. Рівень калію відносно легко коливається між об'ємом зовнішньоклітинної рідини та об'ємом внутрішньоклітинної рідини, спричинюючи потенційно великі коливання концентрацій сироватки. Загальна кількість калію в організмі може швидко зменшуватися у зв'язку з нирковим та ненирковим виділеннями.

### Гіпокаліємія (K < 3,5 мЕк/л)

Сироваткова гіпокаліємія може бути вторинною до перерозподілу калію від об'єму зовнішньоклітинної рідини (ECFV) до об'єму внутрішньоклітинної рідини (ICFV), що часто супроводжується значною ацидемією чи збільшеним використанням бета-2-агоністів. **Зниження** загальної кількості калію в організмі може також призводити до зменшення концентрації сироватко-

вого кальцію через ниркові (застосування діуретиків, постобструктивний осмотичний діурез, метаболічний алкалоз та проксимальний/дистальний нирковий каналцевий ацидоз) і нениркові (діарея, потовиділення, голодування) механізми.

Дефіцит загальної кількості калію в організмі коливається між 150 та 400 мЕк для кожного 1 мЕк/л зменшення у сироватці.

- Додавки калію слід ретельно контролювати, щоб уникнути розвитку гіперкаліємії.
- Насичення калієм здійснити важче, якщо загальний рівень магнію в організмі низький.
- Швидкість насичення калієм більше залежить від наявності або відсутності клінічних ознак, ніж від абсолютної концентрації сироватки.
  - Помітні U хвилі, T-хвильове вирівнювання на електрокардіограмі (ЕКГ).
  - Параліч, порушення функції дихальних м'язів, гострий некроз скелетних м'язів (рабдоміоліз).
- Додавки найкраще вводити ентерально. Цьому способу слід віддавати перевагу, якщо у пацієнта стабільний клінічний стан, тому що це безпечніше та спричинює швидше наповнення у порівнянні з внутрішньовенним введенням.
  - Швидкість внутрішньовенного введення обмежується 10 мЕк/год. через периферійне внутрішньовенне введення та 20-40 мЕк/год. через центральну лінію, і ці вищі швидкості потребують постійного контролю функціонування серця.
- Використовуйте калію хлорид (KCl) для заміщення у більшості випадків; калію цитрат або калію бікарбонат більш придатний, коли гіпокаліємія пов'язана з метаболічним ацидозом (особливо нирковий каналцевий ацидоз).
- Пероральне наповнення: калію хлорид (KCl) еліксир або таблетки 30-60 мЕк 4 рази на добу до досягнення нормального рівня концентрації сироваткового калію.
- Негайне (невідкладне) внутрішньовенне (IV) наповнення: калію хлорид (KCl) через центральну лінію 20-40 мЕк/год. доти, доки рівень калію  $> 3,0$  мЕк/л, потім перейти на пероральне наповнення, як описано вище, або на меншу швидкість введення 10-20 мЕк/год., поки концентрація сироватки стане нормальною.
  - Уникайте застосування внутрішньовенних рідин, які містять декстрозу під час невідкладного наповнення, оскільки декстроза спричинить внутрішньоклітинний перерозподіл калію та ускладнить наповнення.

### **Гіперкаліємія (K $> 5,5$ мЕк/л)**

Гіперкаліємія може виникати внаслідок дії кількох різних механізмів. Псевдогіперкаліємія виникає тоді, коли велика кількість калію виливається з внутрішньоклітинного простору під час вимірювань і згодом його вимірюють у позаклітинному просторі. Вимірний рівень сироваткового калію не є показником справжньої концентрації сироватки пацієнта (наприклад, важка форма тромбоцитемії [ $>1\ 000\ 000$ ] або лейкоцитоз [ $>200\ 000$ ]). Пере-

розподільну (дистрибутивну) гіперкаліємію виявляють у травматологічних відділеннях невідкладної допомоги найчастіше як результат ацидемії, застосування сукцинілхоліну або гіпертонічних станів (застосування гіпертонічного сольового розчину або манітолу). Крім того, гіперкаліємія може виникнути унаслідок ниркової недостатності, гіпоальдостеронізму та застосування лікарських засобів (калію пеніцилін (калій пеніцилін), замінники солі та добавки екзогенного калію).

- Хронічна гіперкаліємія зазвичай краще переноситься, ніж гостра форма хвороби.
- Гостру форму гіперкаліємії слід вважати невідкладним станом, небезпечним для життя.
- Швидкість лікування зазвичай залежить від порушень, виявлених електрокардіограмою, які зазвичай проявляються як:
  - Максимальні Т хвилі, вирівняні Р хвилі та продовжені інтервали PR.
  - Ідіовентрикулярний ритм, розширений QRS інтервал, синусоїдальне коливання та фібриляція шлуночків.
- Лікування гіперкаліємії включає:
  - 50 мЕк натрію бікарбонату ( $\text{NaHCO}_3$ ) (1 стандартна ампула 7,5% розчину натрію бікарбонату  $\text{NaHCO}_3$ ). Повторюйте кожні 30 хвилин до поліпшення QRS; це часто неефективне, коли ниркова недостатність спричинила гіперкаліємію.
  - 10 мл кальцію хлориду 10% розчину (стандартна ампула кальцію хлориду) більш як 1-3 хвилин; можна повторювати кожні 5 хвилин, доти, доки зникнуть значні зміни на електрокардіограмі (ЕКГ).
  - Розгляньте можливість застосування діалізу якнайшвидше, якщо є розширення QRS.
- Лікування при незначних змінах на електрокардіограмі ЕКГ (немає розширення QRS):
  - Бета-2-агоністи (альбутерол (albuterol)) 20 мг у 4 мл сольового розпилювача.
  - 50 мл 50% розчину декстрози/глюкози, 10 одиниць (U) звичайного (ін'єкційного) інсуліну; після того - глюкоза, повторіть, якщо потрібно, при змінах на кардіограмі (ЕКГ).
  - Петлеві або тіазидні діуретики - використовуйте лише для пацієнтів, яким можна проводити внутрішньосудинне наповнення; неефективно при ануричній нирковій недостатності.
  - Натрію полістирен сульфонат (Каексалат) 20 грамів перорально кожні 6 годин або 50 грамів як клізму кожні 2-4 години.
- Лікування при нормальній електрокардіограмі (ЕКГ) полягає у виявленні та корекції причини, а також у застосуванні 15 грамів натрію полістирен сульфонату (Каексалат) перорально кожні 6 годин або 30-60 грамів як клізму кожні 2-4 години.
  - Може виникнути некроз кишківника, особливо, якщо застосовувати перорально впродовж тижня після основної операції.

**Сироватковий магній** часто не є пріоритетним показником у відділеннях невідкладної допомоги. Сироватковий магній відображає лише частку загаль-

ного рівня магнію в організмі, як і у випадку з балансом калію. Значною відмінністю у випадку магнію є те, що він не швидко переходить від об'єму внутрішньоклітинної рідини (ICFV) до об'єму зовнішньоклітинної рідини (ECFV). **Низький рівень сироваткового магнію вказує на важку форму дефіциту загального рівня магнію в організмі. Нормальний рівень сироваткового магнію не є достовірним показником загального рівня магнію в організмі.**

### **Гіпомагніємія (Mg < 2,0 мЕк/л)**

Гіпомагніємія зазвичай виникає унаслідок **неналежного споживання (статус "нічого через рот" (NPO status), недоїдання перед госпіталізацією) або надмірні втрати, зазвичай через нирковий механізм (діуретики, осмотичний діурез).**

- Магній < 1,0 мЕк/л може бути пов'язаний із збудженням центральної нервової системи (CNS) та атипово швидкою вентрикулярною тахікардією з періодичним збільшенням та зменшенням амплітуди комплексу QRS на електрокардіограмі (ЕКГ).
- Встановлення та корекція причини виникнення гіпомагніємії — ключовий чинник у лікуванні цього розладу.
- Зниження рівня загальної кількості магнію в організмі (з або без сироваткової гіпомагніємії) часто пов'язане і з гіпокаліємією, і з гіпокальціємією.
  - Успішне поповнення рівня калію та кальцію зазвичай неможливе без нормалізації загального рівня магнію в організмі.
- Якщо немає збудження центральної нервової системи чи загрозливих для життя гіпокаліємії чи гіпокальціємії, для поповнення рівня магнію його слід застосовувати внутрішньовенно 4 грами кожні 24 години впродовж 72 годин перед повторною перевіркою рівня сироваткового магнію.
- У разі збудження центральної нервової системи або загрозливих для життя гіпокаліємії чи гіпокальціємії спочатку слід застосовувати 2 грами магнію для негайного імпульсу, після того 4-6 грамів через 6 годин, та 4-6 грамів щодня впродовж наступних 2-3 днів.
- Перевірка рівня сироваткового магнію під час його поповнення не ефективна, оскільки незначне підвищення рівня магнію не вказує на успішне поповнення його загального рівня в організмі, та клінічно помітна гіпермагніємія не виявляється при вищезазначеній швидкості поповнення, якщо не виникає важка форма ниркової недостатності.

**Порушення сироваткового кальцію** часто спостерігається при догоспітальній допомозі у бойових умовах. Гіпокальціємія виникає частіше, ніж гіперкальціємія і тому їй буде відведено більше уваги. Рівень сироваткового кальцію часто виправляється рівнем сироваткового альбуміну, оскільки негативно заряджені протеїни, такі як альбумін, зв'язують позитивно заряджені катіони кальцію. Іонізований кальцій є фізіологічною часткою загального рівня кальцію. Регулювання загального рівня кальцію для вимірюваного рівня альбуміну корисне, якщо вимірювання іонізованого кальцію неможливе. Вимірювання іонізованого кальцію можна швидко провести з використанням



портативних тестерів, таких, як аналізатор кислотно-лужної рівноваги i-STAT Blood Gas Analyzer (з EG7+ або EG8+ картридж).

### **Гіпокальціємія (iCa < 1,10)**

При догоспітальній допомозі у бойових умовах гіпокальціємія виникає найчастіше після масивного переливання продуктів крові (кальцій зв'язується цитратом, який використовується як антикоагулянт) або внаслідок супутньої системної гіпомагніємії. Продовження QT інтервалу може бути результатом важкої форми гіпокальціємії, та її наявність впливає на швидкість поповнення.

- 10 мл ампула 10% кальцію хлориду містить 272 мг елементарного кальцію.
- 10 мл ампула 10% кальцію глюконату містить 93 мг елементарного кальцію.
- Застосуйте одну 10 мл ампулу 10% кальцію хлориду у 50-100 мл 5% розчину декстрази (D5) у воді впродовж >10-15 хвилин при подовженні QT інтервалу.
  - Після того застосуйте введення 1-2 мЕк/год. елементарного кальцію до зникнення продовженого QT інтервалу, або >1,00-1,10 грама кальцію коригуються до нормального діапазону.
- Пацієнти з гіпокальціємією без продовженого QT інтервалу можуть дістати поповнення такими способами:
  - Пероральне застосування 1,5-2,5 грама елементарного кальцію щоденно.
  - Якщо пероральне застосування добавок неможливе, почніть введення 0,5 мг/кг/год. елементарного кальцію >1,10.
- Якщо важко виправляти гіпокальціємію, розгляньте можливість поповнення загального рівня магнію (з або без сироваткової гіпомагніємії); пов'язана гіпокальціємія може вказувати на трикатионну недостатність.

### **Пульмональна (легенева) медицина**

#### **Основи механічної вентиляції**

Пацієнтам призначають інвазивну механічну вентиляцію найчастіше для захисту дихальних шляхів, при порушенні дихання (гіпоксемія) або при дихальній недостатності (гіперкапнія, що призводить до ацидемії). Ще один досить поширений показ — оптимізація постачання кисню у випадку шоку. **Податливість** стінки грудної клітки/легень визначається за зміною об'єму при відповідній зміні тиску. Це означає, що об'єм, який дається пацієнтові дихальним апаратом, спричинить певну зміну тиску, а цей тиск спричинить певну зміну об'єму.

**Способи контролю об'єму вентиляції** (допомога-контроль [A/C], синхронізована переміжна примусова вентиляція [SIMV]) забезпечують примусове дихання як встановлений об'єм (встановлений потік подається до досягнення попередньо визначеного об'єму) та створюють певний кінцевий тиск.

**Способи контролю тиску вентиляції** (вентиляційний контроль тиску) забезпечують примусове дихання як встановлений тиск, що продукує певний кінцевий об'єм.

Вентиляція (усунення  $\text{CO}_2$ ) потрібна для досягнення показника  $\text{pH}$ , що є фізіологічно прийнятним для організму (7,35-7,45 у більшості пацієнтів).

- Парціальний тиск діоксиду вуглецю в артеріальній крові ( $\text{PaCO}_2$ ) регулюється шляхом механічної вентиляції, найнадійніше шляхом зміни частоти дихання ( $\text{RR}$ ) або дихального об'єму ( $\text{VT}$ ), змінюючи хвилинний об'єм ( $\text{Ve}$ ).

Насичення киснем/дихання (споживання кисню) потрібне для підтримання належного постачання кисню ( $\text{DO}_2$ ) пацієнтові. Завдання кисневого насичення гемоглобіну у відсотках ( $\text{SaO}_2$ ) у більшості пацієнтів коливається між 92%-100%. Зазвичай регулюванням дихального апарата для досягнення показників понад 92%-94% вдається домогтися незначного фізіологічного ефекту.

При використанні вентиляції з позитивним тиском, збільшення насичення киснем/дихання виникає у разі збільшення фракції вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ) або у разі збільшення середнього тиску в дихальних шляхах (позитивний тиск наприкінці видиху [PEEP]).

- Низький парціальний тиск кисню в артеріальній крові ( $\text{PaO}_2$ ) / фракція вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ) (<300) за відсутності дуже важкої форми гіперкапнії вказує на фізіологічний шунт як найбільш ймовірну причину гіпоксемії у пацієнта.
- Збільшення середнього тиску в дихальних шляхах може бути доцільним доповненням (збільшити позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP)).
- Маніпуляції тільки із фракцією вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ), ймовірно, не виправлять гіпоксемію в цьому випадку.

Початкове налаштування дихального апарата для більшості пацієнтів повинно бути таким, щоб оптимізувати насичення киснем і дихання (повітряний обмін) та водночас мінімізувати баротравми (пневмоторакс, підшкірна емфізема тощо, спричинені надмірним трансальвеолярним тиском), волюмотравми (травми легень, спричинені надмірним розтягненням), ателектотравми (травми легень, спричинені повторними відкриттям та закриттям альвеол) та біотравми (виділення цитокінів, пов'язаних із застосуванням вентиляції з позитивним тиском).

Метод: цикловий об'єм (допомога/контроль або синхронізована переміжна примусова вентиляція (SIMV))

- Синхронізована переміжна примусова вентиляція (SIMV) не рекомендується, оскільки вона пов'язана із збільшенням зусиль для дихання, коли використовується тривалий час.
- Крім того, коли використовується синхронізована переміжна примусова вентиляція (SIMV), краще застосовувати вентиляцію з підтриманим тиском для посилення спонтанного дихання.
  - Стандартний військовий переносний дихальний апарат (Impact 754) не допускає вентиляцію з підтриманим тиском, коли застосовується синхронізована переміжна примусова вентиляція (SIMV).
- Фракція вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ) = 100%; титруйте до найнижчого рівня, щоб утримати неінвазивну пульсову оксиметрію ( $\text{SpO}_2$ ) або кисневе насичення гемоглобіну у відсотках ( $\text{SaO}_2$ ) > 92%.

- Кисневе насичення гемоглобіну у відсотках ( $\text{SaO}_2$ ) = насичення гемоглобіну, яке визначається за аналізом газів, що містяться в артеріальній крові.
- Неінвазивна пульсова оксиметрія ( $\text{SpO}_2$ ) = неінвазивна пульсова оксиметрія; приблизне оцінювання кисневого насичення гемоглобіну у відсотках ( $\text{SaO}_2$ ).
- Дихальний об'єм ( $\text{VT}$ ) = 5-7 мл/кг ідеальної ваги тіла.
  - Передбачувана ідеальна вага тіла в кілограмах у чоловіків =  $50 + 2,3$  (зріст у дюймах — 60).
  - Передбачувана ідеальна вага тіла у жінок =  $45,5 + 2,3$  (зріст у дюймах — 60).
  - Налаштуйте підтримання  $< 8$  мл/кг та плато тиск  $< 30$  см  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Частота дихання ( $\text{RR}$ ) = 16.
  - Регулюйте показники частоти дихання ( $\text{RR}$ )  $\times$  дихальний об'єм ( $\text{VT}$ ) достатні для регуляції парціального тиску діоксиду вуглецю в артеріальній крові ( $\text{PaCO}_2$ ) для досягнення належного показника рН.
- Співвідношення вдих:видих ( $\text{I:E}$ ) = 1:2 до 1:3.
- Позитивний тиск наприкінці видиху ( $\text{PEEP}$ ) = 5 см  $\text{H}_2\text{O}$ .
  - Збільште позитивний тиск наприкінці видиху ( $\text{PEEP}$ ), якщо парціальний тиск кисню в крові ( $\text{PaO}_2$ )/ фракція вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ )  $< 300$  (очікуваний фізіологічний шунт).
  - Збільште позитивний тиск наприкінці видиху ( $\text{PEEP}$ ) до 10-12 см  $\text{H}_2\text{O}$  при наявному фізіологічному шунті.
    - ◆ Якщо потрібно, збільште цей рівень, щоб мати неінвазивну пульсову оксиметрію  $\text{SpO}_2 > 92\%$ .
    - ◆ При збільшенні позитивного тиску наприкінці видиху ( $\text{PEEP}$ ) можливо потрібно знизити дихальний об'єм ( $\text{V}_T$ ), щоб утримати плато тиск  $< 30$  см  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Гострий респіраторний дистрес-синдром/ гостра травма легень

Гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS) і гостра травма легень (ALI) — ідентичні процеси хвороби, відмінність їх полягає лише у ступені легеневого шунта, що визначається парціальним тиском кисню в крові або в артеріальній крові ( $\text{PaO}_2$ )/фракцією вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ):

- Гостра форма гіпоксемічної дихальної недостатності.
- Білатеральні (двобічні) інфільтрати на рентгенограмі грудної клітки.
- Немає клінічних ознак перевантаження об'єму лівої половини серця; тиск заклинювання легеневої артерії (ТЗЛА)  $< 18$  мм  $\text{Hg}$  при вимірюванні.
- Парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові ( $\text{PaO}_2$ )/фракція вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ )  $< 200$  (гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS), парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові ( $\text{PaO}_2$ )/фракція вдихуваного кисню ( $\text{FiO}_2$ ) 200-300 (гостра травма легень (ALI)).

Гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS) може бути спричинений прямими (вдихання токсинів, аспірація) або непрямими (травми, опіки,

будь-яка причина синдрому системної запальної реакції) механізмами, але основне лікування схоже.

Основні методики вентиляції призначено для мінімізації баротравми шляхом уникнення надмірного альвеолярного тиску, волюмотравми (об'ємної травми) (ушкодження легень, спричинене їх надмірним роздуванням механічним вентилятором установленим на дуже високий дихальний об'єм) шляхом зменшення дихального об'єму ( $V_T$ ) та ателектотравми шляхом утримування альвеол відкритими, використовуючи вентиляційну методику збільшення середнього тиску дихальних шляхів. Дослідники мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому (ARDSNet) виявили, що вищезазначені вентиляційні методики призводять до зменшення смертності відповідно до стандарту медичного догляду 2000 р. та їх слід застосовувати при будь-якій можливості. (Таблиця 11-1).

**Допоміжна терапія при гострому респіраторному дистрес-синдромі (ARDS)** вивчається впродовж десятиліть та демонструє різноманітні клінічні позитивні ефекти. Кожен тип допоміжної терапії слід розглядати окремо для кожного пацієнта відповідно до клінічного контексту та наявності засобів.

- Високий ( $>16$  см  $H_2O$ ) на противагу помірному (10-16 см  $H_2O$ ) позитивному тиску наприкінці видиху (PEEP).
  - Можливий позитивний ефект при використанні високих рівнів у пацієнтів із тяжкою формою гіпоксемії.
- Положення лежачи.
  - Поліпшує насичення киснем у пацієнтів із тяжкою формою гіпоксемії.
  - Немає помітного зменшення смертності.
  - Може бути закінчене за допомогою рами Страйкера (вид рами, що складається з цупкого полотна напнутого на передню і задню рами, на якому хворого можна повернути навколо його поздовжньої осі) при догоспітальній допомозі у бойових умовах.
    - ◆ Пристрій можна використовувати при догоспітальній допомозі у бойових умовах, а також у наземних та повітряних транспортних засобах.
- Консервативне регулювання внутрішньосудинного об'єму.
  - Покращені результати стосовно ліберальної методики, що допускається фізіологією та картиною уражень пацієнта.
- Легеневий артеріальний катетер у порівнянні з контролем центрального венозного тиску.
  - Немає переваги використання легеневого артеріального катетера при лікуванні внутрішньовенними рідинами.
- Спеціальні харчові суміші.
  - Немає жодної патентованої суміші, яка б продемонструвала поліпшення результатів.
- Кортикостероїди.
  - Немає переконливого позитивного ефекту при застосуванні кортикостероїдів у разі гострого респіраторного дистрес-синдрому.

Таблиця 11-1. Підсумковий протокол механічної вентиляції

**КРИТЕРІЇ ВКЛЮЧЕННЯ**

**Раптова поява таких показників:**

1. Парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові ( $PaO_2$ )/фракція вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )  $\leq 300$  (коригується за висотою).
2. Двосторонні (неоднорідні, розсіяні, або гомогенні) інфільтрати характерні для набряку легень.
3. Немає клінічних ознак лівої атріальної гіпертензії.

**ЧАСТИНА I: ВСТАНОВЛЕННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ДИХАЛЬНОГО АПАРАТА (АПАРАТА ШТУЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ)**

1. Обчисліть передбачувану вагу тіла (PBW).  
 Чоловіки =  $50 + 2,3$  (зріст[дюйми] — 60).  
 Жінки =  $45,5 + 2,3$  (зріст [дюйми] — 60).
2. Виберіть будь-який тип дихального апарата.
3. Налаштуйте дихальний апарат так, щоб досягти початкового дихального об'єму ( $V_T$ ) = 8 мл/кг передбачуваної ваги тіла (PBW).
4. Зменшіть дихальний об'єм ( $V_T$ ) на 1 мл/кг з інтервалом  $\leq 2$  години, поки  $V_T = 6$  мл/кг передбачуваної ваги тіла (PBW).
5. Налаштуйте початкову частоту, щоб досягти орієнтовної базової хвилинної вентиляції (не  $> 35$  дихальних рухів на хвилину).
6. Налаштуйте дихальний об'єм ( $V_T$ ) та частоту дихання (RR), щоб досягти показників рН та плато тиску, поданих нижче.

**Завдання: збагачення киснем: парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові ( $PaO_2$ ) 55-80 мм Hg або неінвазивна пульсова оксиметрія ( $SpO_2$ ) 88%-95%**

Використовуйте мінімальний позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP) 5 см  $H_2O$ . Розгляньте можливість застосування збільшуваних комбінацій фракції вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )/позитивного тиску наприкінці видиху (PEEP), так, як показано нижче (не є необхідним) для досягнення завдання.

**Менший позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP)/більша фракція вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )**

|         |     |     |     |     |     |       |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| $FiO_2$ | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6   | 0,7 | 0,7 |
| PEEP    | 5   | 5   | 8   | 8   | 10  | 10    | 10  | 12  |
| $FiO_2$ | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,0   |     |     |
| PEEP    | 14  | 14  | 14  | 16  | 18  | 18-24 |     |     |

**Більший позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP)/менша фракція вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )**

|         |     |         |     |     |     |     |     |     |
|---------|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $FiO_2$ | 0,3 | 0,3     | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| PEEP    | 5   | 8       | 10  | 12  | 14  | 14  | 16  | 16  |
| $FiO_2$ | 0,5 | 0,5-0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |     |     |
| PEEP    | 18  | 20      | 22  | 22  | 22  | 24  |     |     |

---

**Завдання: тиск плато:  $\leq 0$  см  $H_2O$**

Перевірити тиск плато (0,5-секундна вдихальна пауза), принаймні кожні чотири години та після кожної зміни позитивного тиску наприкінці видиху (PEEP) або дихального об'єму ( $V_T$ ).

- Якщо тиск плато  $> 30$  см  $H_2O$ : зменшіть дихальний об'єм ( $V_T$ ) на 1 мл/кг (мінімум = 4 мл/кг).
- Якщо тиск плато  $< 25$  см  $H_2O$  та  $V_T < 6$  мл/кг, збільште дихальний об'єм ( $V_T$ ) на 1 мл/кг до тих пір, поки тиск плато  $> 23$  см  $H_2O$  або дихальний об'єм ( $V_T$ ) = 6 мл/кг.
- Якщо тиск плато  $< 30$  і при послідовності вдихів без видохів або дисинхронії: може збільшитися дихальний об'єм ( $V_T$ ) на 1 мл/кг до 7 або 8 мл/кг, якщо тиск плато залишається  $\leq 30$  см  $H_2O$ .

**Завдання: рН: 7,30-7,45**

**Лікування ацидозу: рН  $< 7,30$**

- Якщо рН 7,15-7,30: збільшити частоту дихання (RR) до рН  $> 7,30$  або парціальний тиск діоксиду вуглецю в артеріальній крові ( $PaCO_2$ )  $< 25$ .
  - Максимальна частота дихання (RR) = 35.
- Якщо рН  $< 7,15$ : Збільшити частоту дихання (RR) до 35.
  - Якщо рН залишається  $< 7,15$ , дихальний об'єм ( $V_T$ ) може бути збільшений по 1 мл/кг доти, доки рН  $> 7,15$  (показник тиску плато 30 може бути перевищений).
  - Можна дати натрію бікарбонат ( $NaHCO_3$ ).

**Лікування алкалозу: рН  $> 7.45$**  (зменшити частоту вентиляції, якщо можливо)

**Завдання: співвідношення вдих:видих (I:E: Ratio Goal)**

Рекомендується, щоб тривалість вдиху була меншою або такою ж, як і тривалість видиху.

**Частина II: ПРИПИНЕННЯ ШТУЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ**

**A. Проводьте тест на спонтанне дихання щоденно, якщо:**

1. Фракція вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )  $\leq 0,40$  та позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP)  $\leq 8$ .
2. Позитивний тиск наприкінці видиху (PEEP) та фракція вдихуваного кисню ( $FiO_2$ ) менші, ніж або такі ж, як показники попереднього дня.
3. У пацієнта достатні спонтанні дихальні рухи. (Можна зменшити частоту вентиляції на 50% на 5 хвилин, щоб виявити зусилля.)
4. Систолічний кров'яний тиск (BP)  $\geq 90$  мм Hg без підтримки судинозвужувальних засобів.
5. Немає нервово-м'язових блокувальних агентів або закупорення.

**B. Проба спонтанного дихання**

При наявності усіх зазначених вище критеріїв та при перебуванні пацієнта під наглядом принаймні 12 годин, розпочинайте тест на спонтанне дихання **ДО 120** хвилин при фракції вдихуваного кисню ( $FiO_2$ )  $\leq 0.5$  та позитивному тиску наприкінці видиху (PEEP)  $\leq 5$ :

---

1. Застосуйте трахеостомний комірець або постійний додатковий тиск повітря (CPAP)  $\leq 5$  см H<sub>2</sub>O з підтриманням тиску (PS)  $\leq 5$ .
2. Оцініть толерантність (переносимість), як еказано нижче, до 2 годин.
  - а) Неінвазивна пульсова оксиметрія (SpO<sub>2</sub>)  $\geq 90$ ; i/або парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові (PaO<sub>2</sub>)  $\geq 60$  мм Hg.
  - б) Спонтанний дихальний об'єм (V<sub>T</sub>)  $\geq 4$  мл/кг передбачуваної ваги тіла (PBW).
  - в) Частота дихання (RR)  $\geq 35$ /хв.
  - г) рН  $\geq 7,3$ .
  - д) Немає респіраторного дистрес-синдрому (дистрес = 2 або більше).
    - I. Частота серцевих скорочень (HR)  $> 120\%$  базового рівня).
    - II. Виражене задіяння додаткових м'язів.
    - III. Абдомінальний парадокс.
    - IV. Потовиділення.
    - V. Помітна задишка.
3. Якщо є переносимість принаймні протягом 30 хвилин, розгляньте можливість застосування екстубації.
4. Якщо немає переносимості, поновіть налаштування, що були перед припиненням штучної вентиляції.

## ВИЗНАЧЕННЯ САМОСТІЙНОГО ДИХАННЯ

(Відмінне від критеріїв спонтанного дихання, оскільки підтримка тиску не дозволена)

1. Екстубація з маскою, кисень або кімнатне повітря через носовий катетер АБО
2. Дихання з Т-подібною трубкою АБО
3. Дихання з трахеостомічною трубкою АБО
4. Постійний додатковий тиск повітря (CPAP)  $\leq 5$  см H<sub>2</sub>O без підтримання тиску (PS) або переміжної примусової вентиляції (IMV).

ARDS: гострий респіраторний дистрес-синдром; BP: кров'яний тиск; bpm: дихальних рухів на хвилину; CPAP: постійний додатковий тиск повітря; FiO<sub>2</sub>: вдихуваний кисень; HR: частота серцевих скорочень; I:E: вдих:видих; IMV: переміжна примусова вентиляція; NaHCO<sub>3</sub>: натрію бікарбонат; PaCO<sub>2</sub>: парціальний тиск діоксиду вуглецю в артеріальній крові; PaO<sub>2</sub>: парціальний тиск кисню в крові або в артеріальній крові; PBW: передбачувана вага тіла; PEEP: позитивний тиск наприкінці видиху; Pplat: плато тиску; PS: підтримання тиску; q4h: кожні 4 години; RR: частота дихання; SpO<sub>2</sub>: неінвазивна пульсова оксиметрія; trach collar: трахеостомний комірець; V<sub>T</sub>: дихальний об'єм.

Передруковано з дозволу та з незначними змінами з веб-сайта мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому (ARDS Clinical Network website) ([www.ardsnet.org](http://www.ardsnet.org)) та Національного Інституту здоров'я і Національного інституту серця, легень та крові (the National Institutes of Health and the National Heart, Lung, and Blood Institute).

- Вдихання оксиду нітрогену.
  - Виявлено поліпшене насичення киснем.
  - Немає зменшення показника смертності.
- Вентиляція з контрольованим тиском.
  - Немає значного поліпшення при застосуванні контролю об'єму способом "допомога/контроль".
  - Якщо використовується цей спосіб, слід докласти зусиль, щоб продовжити обмеження об'єму підвищення і зниження фізіологічних показників, як окреслено у протоколі мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому.
- Вентиляція зі зниженням тиску в дихальних шляхах.
  - Немає значного поліпшення при застосуванні контролю об'єму способом "допомога/контроль".
  - Еквівалентний середній тиск у дихальних шляхах можна забезпечити, використовуючи менші об'єми садації, і менша ймовірність потреби нервово-м'язової блокади для пацієнтів.
  - Якщо цей спосіб використовується, слід докласти зусиль, щоб продовжити обмеження об'єму підвищення і зниження фізіологічних показників, як окреслено у протоколі мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому.
- Високочастотна коливальна вентиляція.
  - Немає переваг у порівнянні із стандартною допомогою, продемонстрованою у 1990-х.
  - Безпосередньо не порівнювалась із методикою низького об'єму підвищення і зниження фізіологічних показників мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому.
  - Відповідна методика та кваліфікація малоїмовірні при наданні допомоги у бойових умовах.
- Екстракорпоральне мембранне насичення киснем.
  - Поліпшене насичення киснем.
  - Немає зменшення показника смертності.
  - Методика та кваліфікація малоїмовірні при наданні допомоги у бойових умовах.
- Екстракорпоральне видалення вуглекислого газу.
  - Може бути корисним доповненням, якщо видалення вуглекислого газу надзвичайно обмежене.
  - Безпосередньо не порівнювалось із методикою мережі гострого респіраторного дистрес-синдрому низького об'єму підвищення і зниження фізіологічних показників.

Пацієнтів із позитивним тиском наприкінці видиху (PEEP) > 14 см H<sub>2</sub>O або тих, хто здається клінічно нестабільними, або тих, хто потребує негайного транспортування, слід вважати кандидатами для активізації спеціалізованих "легеневих команд", де це можливо. Такі команди базуються в регіональному медичному центрі міста Ландштуль (Німеччина) для підтримки місії Європейської команди Сполучених Штатів (EUCOM), африканської команди (AFRICOM) та центральної команди Сполучених Штатів (CENTCOM).



### **Закрита травма легень**

Закрита травма легень часто трапляється при наданні допомоги у бойових умовах. Найчастіше вона пов'язана з тупою непроникною травмою з або без перелому ребер. Це порушення схоже на гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS) у тому аспекті, що може бути значна гіпоксемія, спричинена фізіологічним шунтом, що потребує збільшення середнього тиску в дихальних шляхах, а також зменшення об'єму легень при коливаннях тиску, що потребує обмеження дихального об'єму ( $V_T$ ). Помітна відмінність між цими двома клінічними синдромами - надзвичайно асиметрична природа закритої травми легень. **Постачання надмірного середнього тиску в дихальних шляхах може призвести до надмірного розтягнення здорової легені, що впливає на викид (шунтування) крові від альвеол, які добре вентилюються (збільшення фракції мертвого простору), та в напрямку до погано вентильованих уражених ділянок (зростання фізіологічного шунта).** Кожен пацієнт може мати різний середній тиск у дихальних шляхах, і важко клінічно передбачити, де це виникає. **Якщо збільшення позитивного тиску наприкінці видиху (РЕЕР) пов'язане із значним зниженням насиченням киснем, слід запідозрити зростання фізіологічного шунта у зв'язку з надмірним середнім тиском у дихальних шляхах, і позитивний тиск наприкінці видиху (РЕЕР) слід зменшити до попереднього рівня.** Закриту травму легень зазвичай лікують підтримувальним способом, використовуючи методику низького дихального об'єму ( $V_T$ ), та періодичною бронхоскопією для полегшення легеневого очищення.

### **Легенева емболія**

**Легенева емболія (PE) — частина ширшого хворобливого процесу, що включає тромбоз глибоких вен (DVT) відомий як венозна тромбоемболічна хвороба.** Тромбоз глибоких вен (DVT) — дуже поширена хвороба у травматологічних відділеннях, і пов'язана з ним легенева емболія може бути життєво небезпечним наслідком. Тромбоз глибоких вен (DVT) може бути діагностований при наданні допомоги у бойових умовах з використанням протоколу дуплексної ультрасонографії або комп'ютерної томографії грудної клітки / протоколу легеневої емболії з венозним відтоком нижніх кінцівок, за наявності, також може лікуватись емпірично, якщо є клінічні підозри, але нема можливості підтвердити їх. **Діагноз легеневої емболії (PE) важко поставити і у сприятливих умовах, але життєво важливо систематично визначати дотестову підозру перед проведенням будь-яких обстежень.** Можливі обстеження для підтвердження легеневої емболії (PE) при наданні допомоги у бойових умовах, здебільшого, обмежені протоколом виконання комп'ютерної томографії грудної клітки. **Якщо дотестова клінічна підозра (див. наступну сторінку) середня або висока, слід розпочати лікування до закінчення підтверджувального тестування.**

### **Діагностика тромбозу глибоких вен (DVT)**

- Визначте передтестові клінічні підозри.
- Якщо невисока клінічна підозра, не проводьте далі.

- Якщо середня або висока передтестова клінічна підозра, проведіть дуплексну ультразвукову діагностику.
- Якщо клінічна підозра висока при відсутності ультразвукової діагностики, розгляньте можливість подальшого обстеження у спеціалізованих медичних закладах.
- Розгляньте емпіричне лікування з подальшим обстеженням у спеціалізованих медичних відділеннях.
  - Розгляньте можливість періодичної ультразвукової діагностики (три рази через 3-5 днів).
- Лікування тромбозу глибоких вен (DVT).
  - Низькомолекулярний гепарин (ловенокс (Lovenox)) 1 мг/кг підшкірно двічі на добу)
  - Розгляньте можливість встановлення знімного фільтра у нижню порожнисту вену, якщо є протипокази до антикоагуляції. Приклади протипоказів до антикоагуляції, які часто виникають у відділеннях інтенсивної терапії у бойових умовах, включають травматичне ушкодження головного мозку (ТБІ), травма паренхіматозних органів, перелом таза тощо.

#### **Діагноз легенева емболія (PE)**

- Визначте передтестові клінічні підозри.
- При низькій клінічній підозрі:
  - Проведіть дуплексну білатеральну ультрасонографію нижніх кінцівок.
  - Проведіть обстеження портативним апаратом рентгенографії грудної клітки рСХР (задньопереднє /латеральне рентгенологічне дослідження грудної клітки, якщо можливо), щоб виключити можливість інших хвороб із подібними симптомами (пневмоторакс, гемоторакс, гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS), закрита травма легень та пневмонія).
  - Не проводьте далі, якщо результати ультразвукової діагностики негативні (або якщо це неможливо).
- Якщо середня або висока клінічна підозра:
  - Почніть терапію низькомолекулярним гепарином (ловенокс (Lovenox)) 1 мг/кг підшкірно двічі на добу).
  - Проведіть обстеження портативним апаратом рентгенографії грудної клітки (рСХР) (задньопереднє /латеральне рентгенологічне дослідження грудної клітки (СХР), якщо можливо), щоб виключити можливість інших хвороб з подібними симптомами (пневмоторакс, гемоторакс, гострий респіраторний дистрес синдром (ARDS), закрита травма легень та пневмонія).
  - Проведіть дуплексну білатеральну ультрасонографію нижніх кінцівок (якщо можливо).
    - ◆ Якщо виявлено тромбоз глибоких вен (DVT), продовжуйте застосування низькомолекулярного гепарину у повному дозуванні й не проводьте подальших діагностичних досліджень, щоб поставити діагноз легенева емболія (PE).

- Проведіть обстеження відповідно до протоколу легеневої емболії комп'ютерну томографію грудної клітки/ (CT chest/PE protocol), якщо результати ультразвукового обстеження негативні (або якщо це неможливо).
- Якщо проведено комп'ютерну томографію і виявлено негативний результат щодо легеневої емболії, слід припинити терапію легеневої емболії, і не потрібно проводити дальших досліджень на діагностування легеневої емболії.
- Слід далі проводити антикоагуляцію у повному дозуванні, якщо результати комп'ютерної томографії грудної клітки (CT chest/PE protocol) не нормальні, або якщо є інша очевидна причина для ідентифікації симптомів пацієнта.
  - ◆ У цьому випадку подальші діагностичні дослідження слід провести у спеціалізованих медичних відділеннях.
- Слід розглянути можливість встановлення знімного фільтра у нижню порожнисту вену (IVC) для пацієнтів із дотестовою клінічною підозрою на легенеvu емболію (PE), у яких діагностовано тромбоз глибоких вен (DVT) або легенеvu емболію, або у яких легенева емболія не може бути виключена відповідно до протоколу комп'ютерної томографії (CT chest/PE protocol) і у яких є значні протипокази до терапевтичної антикоагуляції.
  - ◆ Встановлення таких внутрішньосудинних пристроїв неможливе при наданні допомоги у бойових умовах.
- При високій клінічній підозрі:
  - Почніть терапію низькомолекулярним гепарином (ловенокс (Lovenox) 1 мг/кг підшкірно двічі на добу).
  - Проведіть обстеження портативним апаратом рентгенографії грудної клітки рСХР (задньопереднє (РА)/латеральне (LAT) рентгенологічне дослідження грудної клітки (СХР), якщо можливо), щоб виключити можливість інших хвороб із подібними симптомами (пневмоторакс, гемоторакс, гострий респіраторний дистрес-синдром (ARDS), закрита травма легень, та пневмонія).
  - Проведіть дуплексну білатеральну ультрасонографію нижніх кінцівок (якщо можливо).
    - ◆ Якщо поставлено діагноз тромбоз глибоких вен (DVT), продовжуйте терапію низькомолекулярним гепарином у повному дозуванні і не проводьте дальших досліджень для діагностування легеневої емболії (PE).
  - Проведіть комп'ютерну томографію згідно з протоколом (CT chest/PE protocol), якщо результати ультрасонографії негативні (або наявні).
  - Слід продовжувати антикоагуляцію у повному дозуванні незалежно від результатів комп'ютерної томографії (CT chest/PE protocol) у разі високої передтестової підозри, якщо не встановлено іншої очевидної причини симптомів пацієнта.
    - ◆ У цьому випадку дальші діагностичні дослідження слід проводити у спеціалізованих медичних відділеннях.

- Слід розглянути можливість встановлення знімного фільтра у нижню порожнисту вену для пацієнтів із високою передтестовою клінічною підозрою із поставленим діагнозом тромбоз глибоких вен (DVT) або легенева емболія (PE); або тих, у кого інший очевидний діагноз не поставлено за допомогою рентгенологічного дослідження грудної клітки (СХR), ультразвуку або комп'ютерної томографії (CT chest/PE protocol); і у тих у кого є вагомні протипокази до терапевтичної антикоагуляції.
- ◆ Встановлення таких внутрішньосудинних пристроїв буде неможливим у більшості медичних відділень, що забезпечують допомогу у бойових умовах.

### **Гемодинамічно помітна легенева емболія (PE)**

Більшість пацієнтів, у яких причиною смерті є легенева емболія (PE), вмирають від правошлуночкової недостатності, пов'язаною скоріше з гострою легеневою гіпертензією, аніж із гіпоксемією. Високий ступінь передтестової клінічної підозри на легеневу емболію (PE) у випадку гіпотензії та ознак правої серцевої недостатності при обстеженні, слід вважати невідкладним медичним станом, оскільки це окреслює групу населення з дуже високим ступенем смертності. Нестабільність стану пацієнта може ускладнити встановлення формального діагнозу гемодинамічно нестабільної легеневої емболії (PE). Приліжкова транссторакальна ехокардіограма, що вказує на праву серцеву недостатність (правошлуночкову недостатність) у разі високої клінічної підозри на легеневу емболію (PE) може допомогти у тому, щоб поставити достовірний клінічний діагноз. Слід розглянути такі аспекти:

- Негайно почніть терапію низькомолекулярним гепарином (ловенокс (Lovenox) 1 мг/кг підшкірно двічі на добу) або нефракційним гепарином.
  - Доцільність використання цього засобу слід ретельно зважити у випадку із мультисистемними травмами.
  - Можна застосувати протамін (Protamine) для виправлення впливу низькомолекулярного гепарину, хоча може бути важко передбачити дозування, у порівнянні з нефракційним гепарином.
  - Не застосовуйте внутрішньовенні рідини при гіпотензії, якщо є вагомні ознаки правої серцевої недостатності.
  - Спостерігається підвищення яремного венозного тиску або центральний венозний тиск  $> 18$  мм Hg при вимірюванні з центрального венозного катетера, наконечник якого міститься у верхній порожнистій вені.
- Підтримуйте кров'яний тиск (середній артеріальний тиск (MAP)  $> 60$  мм Hg, діастолічний кров'яний тиск (DBP)  $> 40$ -45 мм Hg), використовуючи епінефрин або допамін (dopamine).
- Норепінефрин також прийнятний, хоча рефлекторна вагусна стимуляція може спричинити зменшення серцевого викиду щодо того, що спостерігається при застосуванні епінефрину.
- Розгляньте можливість додавання мілринону (Milrinone) або добутаміну (Dobutamine), якщо виявлено хронічний шок.

- Мілринон (Milrinone) може бути найкращим вибором у зв'язку з поліпшеною здатністю безпосередньо знижувати легеневий судинний опір.
- Розгляньте можливість застосування тромболітичної терапії, якщо гіпотензія хронічна або розвивається кардіопульмональний шок.
- Абсолютні та відносні протипокази до використання таких агентів слід ретельно зважувати у випадку пацієнта з мультисистемними травмами.

### **Профілактика венозного тромбоемболізму**

З огляду на високий ризик ускладнень, пов'язаних із мультисистемними травмами пацієнтів (особливо з ортопедичними травмами та травмами спинного хребта), профілактичні засоби вирішальні для уникнення тяжких наслідків.

- Усім травмованим пацієнтам треба застосувати хімічну профілактику тромбоемболії.
  - Слід застосувати низькомолекулярний гепарин (ловенокс (Lovenox) 30 мг підшкірно два рази на добу).
  - Пацієнтам із найвищим ступенем ризику (травми хребта, очікувана тривала втрата рухомості, та ортопедичні травми) також слід розпочати терапію переміжною пневматичною компресією.
- Травмованим пацієнтам із значними протипоказами до хімічної профілактики слід застосувати терапію переміжною пневматичною компресією.
  - Слід розглянути можливість встановлення знімного внутрішньовенного фільтра у порожнисту вену для пацієнтів із найвищим ступенем ризику (травми хребта, очікувана тривала втрата рухомості та ортопедичні травми).

### **Аспіраційний пневмоніт**

До пацієнтів із легеневиими розладами спричиненими аспірацією, слід застосовувати підтримувальну терапію, використовуючи вентиляцію з позитивним тиском та методику захисту легень, яка описана вище у цьому розділі. Емпіричне застосування антибіотиків **НЕ Є** показом для ізольованої аспірації. Антибіотикотерапію слід базувати на супутніх травмах. Аспірація з клінічними ознаками або підозра на аспірацію зазвичай призводить до хімічного пневмоніту і, в основному, не спричинює інфекційної пневмонії. Аспіраційний пневмоніт — це здебільшого інфільтрат у залежній ділянці легень (особливо права нижня частка, ліва нижня частка, або верхні сегменти правої чи лівої верхніх часток); він може супроводжуватися вираженою лихоманкою, помірним лейкоцитозом, погіршеним насиченням киснем та ознаками затвердіння при фізичному обстеженні. Антибіотики не рекомендовані для цього процесу в перші 24 годин після підозрюваної аспірації. Якщо після цього немає поліпшення, слід розглянути діагноз вторинна бактеріальна інфекційна пневмонія.

Слід розпочати емпіричну антибіотикотерапію засобами широкого спектру дії (меропенем (meropenem), піперацилін (piperacillin)/тазобактам (tazobactam) та цефепім (cefepime) у зв'язку з високим ступенем орального інфікування мультирезистентними мікроорганізмами у відділенні невідкладної

допомоги у бойових умовах. Спеціальне спрямування на анаеробні мікроорганізми не обов'язкове при нормальному стані ротової порожнини, хоч анаеробне спрямування буде включено у більшості емпіричних засобів широкого спектру дії, описаних вище. Спеціальне спрямування на метицилін-резистентний *Staphylococcus aureus* (MRSA) не є необхідним, якщо тільки пацієнт попередньо не був інфікованим цим мікроорганізмом. Якщо можливо, слід застосувати бронхоскопію, безпосереднє бронхоальвеолярне промивання або сліпу аспірацію через ендотрахеальну трубку для визначення тривалості антибіотикотерапії. Слід застосувати бронхоскопію у будь-якому разі, коли є підозра аспірації стороннім тілом (зуби тощо). Слід припинити застосування антибіотиків через 72 години, якщо культура мікроорганізмів не виявляє домінантного мікроорганізму. Якщо є домінантний мікроорганізм, антибіотикотерапію слід припинити через 5-7 днів.

### **Пневмонія, що пов'язана з лікуванням у бойових умовах**

Пневмонія, що пов'язана з лікуванням у бойових умовах, — це пневмонія, яку набуває пацієнт під час лікування у медичному відділенні у бойових умовах. Ця відмінність важлива, оскільки в багатьох медичних відділеннях в Іраці та Афганістані є підвищений ризик зараження пацієнтів мультирезистентними бактеріями. Пацієнтів із розвинутою пневмонією, які перебувають у медичних відділеннях, що надають допомогу у бойових умовах принаймні 72 години, слід вважати інфікованими мультирезистентними організмами; емпіричне лікування повинно включати меропенем (meropenem), дорипенем (doripenem), піперацилін (piperacillin)/ тазобактам (tazobactam) або цефепім (cefepime). Не рекомендується застосування ертапенему (Ertapenem) у зв'язку із слабкою дією на *Pseudomonas aeruginosa*.

Слід додати ванкоміцин (Vancomycin) або лінезолід (Linezolid), якщо є клінічна підозра метицилін-резистентного золотистого стафілококу (MRSA) (історія хвороби містить інфікування метицилін-резистентним золотистим стафілококом (MRSA), та слід долучити подвійний захист від *Pseudomonas*, якщо є підозра пов'язаної з *Pseudomonas* бактеріємії. Слід дібрати антибіотикотерапію з найвужчим можливим спектром на основі результатів аналізу мікроорганізмів дихальних шляхів та крові; тривалість терапії — впродовж 5-7 днів, якщо спостерігається клінічне поліпшення. Якщо немає поліпшення через 7 днів, слід спробувати переглянути діагноз, повторити проби отримати культури мікроорганізмів, проаналізувати інші інфекційні мікроорганізми, шукати дефекти імунної системи (кількість нейтрофілів/функція, функція В-клітин, функція Т-клітин).

## **Кардіологія**

### **Серцева тампонада**

Гостра серцева тампонада трапляється у медичних відділеннях, що надають допомогу у бойових умовах, як результат тупої або проникної травми. Серцева тампонада у випадку травми є хірургічним невідкладним станом. Гемодинамічно значні перикардіальні випоти пов'язані з травмою здебільшого можуть бути у вигляді накопичень крові невеликого об'єму, що спричиняють колапс камер серця; однак будь-який перикардіальний випіт у випадку

травми потребує негайного хірургічного аналізу. Спочатку тампонада може бути ледве помітною та змінюватися при диханні, але врешті може швидко розвинутися серцево-судинний колапс.

- Тріада Бека (три симптоми, характерні для стиснення серця: високий венозний тиск, високий артеріальний тиск, глухість серцевих тонів) вказує на діагностування серцевої тампонади.
  - Гіпотензія, шийне венозне розширення, приглушені серцеві звуки.
- Діагноз може бути підтверджений трансторакальною ехокардіограмою.
- Оцінювання серцевих ферментів не має значення для діагностики серцевої тампонади.
- Потрібний негайний дренаж перикарда. У випадку травми невідкладний черезшкірний дренаж перикарда може вважатися тимчасовим методом у разі відсутності невідкладної хірургічної допомоги.
  - У невідкладному випадку, шляхом субксіфодного введення некерованої голки у напрямку до лівого соска.
  - За наявності, введення ехокардіографічно керованої голки для здійснення дренажу типу pigtail.
- Слід інтенсивно підтримувати внутрішньосудинний об'єм (IVV), щоб забезпечити належне серцеве наповнення.
- Інотропна терапія добутаміном (Dobutamine) може бути тимчасовим засобом до закінчення видалення накопичення перикардіальної рідини, крім випадку тампонади, пов'язаної з травмою.
- Настійливо рекомендується розглянути ймовірність розшарування аорти у пацієнтів із тупою травмою, у яких розвивається гостра серцева тампонада.

### **Тупа травма серця**

Тупа травма серця - клінічний наслідок тупої торакальної (грудної) травми у бойових умовах. Ймовірно, це порушення не завжди діагностують, бо більшість пацієнтів із закритою травмою серця має незначні симптоми і вагомні наслідки не поширені. Тяжкі симптоми тупої травми серця зазвичай включають м'язово-скелетний біль, хоча може спостерігатися застійна серцева недостатність (CHF), якщо травмування досить важке, щоб спричинити дисфункцію стінки міокарда або клапана. Коли виникає дисфункція клапана, це зазвичай наслідок неналежного функціонування сухожилкових струн серця у зв'язку з дисфункцією стінки міокарда. Діагноз здебільшого ставлять при виявленні дисфункції фокальної серцевої стінки чи клапана у пацієнта з нещодавною тупою торакальною травмою. Серцеві ферменти не відіграють якоїсь ролі у діагностиці чи лікуванні тупої травми серця. Підтримувальне лікування, зосереджене на контролі функціонування серця для виявлення рідкісних випадків розвитку значної аритмії або механічної дисфункції серця (важка форма гострої клапанної регургітації, розрив вільної стінки серця та розрив міжшлуночної перетинки).

### **Гострий коронарний синдром**

Інфаркт міокарда з підвищенням сегмента ST (STEMI) зазвичай спричинюється швидким накопиченням фібрину на місці попередньої стабільної ате-

росклеротичної бляшки в коронарній артерії, що стає причиною (часто трансмуральної) смерті серцевого м'яза. Щоб запобігти подальшому ураженню, лікування зосереджено на якнайшвидшому відкритті судини; зменшенні потреби кисню серцем; на ретельному контролі розвитку механічних ускладнень, застійної серцевої недостатності (CHF) та потенційно летальних аритмій, таких, як шлуночкова тахікардія та фібриляція.

- Аспірин 81 мг перорально (PO), розжувати якнайшвидше та вживати щоденно після того.
- Плавікс (Plavix) 300 мг, після того по 75 мг перорально (PO) щоденно.
- Слід розглянути можливість застосування інгібітора глікопротеїну 2B/3A (ептифібатид (Eptifibatide)).
- Додатковий кисень, щоб підтримувати неінвазивну пульсову оксиметрію ( $SpO_2$ ) > 96%-98%.
- Нітрогліцерин під язик (спрей або таблетка), якщо потрібно у разі болю.
  - Швидкий розвиток гіпотензії при застосуванні нітрогліцерину вказує на правостороннє захворювання.
- Морфій внутрішньовенно (IV), якщо потрібно у разі болю.
- Ідеально застосувати тромболітичну терапію (тенектеплаза (Tenecteplase), ретеплаза (Retepase)) через <1 годину (в межах 3 годин — ідеально, 12 годин — прийнятно).
- Якщо є інвазивна серцева катеризаційна лабораторія, їй слід віддати перевагу над тромболітичною терапією.
- Бета-блокатор (спочатку лопресор (Lopressor) 5 мг внутрішньовенно (IV), якщо немає ознак гострої застійної серцевої недостатності (CHF)).
- Бета-блокатор відповідно до чинних рекомендацій Американської кардіологічної асоціації (додавати лопресор (Lopressor) по 5 мг внутрішньовенно (IV) або крапельне введення есмололу (Esmolol)), щоб утримати частоту серцевих скорочень < 60-70 і систолічний кров'яний тиск (SBP) < 110.
- Якщо частота серцевих скорочень позитивно реагує на бета-блокатор, але систолічний кров'яний тиск (SBP) > 110, розгляньте можливість застосування таких допоміжних заходів:
  - Нітрогліцерин у краплях (дозування може бути зменшене у разі болю голови або правостороннього захворювання).
  - Нікардипін (Nicardipine) у краплях.
  - Нітропрурид (Nitroprusside) у краплях.
- При симптомах (ознаках) застійної серцевої недостатності (CHF):
  - Почніть застосування нітрогліцерину в краплях.
  - Лазикс (Lasix) кожні 6 годин внутрішньовенно (IV) у порівнянні з краплями, щоб зменшити діурез/переднавантаження.
  - Розгляньте можливість застосування нікардипіну (nicardipine) у порівнянні з краплями нітропруриду (nitroprusside) для титрування кров'яного тиску/зменшення постнавантаження.
  - Можна розглянути можливість застосування допаміну (Dopamine) або мілринону (Milrinone), якщо систолічний кров'яний тиск (SBP) < 90.



- Можна розглянути можливість застосування добутаміну (Dobutamine); однак цей засіб підвищить потребу споживання кисню міокардом.
- У цьому випадку корисне застосування аортної балонної помпи, якщо є можливість.
- Слід далі провадити тривале кардіальне та гемодинамічне спостереження (артеріальна лінія, центральний венозний катетер із контролем центрального венозного тиску) до переведення пацієнта у спеціалізоване медичне відділення.
- Слід починати застосування інгібітора ангіотензин-перетворювального ферменту (ІАПФ, АСЕ) протягом 24 годин при виявленні симптомів.
- Слід якнайшвидше розпочати застосування антихолестеринових засобів із групи статинів.

**Інфаркт міокарда без підвищення сегмента ST (NSTEMI) та нестабільна стенокардія** — тісно пов'язані процеси, при яких згусток із великою кількістю тромбоцитів формується у ділянці, де попередньо була атеросклеротична бляшка. Симптоми пов'язані з інфарктом міокарда без підвищення сегмента ST (NSTEMI)/нестабільна стенокардія зазвичай відображають невідповідність постачання/потреби у разі повільного прогресування згустку, хоча деколи згусток може швидко прогресувати. Це слід вважати медичним невідкладним станом. Інфаркт міокарда без підвищення сегмента ST (NSTEMI) та нестабільна стенокардія — фізіологічно ідентичні процеси, вони різняться лише наявністю ураження міокарда, що виявляється збільшенням серцевих ензимів у випадку інфаркту міокарда без підвищення сегмента ST (NSTEMI). Лікування схоже на терапію інфаркту міокарда з підвищенням сегмента ST (STEMI); однак фібринолізис відіграє менш помітну роль, а антитромбоцитна терапія - більш помітну у зв'язку з відносним переважанням тромбоцитів над фібрином у згустку коронарної судини, пов'язаним з інфарктом міокарда без підвищення сегмента ST (NSTEMI)/нестабільною стенокардією. Завданнями залишаються поліпшення швидкого коронарного потоку, зменшення потреб споживання кисню міокардом та контроль за ускладненнями хвороби. Слід ретельно пильнувати прогресування до інфаркту міокарда з підвищенням сегмента ST (STEMI), оскільки це може вплинути на терапію.

- Аспірин 81 мг перорально (PO), розжовувати якнайшвидше, вживати щоденно.
- Плавікс (Plavix) 300 мг, після цього по 75 мг перорально (PO) щоденно.
- Слід розглянути можливість застосування інгібітора глікопротеїну 2B/3A ептифібатиду (Eptifibatide).
- Додатковий кисень для підтримання неінвазивної пульсової оксиметрії ( $SpO_2$ ) > 96%-98%.
- Нітрогліцерин під язик (спрей або таблетка), якщо потрібно у разі болю.
  - Швидкий розвиток гіпотензії при вживанні нітрогліцерину вказує на правостороннє захворювання.
- Морфій внутрішньовенно, якщо потрібно у разі болю.

- Ідеально застосувати тромболітичну терапію (тенектеплаза (Tenecteplase), ретеплаза (Retepase)) через <1 годину (впродовж 3 годин — ідеально, 12 годин — прийнятно).
- Бета-блокатор відповідно до чинних рекомендацій Американської кардіологічної асоціації для утримання частоти серцевих скорочень < 60-70 та систолічний кров'яний тиск (SBP) < 110.
- Якщо частота серцевих скорочень позитивно реагує на бета-блокатор, але систолічний кров'яний тиск (SBP) > 110, розгляньте можливість застосування допоміжної терапії:
  - Нітрогліцерин у краплях (дозування може бути обмежене у разі болю голови або при правосторонньому захворюванні).
  - Нікардипін (Nicardipine) у краплях.
  - Нітропрусид (Nitroprusside) у краплях.
- При ознаках застійної серцевої недостатності (CHF):
  - Почніть застосування нітрогліцерину в краплях.
  - Лазикс (Lasix) кожні 6 годин внутрішньовенно (IV) у порівнянні з краплями для зменшення діурезу/переднавантаження.
  - Розгляньте можливість застосування нікардипіну (nicardipine) у порівнянні з краплями нітропрусиду (nitroprusside) для титрування кров'яного тиску/зменшення постнавантаження.
  - Слід розглянути можливість застосування допаміну (Dopamine) або мілринону (Milrinone), якщо систолічний кров'яний тиск SBP < 90.
- Слід провадити тривале спостереження за серцевими та гемодинамічними показниками (артеріальна лінія, центральний венозний катетер із контролем центрального венозного тиску) до переведення до спеціалізованого медичного відділення.
- Слід почати застосування інгібітора ангіотензин-перетворювального ферменту впродовж 24 годин при відповідних симптомах.
- Слід якнайшвидше почати застосувати антихолестеринові засоби з групи статинів.
- Аспірин 81 мг перорально (PO), розжовувати якнайшвидше, вживати щоденно.
- Спочатку плавікс (Plavix) 150 мг, після цього по 75 мг перорально (PO) щоденно.
- Слід розпочати застосування інгібітора глікопротеїну 2В/3А (Eptifibatide).
  - Найважливіше для пацієнтів із рецидивними болями зменшення ST сегмента або динамічні зміни ST сегмента.
- Додатковий кисень, щоб підтримати неінвазивну пульсову оксиметрію  $SpO_2 > 96\%-98\%$ .
- Нітрогліцерин під язик (спрей або таблетка), якщо потрібно у разі болю.
  - Швидкий розвиток гіпотензії при застосуванні нітрогліцерину вказує на правостороннє захворювання.
- Морфій внутрішньовенно (IV), якщо потрібно у разі болю.
- Бета-блокатор (спочатку лопресор (Lopressor) 5 мг внутрішньовенно (IV)), якщо немає ознак гострої застійної серцевої недостатності.

- Бета-блокатор (лопресор (Lopressor) по 5 мг внутрішньовенно (IV) або крапельне введення есмололу (Esmolol)), щоб досягти частоти серцевих скорочень < 60-70 та систолічний кров'яний тиск (SBP) < 110.
- Якщо частота серцевих скорочень позитивно реагує на бета-блокатор, але систолічний кров'яний тиск (SBP) > 110, розгляньте можливість застосування додаткової терапії:
  - Нітрогліцерин у краплях (дозування може бути обмежене у разі болю голови або при правосторонньому захворюванні).
  - Нікардипін (Nicardipine) у краплях.
  - Нітропрусид (Nitroprusside) у краплях.
- Якщо є ознаки застійної серцевої недостатності (CHF):
  - Почніть застосування нітрогліцерину у краплях.
  - Лазикс (Lasix) кожні 6 годин внутрішньовенно у порівнянні з краплями для зменшення діурезу/переднавантаження.
  - Розгляньте можливість застосування нікардипіну (nicardipine) у порівнянні з краплями нітропрусиду (nitroprusside) для титрування кров'яного тиску/зменшення постнавантаження.
  - Слід розглянути можливість застосування допаміну (Dopamine), якщо систолічний кров'яний тиск (SBP) < 90.
  - Слід розглянути можливість застосування добутаміну (Dobutamine); однак, цей засіб підвищить споживання кисню міокардом.
    - ◆ Доцільно застосувати аортну балонну помпу, якщо є така можливість.
- Слід провадити тривале спостереження за серцевими та гемодинамічними показниками (артеріальна лінія, центральний венозний катетер із контролем центрального венозного тиску) до переведення до спеціалізованого медичного відділення.
- Слід розпочати застосування інгібітора ангіотензин-перетворювального ферменту впродовж 24 годин від початку симптомів.
- Слід якнайшвидше розпочати застосування антихолестеринових засобів із групи статинів.

### **Застійна серцева недостатність**

Застійна серцева недостатність — клінічний діагноз, що описує нездатність серця належно помпувати відповідно до даного попереднього навантаження. У результаті клінічні ознаки та симптоми вказують на лівосторонню серцеву недостатність (набряк легень, плевральний випіт), як і на правосторонню недостатність (набухання яремних вен, ортостатичний набряк), переповнення кров'ю печінки та селезінки. Як систолічні, так і діастолічні дисфункції можуть спричинити застійну серцеву недостатність (CHF), коли внутрішньосудинний об'єм (IVV) стає відносно надмірним, як і гостра чи хронічна дисфункція клапана. Гостра дисфункція клапана може спостерігатися у випадку тупої серцевої закритої травми. Завдання лікування застійної серцевої недостатності націлене на зменшення переднавантаження, зменшення постнавантаження, та поліпшення ізотропної функції.

### **Зменшення переднавантаження (попереднього навантаження)**

- Терапія діуретиками.

- Петлеві діуретики (фуросемід (Furosemide), буметанід (Bumetanide)).
  - ◆ Розгляньте можливість застосування внутрішньовенної терапії для важкої форми гострої застійної серцевої недостатності (CHF); постійне крапельне введення для хронічної застійної серцевої недостатності (CHF).
- Мінімізуйте споживання солі, оскільки об'єм зовнішньоклітинної рідини прямо пропорційний загальній кількості солі в організмі.
  - Загальне споживання солі повинно бути <1,5-2,0 г/д.
- Крапельне введення нітрогліцерину.
  - Розширює венозну систему.
- Крапельне введення нітропрусиду (Nitroprusside).
  - Відносно збалансовано розширює артерії та вени.
- Терапія атріальними натрійуретичними пептидами (несиритид (Nesiritide)).
  - Розширює артерії, але також уражає значно натрійурез (виведення іонів натрію із сечею)
  - У випадку хронічної застійної серцевої недостатності (CHF) немає зниження показника смертності.

#### Зменшення постнавантаження

- Завдання: показник систолічного кров'яного тиску (SBP) < 100-110 мм Hg.
- Лікування бета-блокаторами:
  - Доцільно застосувати карведіолол (Carvediolol).
  - Можна розглянути можливість застосування лопресора пролонгованої дії (Long active Lopressor).
  - Не починайте застосування нового бета-блокатора у випадку гострої застійної серцевої недостатності (CHF).
    - ◆ Пацієнтам, що вже приймають бета-блокатори і в яких розвинулася нова застійна серцева недостатність, слід зменшити дозування наполовину, **АЛЕ НЕ ПРИПИНЯТИ ВЖИВАННЯ ЦЬОГО ЗАСОБУ.**
- Нікардипін (Nifedipine) у краплях у випадку гострого стану.
- Слід рано розпочати терапію інгібітором ангіотензин-перетворювального ферменту та енергійно титрувати.
- Розгляньте можливість додавання гідралазину (Hydralazine), клонідину (Clonidine) або міноксидилу (Minoxidil), якщо важко контролювати кров'яний тиск.
- Можна використовувати нітропрусид (Nitroprusside) або несиритид (Nesiritide) тимчасово у випадку гострого стану, як описано у підрозділі про зменшення переднавантаження.

#### Інотропна терапія

- Немає зменшення показника смертності від використання ізотропної терапії у випадку застійної серцевої недостатності (CHF) при ускладненні системної систолічної дисфункції.
  - Однак це може розглядатись як тимчасовий захід, доки не буде можливо провести більш визначені обстеження та догляд.

- Слід розглянути можливість застосування добутаміну (Dobutamine) або мілринону (Milrinone) у випадку гострої застійної серцевої недостатності (CHF) при систолічному кров'яному тиску (SBP) > 100 мм Hg.
- Слід розглянути можливість застосування допаміну (Dopamine), якщо систолічний кров'яний тиск (SBP) < 90 мм Hg.
- Якщо можливо, застосовують аортальну балонну помпу, коли застійна серцева недостатність (CHF) ускладнює період гострого інфаркту міокарда або коли дисфункція аортального або мітрального клапана є причиною застійної серцевої недостатності.

### **Інші аспекти терапії**

- Ретельно стежте за станом електролітів.
  - Нормалізуйте сироватковий магній та калій.
  - Слід поповнити рівень фосфору, нижчий як 1,0 мг/дл.
  - Гіпонатріємія — маркер збільшення смертності у випадку застійної серцевої недостатності (CHF), але недоцільно спеціально лікувати гіпонатріємію.
    - ◆ Цей стан виправиться сам собою в міру того, як поліпшиться стан застійної серцевої недостатності; поліпшується прямий потік у нирках, зменшується затримання вільної води.
- Пильнуйте за ознаками аритмії.
  - Пацієнтів із фракцією викиду < 30%-35% слід вважати кандидатами для імплантації автоматичного серцевого дефібрилятора, якщо очікувана тривалість життя не < 6-12 місяців.

### **Неврологічні особливості**

#### **Травматичне ураження головного мозку**

У цьому розділі лікування травматичного ураження головного мозку буде розглянуто стисло, детально його з'ясовано у розділі 15, "Травми голови". Немає засобу для повного вилікування первинної травми мозку, але інтенсивна терапія може значно зменшити розвиток вторинної травми головного мозку. Невідкладне лікування травматичного ускладнення головного мозку зосереджує увагу на принципах належного насичення киснем та забезпечення належного об'єму для мінімізації ризику повторного ураження мозку.

#### **Інсульт/Лікування інсульту**

Два життєво важливі питання потребують негайної відповіді, коли у пацієнта спостерігаються симптоми, сумісні з інсультом (CVA), бо ці симптоми вимагають терапевтичного втручання:

- **Коли виник інсульт?**
  - Якщо розглядається питання застосування фібринолітичної терапії, її слід застосувати впродовж 6 годин від початку симптомів (кращі результати пов'язані з ранньою терапією < 3 год.).
- **Інсульт з крововиливом, чи без крововиливу?**
  - Якщо крововиливу нема, є ризик геморагічної трансформації (може спостерігатися у 10%-15% пацієнтів із інсультом в ділянці середньої ар-

терії головного мозку. Ретельно записуйте результати серій неврологічних досліджень.

- Регулярно оцінюйте відкритість дихальних шляхів і, якщо потрібно, при низькому порозі застосуйте механічну вентиляцію.
- УНИКАЙТЕ ГІПОКСИМІЇ (утримуйте неінвазивну пульсову оксиметрію ( $SpO_2$ ) > 90% та парціальний тиск кисню в крові ( $PaO_2$ ) > 60 мм Hg).
- Уникайте гіперглікемії та гіпоглікемії (утримуйте рівень глюкози 90-140 мг/дл).
  - Застосовуйте крапельне введення інсуліну, якщо потрібно.
- Тримайте узголів'я ліжка в горизонтальному положенні, якщо немає ризику аспірації, пацієнтові надається механічна вентиляція, є велика ділянка ураження інсультом або показники підвищення внутрішньочерепної гіпертензії.
  - Якщо є такі відносні протипокази до горизонтального положення, розташуйте пацієнта з підняттям узголів'я ліжка на 30°.
- Почніть терапію аспіриноом впродовж 24 годин, якщо немає ознак внутрішньочерепного крововиливу.
- **Застереження: ТРОМБОЛІТИЧНІ ЗАСОБИ СЛІД ЗАСТОСОВУВАТИ ЛИШЕ ВІДПОВІДНО ДО ДІЙСНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ АМЕРИКАНСЬКОЇ КАРДІОЛОГІЧНОЇ АСОЦІАЦІЇ, БЕРУЧИ ДО УВАГИ ЧАС ВІД ПОЧАТКУ ПОЯВИ СИМПТОМІВ ТА ВАЖКІСТЬ ПЕРЕБІГУ ІНСУЛЬТУ.**
- Слід застосувати тромболітичні засоби (тенектеплаза (Tenecteplase), альтеплаза (Alteplase), ретеплаза (Retepase)), якщо немає вагомих протипоказів, інсульт пов'язаний із значними клінічними дефіцитами, і немає ознак внутрішньочерепного крововиливу.
  - Забезпечте зниження систолічного кров'яного тиску (SBP) < 185 мм Hg та діастолічного кров'яного тиску (DBP) < 110 мм Hg.
- Лікування гіпертензії.
  - Гіпертензія у випадку інсульту (CVA) зазвичай відображає або базові рівні кров'яного тиску, або реакцію на сам інсульт і може бути небезпечною для нормалізації у гострому стані.
    - ◆ Систолічний кров'яний тиск (SBP) > 220 мм Hg або діастолічний кров'яний тиск (DBP) > 140 мм Hg слід лікувати швидкодіючими титраційними лікарськими засобами для внутрішньовенного застосування, такими, як лабеталол (Labetalol) або нікардипін (Nicardipine), для 15% зниження показників кров'яного тиску.
    - ◆ Слід почати застосування антигіпертензивних засобів, що раніше приймалися амбулаторно, впродовж 24-48 годин після інсульту CVA; завдання щодо показників кров'яного тиску: систолічний кров'яний тиск SBP < 130 мм Hg та діастолічний кров'яний тиск (DBP) < 80 мм Hg досягають повільно впродовж кількох днів і навіть тижнів.
  - Інші розлади, які можуть супроводжувати інсульт (CVA) і обумовлювати інтенсивніший підхід до зниження кров'яного тиску (навіть нормалізацію кров'яного тиску), з використанням препаратів короткотривалої дії IV типу:

- ◆ Некліповані мозкові аневризми з субарахноїдальною кровотечею.
- ◆ Розшарування аорти.
- ◆ Гострий інфаркт міокарда.
- Регулювання температури тіла: ПІДТРИМУЙТЕ НОРМОТЕРМІЮ (нормальний стан температури тіла).
  - Зусилля для нормалізації температури тіла відповідні.
  - Регуляція температури пацієнтами може не бути нормальною.
  - Гіпертермія пов'язана з гіршими результатами, і її слід уникати.
  - Ацетаминофен перорально (РО) або ректально може бути корисним у цьому випадку.
  - Терапевтична гіпотермія у випадку інсульту (CVA) не рекомендована і не міститься у протоколах клінічних досліджень.
  - Інші додаткові засоби.
  - Вважається, що німодипін (Nimodipine) дає поліпшення клінічних результатів, коли використовується у лікуванні гострої субарахноїдальної кровотечі.
  - Вважається, що акцептори вільних радикалів корисні у випадку інсульту (CVA), але вони не рекомендовані для звичної медичної допомоги в теперішній час.

### Шлунково-кишкові особливості

#### Гастрит, спричинений стресом

Покази для профілактики гастриту, спричиненого стресом, включають кілька чинників характерних для відділень невідкладної допомоги, що надають допомогу у бойових умовах, які можуть спричинити виникнення у пацієнтів стресового гастриту, особливо це стосується коагулопатії, механічної вентиляції понад 48 годин, шоку, численних травм, та опіків >35% загальної площі тіла. Оскільки більшість пацієнтів, які потребують невідкладної допомоги, мають принаймні один із цих факторів ризику, профілактику гастриту, спричиненого стресом, слід вважати необхідною для всіх таких пацієнтів.

Пантопразол (Pantoprazole) 40 мг внутрішньовенно (IV) щоденно або ранітидин (Ranitidine) 50 мг внутрішньовенно (IV) або підшкірно кожні 8 годин.

Сукральфат (Sucralfate) не рекомендований у цьому випадку.

#### Безкам'яний холецистит

Травмовані пацієнти мають кілька потенційних факторів ризику для розвитку безкам'яного холециститу, серед них вагомими є мультисистемні травми, гіпотензія, та опіки. Може бути важко поставити діагноз біля ліжка пацієнта, але надзвичайно важливо зробити це вчасно, оскільки затримка терапії може спричинити поширення хвороби або смертність.

- Підозра на діагноз при новому підвищенні температури, незначному абдомінальному дискомфорті та лейкоцитозі.
  - Незначне підвищення лужної фосфатази.
  - Гіпербілірубінемія внаслідок недостатнього виділення кон'югованого білірубину гепатоцитами або анатомічної перешкоди жовчовиведен-

ню у печінці чи позапечінковій системі жовчних проток (збільшення загального білірубину Tbili; зв'язаного (прямого) білірубину (Dbili)/ Tbili > 0,5).

- Підтвердити діагноз слід ультразвуковим дослідженням правого верхнього квадранта (RUQ).
  - При нормальних даних дослідження ультразвуком, але при підозрі хвороби слід провести лапароскопію або відкриту лапаротомію.
    - ◆ Можна провести сканування з гепатобіліарною імінодіоцтовою кислотою (HIDA) в головних медичних центрах перед хірургічною операцією, якщо стан пацієнта стабільний, але це неможливо здійснити у медичних відділеннях, що надають допомогу у бойових умовах.
- Слід почати емпіричне лікування антибіотиками, коли виникає підозра на діагноз.
  - Іміпенем (Imipenem), піперацилін (piperacillin)/ тазобактам (tazobactam), ампіцилін (ampicillin)/sulbactam або цефалоспорины третього покоління з метронідазолом є доцільним вибором.
  - Слід додати ванкоміцин (Vancomycin) або лінезолід (Linezolid) лише якщо відомо, що у пацієнта метицилінрезистентний золотистий стафілокок (MRSA).
- Слід провести негайну консультацію з приводу оперативного лікування або інтервенційного дренажу до появи вираженого некрозу та перфорації жовчного міхура.

### Ниркові особливості

Найважливіші форми ниркових розладів у бойових умовах включають преренальну азотемію, гострий каналцевий некроз (ATN), рабдоміоліз, нефролітиаз та ятрогенні ускладнення, спричинені лікарськими засобами. Більшість цих розладів не спричиняють постійного ураження нирок, якщо їх виявити та належно пролікувати. Для розладів, що призводять до значної азотемії (короткочасної або постійної), зазвичай є 24-36 годин на евакуацію з району бойових дій. Загалом, не існує надійного механізму забезпечення діалізу у бойових умовах, раніше ніж на Етапі 4. **Раннє виявлення ниркових ускладнень та належне раннє лікування - ключові аспекти профілактики значних ускладнень, небезпечних для життя.**

### Преренальна азотемія та гострий каналцевий некроз

Хоча ці два терміни позначають окремі хвороби, вони часто пов'язані у пацієнтів медичних відділень, що надають допомогу у бойових умовах. **Преренальна азотемія** — це розвиток ниркової недостатності (ознаками якої є зменшення кліренсу креатиніну (CrCl) та ускладнення, такі, як збільшення азоту сечовини крові (BUN), кислотно-лужні порушення, гіперволемія, електролітні порушення, зокрема гіперкаліємія), спричинені гіперперфузією нирок. **Гострий каналцевий некроз (ATN)** розвивається зазвичай як результат гіперперфузії з подальшим ураженням клітин ниркових каналців, особливо в ділянці висхідного коліна петлі Генле. Уражені клітини каналців можуть формувати "брудні коричневі плями", які помітні у сечі під мікроскопом



і можуть закупорювати канальці, призводячи до кількох місцевих гемодинамічних наслідків.

● **Діагностика преренальної азотемії.**

- Зменшення сечовипускання, збільшення креатиніну  $Cr_e$ ,  $BUN/Cr_e > 20$ ,  $UNa < 10$  мг/дл.
- $FeNa (\%) = (UNa/SNa)/(SCr_e/UCr_e) \times 100$ .
  - ◆  $FeNa < 1\%$  є сумісна з преренальною етіологією ниркової недостатності.

(де  $BUN$  = азот сечовини крові,  $Cr_e$  = креатинін,  $UNa$  = натрій сечі,  $FeNa$  = фракційна екскреція натрію,  $SNa$  = сироватковий натрій,  $SCr_e$  = сироватковий креатинін та  $UCr_e$  = креатинін сечі).

● **Діагноз гострого каналцевого некрозу (ATN).**

- Зменшення сечовипускання, підвищення рівня креатиніну, азот сечовини крові ( $BUN$ )/креатинін ( $Cr_e$ ) 10-20, натрій сечі ( $UNa$ )  $> 20$  мг/дл.
- Фракційна екскреція натрію ( $FeNa$ ) (%) = (натрій сечі ( $UNa$ )/ сироватковий натрій ( $SNa$ ))/( сироватковий креатинін ( $SCr_e$ )/ креатинін сечі ( $UCr_e$ ))  $\times 100$ .
  - ◆ Фракційна екскреція натрію ( $FeNa$ )  $> 1\%$  — показник непреренальної етіології ниркової недостатності.
- Брудні коричневі плями в сечі під мікроскопом.

● **Преренальна азотемія та лікування гострого каналцевого некрозу (ATN).**

- Забезпечте належний внутрішньосудинний об'єм (IVV).
- Немає значної клінічної переваги при перетворенні ануричної ниркової недостатності на олігурічну ниркову недостатність, хоча пацієнти з ануричною нирковою недостатністю гірше почуваються, ніж пацієнти з олігурією.
- Якщо забезпечено наповнення внутрішньосудинного об'єму (IVV repletion), і сечовиділення невелике, можна застосувати діуретики для пацієнта з низьким сечовиділенням, якщо є підозра перевантаження внутрішньосудинного об'єму.
- У випадку гострого каналцевого некрозу (ATN) може минути 1-3 тижні перед нирковим одужанням.
  - ◆ Виникає збільшення об'єму сечі, що передує будь-якому справжньому поліпшенню при кліренсі креатиніну ( $CrCl$ ).
- Ретельно пильнуйте за виникненням гіперкаліємії, ацидемії у зв'язку з метаболічним ацидозом з аніонним провалом, перевантаженням внутрішньосудинного об'єму, шумами тертя перикарда та надмірною уремією.
  - ◆ Це покази для негайного гемодіалізу.

### Рабдоміоліз

Рабдоміоліз у випадку травми-розтравлення спричинює значне руйнування скелетного м'яза. У значній кількості виділяються креатинінкіназа (СКТ), гем-пігментований міоглобін та фосфати. **Гем-пігментовані білки можуть спричинити гострий каналцевий некроз (ATN).** Характерною ознакою цієї форми ниркової недостатності є те, що вона пов'язана з гіпокальцемією.

**Профілактика ниркової недостатності та її наслідків - найважливіше завдання лікування рабдоміолізу.**

- **Діагностування:** червона/коричнева сеча невеликого об'єму, позитивний показник рівня сечі для міоглобіну (м'язового гемоглобіну) при відсутності еритроцитів у сечі під мікроскопом, та збільшення креатинінкінази (СКТ) (може бути >50 000-100 000).
- **Інтенсивно забезпечте достатнє наповнення внутрішньосудинного об'єму.**
  - Наповніть ізотонічним кристалоїдним розчином (0,9% фізіологічний соловий розчин (NS) або розчин Рінгера з лактатом (LR) може бути застосований, але зважте на ризик виникнення гіперкаліємії у випадку рабдоміолізу та пов'язаної ниркової недостатності).
- **Завдання:** сечовипускання 150-300 мл/год.; розгляньте можливість застосування діуретика, якщо внутрішньосудинний об'єм наповнений.
- Можна розглянути застосування бікарбонатної терапії — титрувати до показника сечі рН 6,5-7.
  - **Дозування:** початку 150 мЕк натрію бікарбонату  $\text{NaHCO}_3$  (3 стандартні ампули) в 1 л 5% декстрази у воді (D5W) при 100 мл/год.
  - Немає визначеної клінічної переваги цього підходу.
- Манітоловий діурез не рекомендований у разі перитравми у зв'язку з можливим зменшенням внутрішньосудинного об'єму.
- Ретельно пильуйте за сироватковими електролітами, особливо калієм, фосфором, та іонізованим кальцієм.

**Нирковокам'яна хвороба (нефролітіаз)**

**Нефролітіаз** — одна з найбільш поширених причин евакуації солдатів із зони бойових дій під час операції "Свобода Іраку" (Operation Iraqi Freedom) та під час операції "Нескорена свобода" (Operation Enduring Freedom); операції з видалення ниркових каменів були найбільш поширеними вибірковими хірургічними операціями, що виконувались в операційних. Фактори ризику, пов'язані з бойовими умовами, включають низький об'єм сечі у зв'язку з зниженням внутрішньосудинного об'єму та харчування з високим вмістом білків. Більшість каменів кальцієвого походження (приблизно 80%), і тому їх легко побачити на рентгенограмах. Багато каменів виходять самостійно, але пацієнти, у яких постійно утворюються камені, або є сімейний анамнез, або ускладнені анатомічні ознаки, що призводять до ниркової недостатності, можуть потребувати хірургічної урологічної терапії.

- **Діагностика** нефролітіазу може базуватися на щораз сильнішому/щораз слабшому болю (що поширюється у бік або до мошонки (калітки), зазвичай залежно від рівня закупорення) та мікроскопічної гематурії.
- Камінь можна побачити на фронтальній рентгенограмі у супінованому положенні (KUB), комп'ютерній томографії (протокол нефролітіазу) (CT/nephrolithiasis protocol) або за допомогою ультразвуку.
- Почніть із фронтальної рентгенограми у супінованому положенні (KUB); далші обстеження залежать від наявного обладнання.
- Нормальне внутрішньосудинне зволоження надзвичайно важливе.
- Часто потрібно застосовувати парентеральне внутрішньовенне введення лікарських засобів для усунення болю.

- Розглянути можливість застосування терапії альфа-блокаторами, такими, як тамсулозин (Tamsulosin) (0,4 мг перорально (РО) щоденно).
- Рекомендується консультація уролога на ранній стадії хвороби та транспортування до медичного закладу, де можливо провести операцію, якщо камінь не вийшов.

### **Ятрогенні ускладнення (лікарські засоби, контрастний барвник)**

Кілька лікарських препаратів можуть спричинити або погіршити функції нирок у пацієнта з мультисистемними травмами. Найчастіше це діуретики, що застосовуються перед наповненням внутрішньосудинного об'єму, які спричинюють преренальну азотемію або навіть гострий канальцевий некроз (АТН). Нестероїдні протизапальні лікарські засоби, що застосовуються для усунення болю, можуть спричинити ниркову недостатність, змінюючи місцевий гломерулярний (клубочковий) перфузійний тиск. Пеніцилін може бути пов'язаний із гострим гострим інтерстиційним нефритом. Найважливіший окремий засіб, який слід обережно вживати з огляду на функцію нирок, — внутрішньовенний контрастний барвник, який може спричинити гострий канальцевий некроз (АТН) (хвороба нирок пов'язана з контрастним барвником). Ці засоби йодовані, і вони є іонними або неіонними. Більшість контрастних барвників, які використовують у теперішній час, неіонні, що зменшує частоту виникнення ниркової недостатності.

- Гострий канальцевий некроз (АТН), спричинений внутрішньовенним контрастним барвником, зазвичай виліковується протягом кількох днів, на відміну від 1-3-тижневого одужання від цієї хвороби, спричиненої іншими чинниками.
- Забезпечення нормального внутрішньосудинного об'єму (IVV) — найважливіший чинник профілактики хвороби нирок, спричиненої контрастним барвником.
- Найважливіший аспект хвороби нирок, спричиненої контрастним барвником, — профілактика преко контрастної гідратації. Застосування терапії бікарбонатом (N-ацетилцистеїн (мукоміст (Mucomyst)) виявилось неефективним.

### **Дисеміноване внутрішньосудинне зсідання/тромбозна тромбоцитопенічна пурпура**

Дисеміноване внутрішньосудинне зсідання (ДВС, DIC) зазвичай свідчить про ймовірну вищу смертність пацієнтів у зв'язку з основною травмою та, можливо, самим ДВС. Цей процес спричинений протромботичним станом, при якому фібрин відкладається по усьому тілу, призводячи до розходу факторів зсідання крові, гемолітичної анемії та тромбоцитопенії. Це спричинює нездатність крові ефективно зсідатися, і в пацієнтів виникають петехії та виражені кровотечі з місць внутрішньовенних введень, хірургічних ран, та слизових мембран тіла. Тромбозна тромбоцитопенічна пурпура (ТТП, ТТР) спричинена патологічною активністю фактора фон Віллебранда, призводить до активації та погіршення тромбоцитів. Лабораторні порушення включають тромбоцитопенію та гемолітичну анемію. Є п'ять класичних клінічних ознак: підвищення температури (гарячка), анемія, ниркова

недостатність, тромбоцитопенія та неврологічні розлади (насамперед епілептичні напади/ апоплексичні удари).

- Діагностика дисемінованого внутрішньосудинного зсідання (ДВС, DIC):
  - Гемолітична анемія, тромбоцитопенія, та зменшення фібриногену (зазвичай  $<100$ ).
  - Підвищення показника INR (КЛЮЧОВА ВІДМІННІСТЬ ВІД ТРОМБОЗНОЇ ТРОМБОЦИТОПЕНІЧНОЇ ПУРПУРИ (ТТП) — ПРИ ТТП НЕМАЄ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКА INR).
- Лікування дисемінованого внутрішньосудинного зсідання (ДВС):
  - В основному підтримувальне; нейтралізуйте причину виникнення ДВС.
  - Кріопреципітат, свіжозаморожена плазма, переливання тромбоцитів та еритроцитів, ЯКЩО ВСТАНОВАЕНО ЕТІОЛОГІЮ ДВС, ЯКУ МОЖНА ВИПРАВИТИ.
- Діагностика тромбозної тромбоцитопенічної пурпури (ТТП):
  - Гемолітична анемія, тромбоцитопенія, зниження фібриногену.
  - Показник INR зазвичай нормальний.
  - 5 клінічних ознак: лихоманка, анемія, тромбоцитопенія, ниркова недостатність та неврологічні порушення.
- Лікування ТТП:
  - Продукти крові зазвичай не ефективні.
  - Високі дози кортикостероїдів.
  - Переливання плазми.
  - Невстановлена та нелікована ТТП має надзвичайно високий показник смертності.

### **Тромбоцитопенія, індукована гепарином**

Тромбоцитопенію, індуковану гепарином (НІТ), спричинюють антитіла, спрямовані на комплекс гепарину з тромбоцитарним фактором 4. Вона зазвичай виявляється приблизно через 4-5 днів після застосування гепарину, але вона також може раптово з'являтися у чутливих пацієнтів, яким давали гепарин упродовж попередніх 3 місяців. Ризик її розвитку становить 1%-5% при застосуванні нефракційного гепарину та  $<1\%$  при застосуванні низькомолекулярного гепарину. Діагноз підозрюють, коли кількість тромбоцитів раптово зменшується на 50% або до кількості  $<100\ 000$  (якщо спочатку була нормальна кількість тромбоцитів). Підтвердження діагнозу зазвичай неможливе у бойових умовах, але спеціалізовані медичні відділення можуть підтвердити діагноз, вивчаючи антитіла тромбоцитопенії, індукованої гепарином, у відповідному клінічному контексті.

- Підозра на тромбоцитопенію, індуковану гепарином, повинна спонукати до негайного припинення усіх гепаринових продуктів (включаючи низькомолекулярний гепарин).
- Слід розпочати терапевтичну антикоагуляцію у повних антикоагуляційних дозах, якщо можливо.
  - Тромбоз виникає у  $>50\%$  пацієнтів із тромбоцитопенією, індукованою гепарином.

- Антитромбінові агенти, що можуть використовуватися у бойових умовах, потребують титрування на основі рівнів часткового часу активації тромбoplastину:
  - ◆ Аргатробан (Argatroban).
  - ◆ Гірудин (Hirudin).
- Фондапаринукс (Fondaparinux) — це анти-Ха інгібітор, що може застосовуватися у спеціалізованих відділеннях (Роль 4), що мають власні засоби для вимірювання анти-Ха рівня.
- Варфарин НЕ СЛІД ЗАСТОСОВУВАТИ у лікуванні пацієнтів із тромбоцитопенією, індукованою гепарином, якщо антитромбіновий засіб не застосовується у повних терапевтичних антикоагуляційних дозах.

### **Ендокринні особливості**

Більшість невідкладних станів, пов'язаних з ендокринними хворобами, що виникають у бойових умовах, трапляються у пацієнтів із попередніми захворюваннями (відомими їм або невідомими), які перенесли клінічну декомпенсацію, пов'язану або зі стресом, або неможливістю доступу до медичної допомоги (інсулін у випадку пацієнтів із діабетом). Хоча вони нечасто спостерігаються, найімовірніші ендокринні невідкладні стани включають діабетичний кетоацидоз, гіперглікемічний гіперосмолярний синдром та недостатність надниркових залоз.

### **Діабетичний кетоацидоз/ гіперглікемічний гіперосмолярний синдром**

- Діагностика діабетичного кетоацидозу (ДКА):
  - Підвищений рівень глюкози (200-600); хронічний діабетичний кетоацидоз (ДКА) може мати нормальний рівень глюкози.
  - Метаболічний ацидоз з аніонним провалом; підвищений рівень сироватки та кетоацидоз.
  - Глюкозурія, якщо рівень сироватки глюкози підвищений.
  - Зневоднення (зазвичай <6-8 л від загального водного дефіциту організму).
- Діагностика гіперглікемічного гіперосмолярного синдрому (HHS):
  - Надзвичайно високий рівень глюкози (600-1500).
  - Важка форма внутрішньоклітинного зневоднення у зв'язку з критичними осмотичними коливаннями.
  - Може спостерігатися легка форма метаболічного ацидозу з аніонним провалом, але він не є домінантною клінічною ознакою.
  - Важка форма глюкозурії.
  - Важка форма зневоднення (>8-10 л від загального дефіциту води організму).
- Лікування діабетичного кетоацидозу (ДКА) та гіперглікемічного гіперосмолярного синдрому (HHS):
  - Усуньте причину виникнення діабетичного кетоацидозу (ДКА)/ гіперглікемічного гіперосмолярного синдрому (HHS) (інфекції, травми, тощо).
  - Лікування аналогічне; відмінності буде вказано.

- 10 одиниць звичайного (ін'єкційного) інсуліну внутрішньовенно (IV); почніть інсулінове крапельне введення з 5 одиниць звичайного інсуліну внутрішньовенно (IV) на годину.
  - ◆ Продовжуйте внутрішньовенне введення, якщо калій < 3.0; не застосовуйте інсулін, якщо сироватковий калій > 3.0.
  - ◆ Не коригуйте рівень глюкози > 100 на годину або 1200 через 24 години.
- 2 л 0,9 фізіологічного сольового розчину (NS) протягом першої години.
  - ◆ Наповнення об'єму життєво важливе для обох хвороб; гіперглікемічний гіперосмолярний синдром буде потребувати значно більше ізотонічного кристалоїдного розчину.
  - ◆ Застосовуйте 4-6 л 0,9 фізіологічного сольового розчину (NS) у перші 6 годин при діабетичному кетоацидозі. (DKA).
  - ◆ Застосовуйте 6-8 л 0,9 фізіологічного сольового розчину (NS) у перші 6 годин при гіперглікемічному гіперосмолярному синдромі (HHS).
  - ◆ Наступні потреби 0,9 фізіологічного сольового розчину (NS) будуть визначатися залежно від відповідного внутрішньосудинного об'єму (IVV).
- Після наповнення внутрішньосудинного об'єму (IVV) змініть основну рідину — з ізотонічної кристалоїдної (0.9 NS) на гіпотонічну кристалоїдну (1/2NS).
- Перевіряйте рівень глюкози щогодини, використовуючи приліжкове обстеження при налаштуванні інсулінової крапельниці.
- Вимірюйте рівень сироваткових електролітів кожні 1-2 години до досягнення стабільного рівня калію >4 годин та стабільного рівня глюкози впродовж >4 годин.
- Коли калій < 4.5 мг/дл, додати 20 мЕк калію хлориду KCl/л до наявної внутрішньовенної рідини.
  - ◆ Також буде потрібне додаткове застосування добавок (перорально як калію хлорид (KCl) еліксир).
  - ◆ Зазвичай є значні потреби заміщення калію у зв'язку із загальними втратами калію та магнію, спричиненими діурезом, а також трансцелюлярним зсувом, пов'язаними із застосуванням інсуліну.
- Коли показник рівня сироватки глюкози опускається нижче від 250 мг/дл, додайте 5% розчин декстрози (D5) до будь-якої рідини, що застосовується.
- **ЛІКУЮЧИ ДІАБЕТИЧНИЙ КЕТОАЦИДОЗ, НЕ ПРИПІНЯЙТЕ ВВЕДЕННЯ ІНСУЛІНУ ДОТИ, ДОКИ АНІОННИЙ ПРОВАЛ НЕ ЗАКРИТИЙ, — ГІПОГЛІКЕМІЮ ЛІКУЮТЬ ДОДАВАННЯМ ДЕКСТРОЗИ ТА ЗМЕНШЕННЯМ ДОЗИ ІНСУЛІНУ, АЛЕ ПРИПИНЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСУЛІНУ ПРИЗВЕДЕ ДО РЕЦИДИВУ ДІАБЕТИЧНОГО КЕТОАЦИДОЗУ.**

#### Недостатність надниркових залоз

Недостатність надниркових залоз може виникнути у пацієнтів, що потребують хірургічної операції, які приймають надмірні дози кортикостероїдів,

еквівалентні щоденному застосуванню 10-20 мг преднізону. Недостатність надниркових залоз також спостерігається у пацієнтів, які приймали такі дози більш ніж 5-7 днів минулого року. Надниркова недостатність рідко спричинюється білатеральним інфарктом надниркових залоз, пов'язаним із гіповолемічним шоком. На жаль, оскільки немає одностайної думки щодо лабораторного діагнозу надниркової недостатності, є високий індекс клінічної підозри щодо пацієнтів, які приймали стероїди. **Надниркову недостатність можна припустити у пацієнтів, які приймали стероїди та які мають низький тиск (сепсис, крововилив тощо) і не реагують на судинозвужувальну терапію, а тако не мають тахікардії. Наявність гіпонатріємії і/або гіперкаліємії можуть також вказувати на недостатність надниркових залоз.**

- Лікування гострої недостатності надниркових залоз: гідрокортизон спочатку 200 мг внутрішньовенно (IV), згодом 100 мг внутрішньовенно (IV) кожні 8 годин.
- Якщо гіпонатріємія і/або гіперкаліємія не зникають, незважаючи на терапію гідрокортизоном, додавайте флюдрокортизон (fludrocortisone) 0.1 мг перорально (PO) кожного ранку.

### **Профілактика у відділенні інтенсивної терапії та реанімації**

**Пневмонія, спровокована штучною вентиляцією легень /Пневмонія, спровокована штучною вентиляцією легень у бойових умовах**

- Щоденно оцінюйте потребу тривалої механічної вентиляції та припиняйте її якнайшвидше.
- Використовуйте трахеальну трубку Ні-Ло для видалення виділень нижче від складок голосової щілини, які накопичуються над манжетотою ендотрахеальної трубки у всіх пацієнтів, які будуть інтубовані >96 годин.
- Забезпечте обробку ротової порожнини розчином хлоргексидину кожні 4 години.
- Не замінюйте регулярно трубки вентилятора, якщо немає механічної несправності або не виявлено помітного забруднення.
- Утримуйте узголів'я ліжка завжди під кутом 30°-45° під час інтубації (якщо нема абсолютного протипоказання).
- Проводьте регулярно спостереження над мікроорганізмами дихальних виділень у відділенні інтенсивної терапії та регулярно поновлюйте біограму, що описує виділені мікроорганізми/чутливість.
- Мінімізуйте емпіричне застосування антибіотиків.
- Лікуванні у випадку підозри на пневмонію, спровоковану штучною вентиляцією легень у бойових умовах (CRVAP):
  - Лікуйте активно антибіотиками широкого спектру дії на основі місцевої біограми (див. підрозділ "Легенева медицина").
  - Аналіз культур мікроорганізмів дихальних виділень та крові; доберіть антибіотики відповідно до аналізів культур мікроорганізмів.
  - Припиніть застосування усіх антибіотиків, якщо аналізи культур мікроорганізмів негативні через 72 години і стан пацієнта поліпшується.
  - Продовжуйте лікування пневмонії, спровокованої штучною вентиляцією легень у бойових умовах (CRVAP) впродовж 7 днів, якщо культу-

ра мікроорганізмів демонструє домінуючий організм, а барвник Грама виявив значну кількість лейкоцитів.

- У разі виявлення мультирезистентного мікроорганізму розгляньте можливість перебування пацієнтів із цим мікроорганізмом в одній частині відділення інтенсивної терапії окремо від інших пацієнтів.
- Розгляньте можливість остаточного очищення частини відділення інтенсивної терапії після того, як мультирезистентний організм ізольований та пацієнта проліковано.

### **Профілактика глибокого венозного тромбозу.**

Див. попередні підрозділи.

### **Контроль глюкози**

- Більшість пацієнтів у критичному стані у військових умовах повинні мати рівень глюкози в межах 140-200 мг/дл.
- Слід розпочати крапельне введення інсуліну для будь-якого травмованого пацієнта у критичному стані, у якого виявлено два або більше послідовних показів глюкози >180 мг/дл.

### **Харчування**

- Якщо можливо, перевагу віддати ентеральному харчуванню, а не внутрішньовенному.
- Перевагу віддати встановленню дуоденальної трубки, а не шлункової трубки але встановлення шлункової трубки прийнятне, доки залишки <500 мл/4 год.
  - Повне парентеральне харчування може бути застосоване у деяких відділеннях (Роль 3), якщо ентеральне харчування у повному дозуванні не може бути використане впродовж 72 годин.
  - Ризик інфікування, що пов'язаний із повним парентеральним харчуванням, може бути збільшений радше тривалістю центрального венозного доступу і кількістю доступу до порту (отвору), ніж дійсним вмістом повного парентерального харчування.
- Можна додати глутамін до харчування травмованих пацієнтів.
- Слід застосувати альбумін, якщо білкова сироватка <1.
- Спеціальні суміші з певними добавками зазвичай не ефективні у відділенні невідкладної допомоги.

Клінічні рекомендації можна знайти за посиланням:  
[http://usaisr.amedd.army.mil/clinical\\_practice\\_guidelines.html](http://usaisr.amedd.army.mil/clinical_practice_guidelines.html)