

**ОБ'ЄДНАНА СИСТЕМА ЛІКУВАННЯ ТРАВМ
НАСТАНОВИ З КЛІНІЧНОЇ ПРАКТИКИ (JTS CPG)**



Анестезія у пацієнтів із травмою (CPG ID: 40)

Метод анестезії, який включає індукцію та підтримку анестезії у тривалий процес ресусцитації під час хірургічного втручання пацієнта з травмою кінцівки.

Автори

CDR Joshua Tobin, MC, USNR
COL William Barras, AN, USA
Capt Stephen Bree, MC, UK
CAPT Necia Williams, MC, USN
LtCol Craig McFarland, MC, USAR

LtCol Claire Park, RAMC
LtCol David Steinhiser, MC, USAF
MAJ Craig Stone, MC, CF
CAPT Zsolt Stockinger, MC, USN

Дата першої публікації:
16 червня 2014 року

Дата публікації:
23 червня 2016 року

Нова редакція CPG замінює
редакцію від 16 червня 2014
року

ЗМІСТ

ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ	3
ОСОБЛИВІ МІРКУВАННЯ ЩОДО АНЕСТЕЗІЇ ПРИ ТРАВМІ	3
ПОПЕРЕДНЯ ІНДУКЦІЯ	3
ІНДУКЦІЯ АНЕСТЕЗІЇ	3
ПІДТРИМКА АНЕСТЕЗІЇ	4
РЕАНІМАЦІЙНІ ЗАХОДИ	5
ПІСЛЯОПЕРАТИВНИЙ/НЕВІДКЛАДНИЙ ПЕРІОД	6
МОНІТОРИНГ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ (ПП)	7
ЦІЛЬОВА ПОПУЛЯЦІЯ	7
МЕТА (ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ)	7
КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ/ДОТРИМАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ	7
ДЖЕРЕЛО ДАНИХ	7
СИСТЕМНА ЗВІТНІСТЬ І ЧАСТОТА ЗВІТУВАННЯ	7
ОБОВ'ЯЗКИ	8
ЛІТЕРАТУРА	9
ДОДАТОК А. КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК ЩОДО АНЕСТЕЗІЇ ПРИ ТРАВМІ	11

**ДОДАТОК В. ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗА НЕЗАТВЕРДЖЕНИМИ
ПОКАЗАННЯМИ ЗГІДНО З СРГ 12**

ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ

За останнє десятиліття цілі реанімаційних заходів у пацієнтів із травмою зазнали значних змін. Рівень виживаності поранених військовослужбовців покращився завдяки належному співвідношенню продуктів крові при переливанні, використанню допоміжних лікарських засобів (таких як ТХА) та інших методів. Реанімаційні заходи в операційній виконуються в контексті застосування анестезії, що мінімізує гемодинамічну нестабільність у пацієнта з тяжкими травмами. Тому вкрай важливо, щоб реанімаційні заходи виконувалися одночасно з хірургічним втручанням та анестезією. Хоча останні оглядові статті, контрольні списки та підручники привертають увагу до ролі реанімаційних заходів з використанням анестезії одночасно з хірургічною корекцією травми, рекомендації щодо індукції, підтримки й продовження анестезії у поранених військовослужбовців у передсмертному стані відсутні.¹⁻⁴

ОСОБЛИВІ МІРКУВАННЯ ЩОДО АНЕСТЕЗІЇ ПРИ ТРАВМІ

ПОПЕРЕДНЯ ІНДУКЦІЯ

- **Гіпотермія** є однією зі складових «смертельної тріади»: коагулопатія, ацидоз і гіпотермія.⁵ Важливо нагріти повітря в операційній до 30°C або вище, використовувати підігріті внутрішньовенні (в/в) розчини, примусовий обігрівач повітря, а також мати в наявності швидкий інфузор із можливістю підігріву. Стандартні перевірки (наприклад перевірка анестезіологічного апарату, належного робочого стану обладнання для дихальних шляхів) дозволяють забезпечити готовність життєво важливого обладнання до негайного використання.
- **Розробка протоколу масивної трансфузії та ефективна комунікація з банком крові** є надзвичайно важливими заходами, що дозволяють підвищити виживаність.⁶ Настанови Damage Control Resuscitation CPG⁷ містять визначення протоколу масивної трансфузії для зони бойових дій. Ключовим для закладів усіх рівнів є володіння знаннями про доступні ресурси окремих військових медичних закладів (у тому числі про живих донорів).
- Доступність анестезії у травматологічному відділенні вимагається для безперешкодного переведення пацієнта в операційну та дає можливість допомогти з виконанням інвазивних процедур. Визначення функцій окремих членів бригади до прибуття пацієнта забезпечує ефективне приймання пацієнта від транспортної бригади.

ІНДУКЦІЯ АНЕСТЕЗІЇ

1. Індукція анестезії у пацієнта, який втрачає кров, може становити труднощі. Критично важливо здійснювати постійну рідинну реанімацію для профілактики зупинки серця у період застосування анестезії.
2. Після направлення пацієнта на операцію слід швидко **підтвердити наявність належного судинного доступу** (внутрішньовенного або внутрішньокісткового) і встановити контрольні прилади (наприклад для моніторингу насиченості крові киснем, артеріального тиску, а також для виконання електрокардіограми).
3. **Не відкладайте індукцію пацієнта в передсмертному стані, щоб встановити центральний венозний доступ або інвазивний моніторинг.** У критичній ситуації встановлення контрольних приладів одночасно з обробкою операційного поля та розміщенням хірургічного покриття може заощадити час. Процедура розміщення широкого хірургічного покриття з «розведеними руками» забезпечує належний хірургічний доступ, водночас зберігаючи доступ до рук після початку операції. Попередня оксигенація за допомогою чотирьох дихальних рухів на повну життєву ємність легень може виконати «деазотизацію» кінцевих альвеол, достатню для оптимальної оксигенації перед швидкою послідовною індукцією. У пораненого з приглушеним сприйняттям зовнішніх стимулів може не бути можливості зробити чотири дихальні рухи на повну життєву

ємність легень перед індукцією, тому індукцію слід виконати, покладаючись на апноїну оксигенацію.

4. Для індукції анестезії можна використовувати різноманітні **седативні гіпнотичні засоби**. Для досягнення рівноваги між індукцією анестезії та гемодинамічними змінами слід зменшити і титрувати стандартні індукційні дози. Кетамін (1 мг/кг) не зменшуватиме системний судинний опір такою ж мірою, як інші седативні гіпнотичні засоби. Хоча пропофол є стандартним індукційним засобом, він може істотним чином зменшити системний судинний опір. У пацієнтів із гіпотензією доцільно застосовувати зменшені дози пропофолу (0,5–1 мг/кг). Для запобігання судинному колапсу критично важливою є постійна рідинна реанімація.
5. **Нервово-м'язової релаксації**, достатньої для полегшення ендотрахеальної інтубації, можна досягти приблизно за 45 секунд за допомогою сукцинілхоліну у стандартній дозі для швидкої послідовної індукції (1 мг/кг). Рокуроній є недеполяризуючим міорелаксантом, корисним у разі протипоказань до сукцинілхоліну (наприклад опіки, пошкодження спинного мозку, гіперкаліємія). Підвищена доза рокуронію (1–1,2 мг/кг) може створити умови для інтубації, подібні до умов при застосуванні сукцинілхоліну, приблизно за 60 секунд.
6. Ризик аспірації знижує **швидка ендотрахеальна інтубація трахеї після індукції**. Швидка послідовна індукція (rapid sequence induction, RSI) з прямою ларингоскопією є безпечним і ефективним методом забезпечення прохідності дихальних шляхів у пацієнта з травмою.^{8,9} Ефективність ручної стабілізації шийного відділу хребта (in-line stabilization) під час RSI є дещо суперечливою; однак під час ларингоскопії надалі вважається доцільним зводити до мінімуму маніпуляції з шийним відділом хребта. Незважаючи на вказане вище, заспокоїливим чинником можна вважати те, що пошкодження спинного мозку після прямої ларингоскопії рідко викликає або погіршує травму шийного відділу хребта.¹⁰
7. Для ларингоскопіста доступні різноманітні допоміжні засоби для забезпечення прохідності дихальних шляхів. Резиновий еластичний катетер може допомогти в забезпеченні прохідності дихальних шляхів у складних ситуаціях і є недорогим ефективним допоміжним засобом.¹¹ Відеоларингоскопія може забезпечити кращий огляд голосових зв'язок під час інтубації. Використання цих засобів не гарантує успішної інтубації з першого разу або прискорення інтубації.¹² Доцільніше мати обмежену кількість негайно доступних допоміжних засобів для забезпечення прохідності дихальних шляхів, з якими лікар добре обізнаний, замість більшої кількості менш знайомого обладнання.¹³ Також слід забезпечити негайний доступ до альтернативних методів, у тому числі обладнання для забезпечення прохідності дихальних шляхів хірургічним шляхом. (Див. настанови [Airway Management of Traumatic Injuries CPG](#)¹⁴)
8. Після інтубації трахеї та перевірки рівня вуглекислого газу наприкінці видиху ефективна комунікація з хірургом забезпечує своєчасне виконання операції. **Встановлення орогастральної трубки** на цьому етапі потенційно може знизити ризик аспірації.

ПІДТРИМКА АНЕСТЕЗІЇ

- **Підтримку анестезії можна забезпечити за допомогою інгаляційного легкого анестетика або загального внутрішньовенного анестетика (total intravenous anesthetic, TIVA).**¹⁵ Обидва анестетики слід ретельно титрувати відповідно до гемодинамічного профілю, забезпечуючи при цьому належну санацію/медикаментозний сон і знеболення. Повернення до свідомості під час анестезії та реакцію на гострий біль можна пом'якшити під час введення загального внутрішньовенного анестетика, забезпечивши застосування як седативного снодійного (наприклад пропофол, бензодіазепін), так і анальгетика (наприклад, наркотичний засіб). Дозу наркотичного засобу можна титрувати залежно від гемодинаміки.
- Слід негайно забезпечити **належний в/в доступ** (периферичний в/в доступ великого діаметру, внутрішньокістковий доступ, катетер для швидкої інфузії (rapid infusion catheter, RIC), центральний венозний катетер Cordis). Встановлення додаткового в/в або артеріального доступу (якщо

показано для безперервного моніторингу артеріального тиску між серцевими скороченнями) можна здійснити, не відкладаючи початок операції.

- Доступ до результатів **вихідних лабораторних аналізів**, у тому числі на згортання крові та надлишок лугів, на початку роботи з пацієнтом може забезпечити орієнтир для виконання подальших реанімаційних заходів. Розгляньте можливість підтвердження результатів аналізів, виконаних у місці надання допомоги за допомогою пристрою iSTAT, традиційними лабораторними аналізами. Забезпечуйте дотримання стандартів експлуатації біомедичного обладнання, визначених виробником, для всього обладнання в лабораторії та в місці надання допомоги.
- Орієнтиром для підтримки анестезії та виконання реанімаційних заходів можуть бути зміни **середнього артеріального тиску**. Хоча немає згоди щодо ідеального артеріального тиску, середній артеріальний тиск < 55 мм рт. ст. під час анестезії для некардіологічних хірургічних втручань пов'язаний з гострим ураженням нирок і міокарда.¹⁶ Підтримання середнього артеріального тиску на рівні > 60 мм рт. ст. сприятиме перфузії кінцевих органів без погіршення неконтрольованої кровотечі.
- **Черепно-мозкова травма (ЧМТ)** є унікальною ситуацією, коли ізольовані епізоди артеріальної гіпотензії можуть погіршити смертність.¹⁷ Тому у пацієнтів із підтвердженою або підозрюваною ЧМТ доцільно підтримувати систолічний артеріальний тиск на рівні > 110 мм рт. ст. (Див. настанови Neurosurgery and Severe Head Injury CPG¹⁸)

РЕАНІМАЦІЙНІ ЗАХОДИ

ПРИМІТКА: див. настанови [Damage Control Resuscitation CPG⁷](#)

- Було продемонстровано, що **співвідношення свіжозамороженої плазми (СЗП)** до еритроцитарної маси, яке наближається до 1:1, покращує виживаність у військових і цивільних пацієнтів з травмами.^{19,20} Хоча ідеальне співвідношення СЗП до еритроцитарної маси залишається дещо суперечливим, справедливо сказати, що для пацієнтів у передсмертному стані доцільним є раннє введення плазми і тромбоцитів.²¹ Якщо можливо, використовуйте цільну кров, що зберігається в холодильнику. Також безпечно використовувати свіжу цільну кров. Більш вичерпний розгляд **реанімаційних заходів із контролем пошкоджень** можна знайти в інших настановах CPG, що є рекомендованими джерелами для цієї теми. Спілкування з хірургічною бригадою щодо перебігу реанімаційних заходів та етапу операції є важливим фактором загального успіху.
- **ТХА** є потужним синтетичним похідним лізину, який діє як антифібринолітичний засіб. Результати потужного рандомізованого дослідження за участю пацієнтів із травмами із різних країн продемонстрували, що застосування 1 г ТХА протягом 10 хвилин не пізніше 3 годин після поранення покращує виживаність.²² Покращення виживаності також було продемонстровано при застосуванні ТХА у травмованих військовослужбовців.²³ Нещодавній аналіз стратегій догоспітального застосування ТХА при помірній та тяжкій ЧМТ виявив значне покращення неврологічної функції через 6 місяців при введенні болюсної дози 2 г на догоспітальному етапі порівняно з болюсною дозою 1 г + інфузією 1 г або застосуванням плацебо для підгрупи пацієнтів із підтвердженим внутрішньомозковим крововиливом, а також відсутність відмінності у виживаності чи ускладненнях для кожної із доз і для плацебо для всіх пацієнтів, які отримували лікування на основі догоспітального показника за Шкалою Глазго для оцінки тяжкості коми (GCS), який становив 3–12.²⁴ В іншому дослідженні, при догоспітальному застосуванні ТХА у пацієнтів із тяжким шоком не пізніше 1 години після поранення спостерігалось зниження показників смертності через 30 днів.²⁵ Детальніший аналіз термінів і схем дозування триває, проте вже зараз можна безпечно вводити ТХА у вигляді початкової болюсної дози 2 г. Пацієнтам, яким вводиться болюсна доза 1 г, після цього слід виконати інфузію 1 г протягом 8 годин.

- **Гідрокортизон** є потужним мінералокортикоїдом, який може підвищувати артеріальний тиск під час шоків станів, коли вісь гіпоталамус-гіпофіз-наднирники (НРА) є пригніченою і не здатна забезпечити ефективну відповідь на стрес. Застосування 100 мг гідрокортизону може покращити вазопресорну реакцію у пацієнтів із травмами в тяжкому стані.^{26,27}
- При масивній трансфузії слід уникати **гіпокальціємії**. Гіпокальціємія часто виникає через хелатування кальцію цитратним консервантом, що міститься у крові, яка зберігалася. Гіпокальціємія може виникати у пацієнтів з травмами навіть до введення продукту крові.²⁸ Тяжка гіпокальціємія ($iCa < 0,9$) пов'язана з підвищенням рівня лактату, зниженням рН і підвищенням смертності.^{29,30} Введення 1 г хлориду кальцію може усунути цю потенційно небезпечну для життя гіпокальціємію та пов'язану з нею гіпотензію. Розгляньте можливість стежити за рівнями іонізованого кальцію за допомогою біохімічного аналізу крові у місці надання допомоги. Якщо такий аналіз недоступний, розгляньте можливість емпіричного введення 1 г хлориду кальцію після введення кожної 4-ї одиниці крові.³¹
- **Застосування вазопресорів** при травмі, як правило, пов'язане з вищою смертністю.³² В одному аналізі, що оцінював пацієнтів із травмами, які отримували вазопресорну підтримку, вазопресин був визначений як єдиний вазопресор, у якого 95% довірчий інтервал для смертності перевищив одиницю, що свідчить про незначущість показника.³³ Застосування вазопресину додатково оцінювалося в рандомізованому контрольованому дослідженні, в якому пацієнтам із травмою вазопресин вводився болюсно, після чого виконувалася інфузія. У групі, яка отримувала вазопресин, вимагалася менше продуктів крові, а частота смертності і розвитку ускладнень була схожою.³⁴ У випадках резистентної гіпотензії можна болюсно вводити вазопресин (2–4 одиниці) з наступною інфузією (0,04 Од./хв) разом із агресивним введенням продуктів крові.
- **Своєчасне застосування антибіотиків** може зменшити частоту післяопераційних інфекцій і є частиною реанімаційних заходів з використанням анестезії. Розгляньте можливість застосування засобів, які будуть ефективні проти мікрофлори шкіри (грампозитивні мікроорганізми) або, у разі пошкодження кишечника, проти шлунково-кишкової флори (анаероби та грамнегативні мікроорганізми). Настанови [Infection Prevention in Combat-Related Injuries CPG](#) визначають оптимальні антибіотики для різних клінічних сценаріїв.

ПІСЛЯОПЕРАТИВНИЙ/НЕВІДКЛАДНИЙ ПЕРІОД

- **Вентиляція легень з обмеженням по об'єму** (6 мл/кг) може знизити смертність у важкохворих пацієнтів із гострим респіраторним дистрес-синдромом.³⁵ Вентиляція легень з обмеженням по об'єму може покращити результат лікування навіть у пацієнтів, у яких немає гострого респіраторного дистрес-синдрому. Розгляньте можливість почати вентиляцію легень з обмеженням по об'єму в операційній.
- Для забезпечення безперервного догляду за пацієнтом надзвичайно важливо **підтримувати комунікацію із закладом наступного рівня**. У фронтових умовах це може включати особисту розмову з бригадою відділення інтенсивної терапії або надання звіту медичній бригаді, відповідальній за аеромедичну евакуацію. (Див. настанови [Interfacility Transport of Patients between Theater Medical Treatment Facilities CPG](#)) Детальний письмовий звіт / карта анестезії дозволяє задокументувати реанімаційні заходи, виконані під час операції, та полегшує переведення пацієнта в заклад наступного рівня. Слід забезпечити доступність персоналу у післяопераційний період для відповіді на можливі запитання.

МОНІТОРИНГ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ (ПП)

ЦІЛЬОВА ПОПУЛЯЦІЯ

- Усі пацієнти із травмою, яким було виконано операцію в межах 24 годин після прибуття в хірургічний заклад першого рівня (включає всі виконані хірургічні втручання).
- Пацієнти, у яких встановлено ендотрахеальну трубку / виконано крикотириотомію / трахеостомію перед початковою операцією ТА яким було виконано хірургічну процедуру в закладі II або III рівня.

МЕТА (ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ)

1. Анестезіологічну підтримку задокументовано в карті анестезії і завантажено в медичну базу даних театру бойових дій (Theater Medical Data Story, TMDS).
2. Протягом операції у пацієнтів із травмою підтримується температура тіла $>36^{\circ}\text{C}$.
3. У разі обширної травми виконується індукція та підтримка анестезії із падінням артеріального тиску на менш як 20% відносно початкового тиску.
4. Пацієнти, яким виконують масивну трансфузію, отримують продукти крові у співвідношенні 1:1:1:1 (плазма : тромбоцити : еритроцити : криопреципітат).
5. Хлорид кальцію або глюконат кальцію призначають пацієнтам, які отримали 1 одиницю еритроцитів, а також після введення кожних чотирьох одиниць еритроцитів.
6. Антибіотики застосовують у всіх пацієнтів перед виконанням хірургічного розрізу.

КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ/ДОТРИМАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ

1. Кількість і відсоток пацієнтів із цільової популяції, для яких отримано карту анестезії.
2. Кількість і відсоток пацієнтів із травмою, у яких протягом операції підтримується температура тіла $>36^{\circ}\text{C}$ (згідно із записом у карті анестезії).
3. Кількість і відсоток пацієнтів, у яких систолічний артеріальний тиск не опускається більше ніж на 20 мм рт. ст. протягом перших 15 хвилин після індукції анестезії.
4. Кількість і відсоток пацієнтів, яким було виконано масивну трансфузію (>10 од. еритроцитів + цільна кров протягом 24 годин після поранення), і яким було введено продукти крові зі співвідношенням свіжозамороженої плазми та еритроцитів між 0,5:1 та 1:1,5 під час перебування в операційній (згідно із записом у карті анестезії).
5. Кількість і відсоток пацієнтів, яким було виконано масивну трансфузію (> 10 од. еритроцитів + цільна кров протягом 24 годин після поранення), і яким було введено тромбоцити або цільну кров під час перебування в операційній (згідно із записом у карті анестезії).
6. Кількість і відсоток пацієнтів, яким було введено більше 1 одиниці продуктів крові, і які також отримали хлорид кальцію або глюконат кальцію (згідно із записом у карті анестезії).
7. Кількість і відсоток пацієнтів, яким було введено антибіотик перед операцією або було задокументовано відсутність показань до застосування антибіотиків.

ДЖЕРЕЛО ДАНИХ

- Карта пацієнта
- Реєстр травм Міністерства оборони

СИСТЕМНА ЗВІТНІСТЬ І ЧАСТОТА ЗВІТУВАННЯ

Згідно з цими Настановами, вказане вище становить мінімальні критерії моніторингу ПП. Системна звітність виконуватиметься щороку; додатковий моніторинг ПП та заходи із системної звітності можна виконувати залежно від потреб.

Системний перегляд та аналіз даних виконуватиме керівник JTS та Відділ ПП JTS.

ОБОВ'ЯЗКИ

Керівник травматологічної бригади або особа на аналогічній посаді відповідає за ознайомлення з цими Настановами, належне дотримання вказаних у них вимог та моніторинг ПП на місцевому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tobin JM, Grabinsky A, McCunn M, et al. A checklist for trauma and emergency anesthesia. *Anesth analg.* 2013;117(5):1178-84. Epub 2013/10/11 (Appendix A)
2. Tobin JM, Varon AJ. Review article: update in trauma anesthesiology: perioperative resuscitation management. *Anesth analg.* 2012;115(6):1326-33.
3. Russell R, Bess A, eds. Joint Service Publication 999 - Clinical guidelines for operations. 3rd ed. Leeds, UK: UK Ministry of Defence; 2012.
4. Buckenmaier C, Mahoney PF, eds. Combat anesthesia: the first 24 hours. In: Banks DE, ed. *Textbooks of Military Medicine.* Fort Sam Houston, TX: Borden Institute; 2015.
5. Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am.* 1997;77(4):761-77. Epub 1997/08/01.
6. Riskin DJ, Tsai TC, Riskin L, et al. Massive transfusion protocols: the role of aggressive resuscitation versus product ratio in mortality reduction. *J Am Coll Surg.* 2009;209(2):198-205.
7. JTS, Damage Control Resuscitation CPG, 12 Jul 2019. https://jts.health.mil/index.cfm/PI_CPGs/cpgs Accessed Apr 2021
8. Sollid SJ, Lossius HM, Soreide E. Pre-hospital intubation by anaesthesiologists in patients with severe trauma: an audit of a Norwegian helicopter emergency medical service. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2010;18:30. Epub 2010/06/16.
9. Stephens CT, Kahntroff S, Dutton RP. The success of emergency endotracheal intubation in trauma patients: a 10-year experience at a major adult trauma referral center. *Anesth analg.* 2009;109(3):866-72. Epub 2009/08/20.
10. Shatney CH, Brunner RD, Nguyen TQ. The safety of orotracheal intubation in patients with unstable cervical spine fracture or high spinal cord injury. *Am J Surg.* 1995;170(6):676-9; discussion 9-80. Epub 1995/12/01.
11. Tobin JM. Usage and efficacy of airway adjuncts in an emergency intubation kit. *Emerg Med Australas.* 2011;23(4):514-5. Epub 2011/08/10.
12. Prekker ME, Driver BE, Trent SA, et al. Video versus direct laryngoscopy for tracheal intubation of critically ill adults. *N Engl J Med.* 2023 Aug 3;389(5):418-429.
13. Marco CA, Marco AP. Airway adjuncts. *Emerg Med Clin North Am.* 2008;26(4):1015-27.
14. JTS, Airway Management of Traumatic Injuries CPG, 17 Jul 2017. https://jts.health.mil/index.cfm/PI_CPGs/cpgs Accessed Mar 2021.
15. Barras P, McMasters J, Grathwohl K, Blackbourne LH. Total intravenous anesthesia on the battlefield. *US Army Medical Department journal.* 2009:68-72.
16. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology.* 2013;119(3):507-15. Epub 2013/10/19.
17. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma.* 1993;34(2):216-22. Epub 1993/02/01.
18. JTS, Neurosurgery and Severe Head Injury CPG, 02 Mar 2017, https://jts.health.mil/index.cfm/PI_CPGs/cpgs Accessed Mar 2021.
19. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma.* 2007;63(4):805-13. Epub 2007/12/20.
20. Holcomb JB, Wade CE, Michalek JE, et al. Increased plasma and platelet to red blood cell ratios improves outcome in 466 massively transfused civilian trauma patients. *Ann Surg.* 2008;248(3):447-58. Epub 2008/09/16.
21. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA.* 2015;313(5):471-82. doi:10.1001/jama.2015.12

22. Shakur H, Roberts I, Bautista R, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010;376(9734):23-32. Epub 2010/06/18.
23. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. *Arch Surg*. 2012;147(2):113-9. Epub 2011/10/19.
24. Rowell SE, Meier EN, McKnight B, et al. Effect of out-of-hospital tranexamic acid vs placebo on 6-month functional neurologic outcomes in patients with moderate or severe traumatic brain injury. *JAMA*. 2020;324(10):961-74.
25. Guyette FX, Brown JB, Zenati MS, et al. Tranexamic acid during prehospital transport in patients at risk for hemorrhage after injury: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2020.
26. Hoen S, Asehnoune K, Brailly-Tabard S, et al. Cortisol response to corticotropin stimulation in trauma patients: influence of hemorrhagic shock. *Anesthesiology*. 2002;97(4):807-13. Epub 2002/10/03.
27. Hoen S, Mazoit JX, Asehnoune K, et al. Hydrocortisone increases the sensitivity to alpha1-adrenoceptor stimulation in humans following hemorrhagic shock. *Crit Care Med*. 2005;33(12):2737-43. Epub 2005/12/15.
28. Magnotti LJ, Bradburn EH, Webb DL, et al. Admission ionized calcium levels predict the need for multiple transfusions: a prospective study of 591 critically ill trauma patients. *J Trauma*. 2011;70(2):391-5.
29. Vivien B, Langeron O, Morell E, et al. Early hypocalcemia in severe trauma. *Crit Care Med*. 2005;33(9):1946-52.
30. Giancarelli A, Birrer KL, Alban RF, Hobbs BP, Liu-DeRyke X. Hypocalcemia in trauma patients receiving massive transfusion. *J Surg Res*. 2016;202(1):182-7. Ho KM, Leonard AD.
31. Ho KM, Leonard AD. Concentration-dependent effect of hypocalcaemia on mortality of patients with critical bleeding requiring massive transfusion: a cohort study. *Anaesth Intensive Care*. 2011 Jan;39(1):46-54.
32. Plurad DS, Talving P, Lam L, Inaba K, Green D, Demetriades D. Early vasopressor use in critical injury is associated with mortality independent from volume status. *J Trauma*. 2011;71(3):565-70; discussion 70-2. Epub 2011/09/13.
33. Sperry JL, Minei JP, Frankel HL, et al. Early use of vasopressors after injury: caution before constriction. *J Trauma*. 2008;64(1):9-14. Epub 2008/01/12.
34. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342(18):1301-8. Epub 2000/05/04.
35. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*. 2012;308(16):1651-9. Epub 2012/10/25.

ДОДАТОК А. КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК ЩОДО АНЕСТЕЗІЇ ПРИ ТРАВМІ**ДО ПРИБУТТЯ ПАЦІЄНТА**

- Температура приміщення >30°C
- Тепла в/в система
- Перевірка апаратного забезпечення
- Перевірка обладнання для дихальних шляхів
- Перевірка лікарських засобів для невідкладних станів
- Банк крові повідомлено про забезпечення доступності крові згідно із СОП підрозділу

ПРИБУТТЯ ПАЦІЄНТА

- Пацієнту якнайшвидше призначено операцію
- Банк крові повідомлено про надання крові згідно із СОП підрозділу
- Забезпечити в/в доступ великого діаметру або встановити центральний венозний катетер
- Монітори (SaO₂, артеріальний тиск, ЕКГ)
- Попередня оксигенація

ІНДУКЦІЯ

- Седативний гіпнотичний засіб (кетамін або пропофол)
- Нейром'язова блокада (рокуроній або сукцинілхолін)

ІНТУБАЦІЯ

(Згідно із настановами CPG із забезпечення прохідності дихальних шляхів)

- (+) ETCO₂
- Встановити орогастральну трубку

АНЕСТЕТИК

- Розгляньте можливість застосування TIVA
- (леткий анестетик та (або) бензодіазепін) + наркотичний засіб
- За потреби виконайте додатковий в/в доступ або артеріальний доступ

РЕАНІМАЦІЙНІ ЗАХОДИ

(Згідно з настановами CPG щодо реанімаційних заходів із контролем пошкоджень)

- Надішліть результати вихідних лабораторних аналізів, визначте групу крові та сумісність із донорською кров'ю, якщо цього ще не зроблено
- Слідкуйте за змінами середнього артеріального тиску
- Цільове співвідношення свіжозамороженої плазми до еритроцитарної маси і тромбоцитів при масивній трансфузії становить 1:1:1. Використовуйте цільну кров, що зберігається в холодильнику (якщо доступна)
- Залучіть живий банк крові для отримання свіжої цільної крові (якщо потрібно)
- Цільовий вихід сечі становить 0,5–1,0 мл/кг/год
- Розгляньте можливість застосування ТХА, якщо після поранення минуло менше 3 годин і є ризик геморагічного шоку
- Розгляньте можливість застосування хлориду кальцію 1 г
- Розгляньте можливість застосування гідрокортизону 100 мг
- Розгляньте можливість застосування вазопресину 2–4 од. + 0,04 МОд./хв
- Введіть відповідний антибіотик
- Зверніть увагу на особливі застереження щодо ЧМТ, вказані у настановах CPG щодо тяжкої травми голови

ЗАВЕРШЕННЯ/ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЇ

- Вентиляція з обмеженням об'єму легень згідно з *настановами CPG щодо гострої дихальної недостатності*

ДОДАТОК В. ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗА НЕЗАТВЕРДЖЕНИМИ ПОКАЗАННЯМИ ЗГІДНО З CPG

МЕТА

Мета цього Додатка — надати роз'яснення політики та практики Міністерства оборони щодо включення в Настанови CPG «незатверджених» показань для продуктів, які були схвалені Управлінням з контролю якості продуктів харчування і лікарських засобів США (FDA). Це стосується незатверджених показань при застосуванні у пацієнтів, які належать до збройних сил.

ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ

Використання продуктів, схвалених FDA, за незатвердженими показаннями, надзвичайно поширене в медицині США і зазвичай не регулюється окремими нормативними актами. Проте, згідно з федеральним законодавством, у деяких обставинах застосування схвалених лікарських засобів за незатвердженими показаннями підлягає нормативним актам FDA, що регулюють використання «досліджуваних лікарських засобів». До цих обставин належить використання в рамках клінічних досліджень, а також, у військовому контексті, використання за незатвердженими показаннями згідно з вимогами командування. Деякі види використання за незатвердженими показаннями також можуть підлягати окремим нормативним актам.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗА НЕЗАТВЕРДЖЕНИМИ ПОКАЗАННЯМИ ЗГІДНО З CPG

Включення застосувань в настанови CPG за незатвердженими показаннями не належить до клінічних випробувань і не є вимогою командування. Більше того, таке включення не передбачає, що армійська система охорони здоров'я вимагає, щоб лікарі, які працюють в структурах Міноборони, застосовували відповідні продукти за незатвердженими показаннями або розглядали їх як «стандарт лікування». Натомість, включення застосувань в настанови CPG за незатвердженими показаннями допомагає відповідальним медичним робітникам виконувати клінічну оцінку завдяки інформації про потенційні ризики та переваги альтернативних видів лікування. Рішення щодо клінічної оцінки належить відповідальному медичному працівнику в рамках відносин «лікар — пацієнт».

ДОДАТКОВІ ПРОЦЕДУРИ

Виважений розгляд

Відповідно до вказаної мети, при розгляді застосувань за незатвердженими показаннями в Настановах CPG окремо вказується, що такі показання не схвалені FDA. Крім того, розгляд підкріплений даними клінічних досліджень, в тому числі інформацією про обережне використання продукту та всі попередження, видані FDA.

Моніторинг забезпечення якості

Процедура Міноборони щодо застосувань за незатвердженими показаннями передбачає регулярний моніторинг забезпечення якості з реєстрацією результатів лікування та підтверджених потенційних побічних явищ. З огляду на це ще раз підкреслюється важливість ведення точних медичних записів.

Інформація для пацієнтів

Належна клінічна практика передбачає надання відповідної інформації пацієнтам. У кожных Настановах CPG, що передбачають застосування за незатвердженими показаннями, розглядається питання інформації для пацієнтів. За умови практичної доцільності, слід розглянути можливість включення додатка з інформаційним листком для пацієнтів, що видаватиметься до або після застосування продукту. Інформаційний листок має в доступній для пацієнтів формі містити такі відомості: а) це застосування не схвалене FDA; б) причини, чому медичний працівник зі структури Міноборони може прийняти рішення використати продукт з цією метою; с) потенційні ризики, пов'язані з таким застосуванням.