

Гемотрансфузії в зоні бойових дій

Вступ

Близько 75% усіх випадків травм, які підлягають евакуації, не потребують трансфузій компонентів крові, а з решти 25% більшість потребують трансфузії тільки 1-4 їх одиниць. Проте під час війни масивна (знекровуюча) кровотеча є головною причиною смертей, які можна попередити. Від 5% до 8% евакуйованих постраждалих втрачають великий об'єм крові під час первинної допомоги і потребують "масивних гемотрансфузій" (10 або більше одиниць еритроцитів протягом 24 годин), що пов'язано з високою смертністю. Такі смерті стаються рано, як правило, протягом перших 6-12 годин після травми. У випадках масивної крововтрати немає ніякої заміни для трансфузій компонентів крові. Дуже важливо розпізнати таких постраждалих, тому що супровід трансфузій при масовому переливанні пацієнтам має здійснюватися інакше, ніж для інших жертв.

У цьому розділі ми коротко зупинимося на таких аспектах, як рання зупинка кровотечі, препарати крові та їх застосування залежно від ролі, сумісність препаратів крові за системою АВО та резус-фактором, масивні трансфузії та їх особливі ускладнення/ургентний забір свіжої цільної крові, а також трансфузійні реакції/тактика, яку можна застосувати у цій галузі.

Рання зупинка кровотеч

- Пацієнти, що не втрачають великої кількості крові після травмування, найімовірніше не потребуватимуть застосування препаратів крові. Хоча це твердження є очевидним, воно підкреслює той факт, що всі спроби зупинити кровотечу мають застосовуватися на етапі надання первинної медичної допомоги.
- При небезпеці крововтрат, що загрожують життю, на кінцівки треба негайно накладати джгути, так як у випадку травматичної ампутації, активної/триваючої кровотечі або підозри на травмування судини (тобто при пульсуючих кровотечах чи утвореннях гематоми).
- Для зупинки зовнішніх кровотеч потрібно застосовувати вдосконалені пов'язки або місцеві гемостатичні засоби, затверджені для використання в районі бойових дій.
- При проксимальних кровотечах з кінцівок (наприклад, пахова ділянка, пахвинна ділянка, шия) неможливо накласти джгут, тому під час евакуації якнайшвидше треба застосувати метод пальцевого притискання.
- Зупинка кровотечі у місцях, де не можна застосувати компресійні методи зупинки кровотечі у грудній клітці, черевній та тазовій порожнині,

може бути досягнута тільки при застосуванні хірургічних методів. Тому пацієнти з підозрами на кровотечу при травмах грудної клітки, черевної порожнини та/або тазу мають бути евакуйовані до медичних пунктів (медико-санітарних частин) з можливістю проведення хірургічних втручань.

- Необхідною є рання зупинка зовнішніх кровотеч та кровотеч з кінцівок за допомогою джгутів, пов'язок та із застосуванням методу пальцевого притискання.
- Пацієнти з підозрою на кровотечу у грудній клітці, черевній чи тазовій порожнині мають бути евакуйовані до медичних пунктів (медико-санітарних частин) з можливістю проведення хірургічних втручань.

Препарати крові та їх застосування залежно від ролі

- Трансфузії компонентів крові є необхідним пунктом у веденні масивних кровотеч, проте цього недостатньо без радикальної хірургічної зупинки кровотечі.
- Протикризові/реанімаційні заходи, розпочаті на прегоспітальному етапі, можуть включати використання компонентів крові.
- Оскільки хірургічні засоби не доступні на Етапі 1, препаратів крові може не бути в наявності.
- В районі бойових дій з подальшою передачею до медичних пунктів (медико-санітарних частин) серед компонентів крові переважно наявні еритроцити I групи та плазма IV групи (свіжозаморожена плазма, що розморожується та зберігається при 1-6 С до 5 днів у розмороженому вигляді).
- Польові госпіталі мають значно більший перелік групоспецифічних препаратів крові, що включає аферезні тромбоцити та кріопреципітат.
- Доступність, умови та термін зберігання цих продуктів окреслені у таблиці 33-1.

Сумісність препаратів крові за системо АВО та резус-фактором

- Як тільки стає відома група крові потерпілого за системою АВО, треба використовувати групоспецифічні препарати крові (якщо вони наявні).
- Поки група крові постраждалого не відома, для невідкладних трансфузій безпечно використовувати еритроцити I групи крові.
- Безпечною для невідкладних трансфузій вважається тільки плазма IV групи, яка не містить ані анти-А-, ані анти-В-антитіл. Однак плазма IV групи є доволі дефіцитним ресурсом, оскільки лише 4% населення мають кров цієї групи, тому часто плазми IV групи нема в наявності. Реакції проти А-антигену зазвичай є легшими, тому плазма I групи (що не містить анти-А-антитіл) є наступною за безпечністю альтернативою при невідкладних трансфузіях (Таблиця 33-2).
- У хірургічних відділеннях (Етап 2) зазвичай тромбоцитів немає в наявності, а препаратів плазми може бути небагато. Тоді, коли виникає потре-

Таблиця 33-1. Препарати крові за їх характеристиками

Етап	Препарат крові	Група крові, резус фактор	Ємність складу	Зберігання	Термін придатності
1.	Жодних	-	-	-	-
2.	Еритроцити Свіжозаморожена плазма	I резус фактор +/- IV, II	50-100 одиниць 25-50 одиниць	1 - 6 С - 18 С	42 дні 1 рік/5 днів після розмороження
3.	Свіжа цільна кров * Еритроцити	Групоспецифічна I, II, III, резус фактор +/-	Тільки у невідкладних випадках 300-500 одиниць	20 - 24 С 1 - 6 С	24 год. 42 дні
	Свіжозаморожена плазма	IV, III, II,	100-200 одиниць	- 18 С	1 рік/5 днів після розмороження
	Аферезні тромбоцити	I, II, III, резус фактор +/-	24 одинці	20 - 24 С	24 год.
	Кріопреципітат	Не визначається	100-200 одиниць	- 18 С	42 дні
	Свіжа цільна кров †	Групоспецифічна	Тільки у невідкладних випадках	20 - 24 С	24 год

* - забір свіжої цільної групоспецифічної крові здійснюється тоді, коли використані плазма і еритроцити або коли необхідні тромбоцити;
† - забір свіжої цільної групоспецифічної крові здійснюється тоді, коли препарати крові використали або у критичних випадках (наприклад, коли потрібні еритроцити I групи для використання в невідкладних випадках).

ба у таких препаратах (при масивних трансфузіях), необхідним є ургентний забір свіжої групоспецифічної цільної крові.

- Беручи до уваги час, потрібний для забору свіжої цільної крові з часу подання запиту на неї (в кращому випадку 30-45 хвилин), тільки в дуже рідкісних випадках група крові постраждалого не відома. Якщо неможливо визначити групу крові за системою АВО, небезпечно застосовувати свіжу цільну кров I групи. Це можна робити тільки у надзвичайній ситуації, після того як вже застосували щонайменше 10 одиниць еритроцитів I групи (тобто після того, як кров пацієнта значною мірою замінена трансфузіями еритроцитів I групи).

Таблиця 33-2. Сумісність препаратів крові за системою АВО*

Група реципієнта	Невідомо	I	II	III	IV
Еритроцити					
1-а лінія вибору	I	I	II	III	II, III або IV
2-а лінія вибору			I	I	I
Свіжозаморожена плазма					
1-а лінія вибору	IV	I	II	III	IV
2-а лінія вибору	II**	II	IV	IV	II**
3-а лінія вибору	III**	III	III**	II**	III**
Цільна кров ***	групоспецифічна	I	II	III	IV

*Тромбоцити та криопреципітат не обов'язково повинні бути групоспецифічними.

**надається тільки для ургентного використання, коли інших видів плазми немає в наявності;

***цільна свіжа кров МАЄ бути групоспецифічною.

- Для невідкладних трансфузій безпечним є використання еритроцитів I групи.
- Плазма крові IV групи (або плазма II групи як наступна найбільш безпечна альтернатива) використовується для трансфузій у невідкладних випадках.
- Якщо є потреба у свіжій цільній крові, вона МАЄ бути групоспецифічною.

Резус-відповідність крові для постраждалих жіночої статі

- Жінки, як військовослужбовці, так і цивільні, все частіше стають жертвами конфліктів. Серйозні наслідки застосування несумісної за резусом крові рідко виникають у чоловіків, які вже мали трансфузії в анамнезі.

- Існує висока (близько 80%) ймовірність того, що у резус-негативних жінок, яким проводять трансфузії резус-позитивної крові, утворюватимуться антирезусні антитіла. Ця сероконверсія може поставити під загрозу наступну вагітність, коли у цієї резус-негативної матері, сенсibilізованої в результаті резус-позитивної трансфузії, плід буде резус-позитивним. Це може призвести до хронічної гемолітичної хвороби новонароджених, що є причиною летальності для плоду у 50% випадків без застосування сучасного лікування (у цьому випадку смертність знижується до 16%).
- Якщо запаси дозволять, у невідкладних випадках **резус-негативна кров І групи має резервуватися для жінок дітородного віку (вік до 50 років)**, поки не стане відома їх група крові та резус-приналежність. Якщо резус-негативної крові немає в наявності, **НЕ ПОТРІБНО** утримуватись від призначення резус-позитивної крові (рятування життя переважає над ризиком резус-імунізації).
- Хоча ризик сероконверсії існує при застосуванні аферезних тромбоцитів (оскільки наявна невелика кількість еритроцитів), на трансфузії не повинна впливати резус-несумісність. **Якщо проводяться трансфузії резус-позитивних тромбоцитів резус-негативній жінці, негативні явища можна мінімізувати використанням резус-імуноглобуліну (RhoGAM) протягом 72 годин від трансфузії тромбоцитів.**
- Резус-сероконверсія після застосування свіжозамороженої плазми та кріопреципітату є рідкісним явищем, і, як правило, ці продукти не підбираються за резус-приналежністю.

За жодних умов трансфузії, що рятують життя, не можна відмінити через несумісність за резус-фактором. Рятування життя переважає над ризиком резус-імунізації.

Масивні трансфузії

- Є різні визначення поняття масивної трансфузії, проте найбільш поширеним визначенням є потреба у **≥ 10 одиницях компонентів крові протягом 24 годин**. (Це ґрунтується на приблизній оцінці кількості крові у середньостатистичної людини. Люди невисокого зросту та пацієнти дитячого віку мають менший об'єм крові, що треба брати до уваги при трактуванні пацієнта як такого, що потребує масивних трансфузій).
- **Вживання серед постраждалих, яким проводилися масивні трансфузії, є вищим, ніж у пацієнтів, яким застосовували великі кількості плазми та тромбоцитів.** На основі цих спостережень перед остаточною хірургічною зупинкою кровотечі пацієнти з масивною крововтратою мають отримувати препарати крові у певному співвідношенні, а саме — **6 еритроцити : 6 свіжозаморожена плазма : 1 аферезні тромбоцити**. Крім того, варто також обміркувати призначення 10 одиниць кріопреципітату.
- **Раннє розпізнавання (під час прийому пацієнта) потреб у масивній трансфузії.**

- Систолічний тиск < 110 мм рт.ст.
- ЧСС > 105 ударів у хвилину.
- Гематокрит < 32%.
- рН < 7,25.
- У пацієнтів із трьома переліченими вище чинниками ризику ймовірність масивної трансфузії становить приблизно 70%.
- У пацієнтів із чотирма переліченими вище чинниками ризику ймовірність масивної трансфузії становить приблизно 85%.
- У пацієнтів із масивними кровотечами **не** треба керуватись лабораторно визначеною межею **до стабілізації стану пацієнта** (через значний часовий проміжок між забором крові та отриманням лабораторних результатів).
- Швидкість та об'єм трансфузій препаратів крові мають визначатися *клінічно*, до здійснення хірургічної корекції (зупинки) кровотечі. Завданням є підтримати адекватну перфузію, відновлення гемодинаміки, розумових процесів, кольору шкіри та виділення сечі > 0,5 мл/кг/год.
- Необхідними є протоколи масивних трансфузій (мал. 33-1) та належна комунікація між працівниками відділення невідкладної допомоги, операційної, відділення інтенсивної терапії та банку крові.
- Якщо тромбоцитів чи плазми немає в наявності, для забезпечення цими критичними компонентами потрібно заготувати та перелити **групоспецифічну свіжу цільну кров** (яка забезпечує всіма компонентами крові у певному співвідношенні).

- Виживання серед постраждалих, яким проводилися масивні трансфузії, є вищим, ніж у пацієнтів, яким переливають великі кількості плазми та тромбоцитів.
- Щоб попередити розведення, використання кристалоїдних розчинів треба звести до мінімуму.
- Метою є досягнути систолічного тиску 90 мм рт. ст. (у пацієнтів без ушкодження центральної нервової системи) до хірургічної зупинки кровотечі.
- Трансфузії препаратів крові потрібно проводити у певному співвідношенні, а саме — 6 еритроцити : 6 свіжозаморожена плазма : 1 аферезні тромбоцити.
- Якщо тромбоцитів чи плазми немає в наявності, потрібно заготувати /перелити свіжу цільну кров.

Тактика при ускладненнях у випадку масивних трансфузій

- Гіпотермія у пацієнтів із травмами розвивається від кондуктивних, конвективних втрат, а також втрат через випаровування та випромінювання при хірургічних втручаннях і внаслідок впливу зовнішнього середовища.
 - Оскільки еритроцити зберігаються при 4 С, при масивних трансфузіях може швидко виникнути гіпотермія.

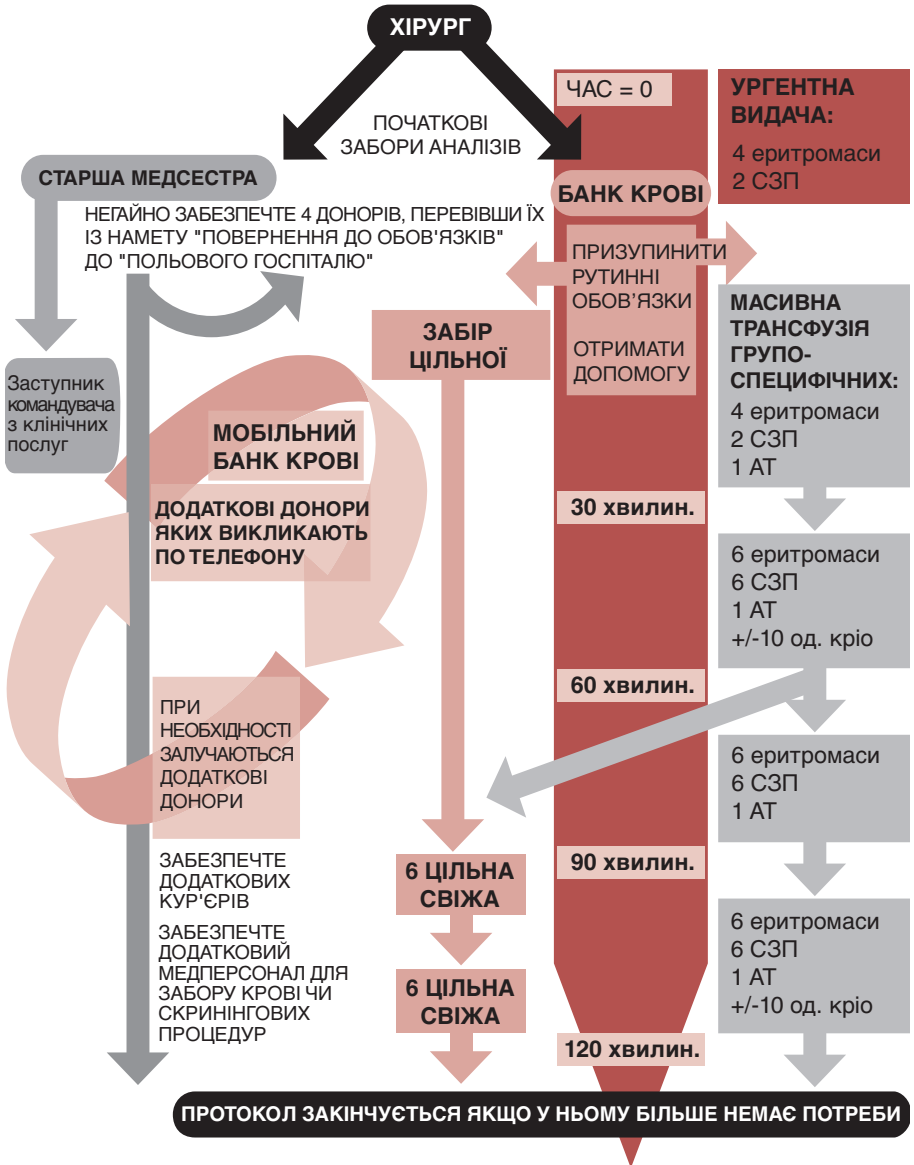


Рис.33-1. Приклад протоколу масивної трансфузії у польовому хірургічному госпіталі.

- Гіпотермія впливає на розвиток коагулопатій (дефект факторів зсідання крові та тромбоцитів) та зумовлює підвищений ризик серцевих аритмій.
- Поряд з іншими заходами, переліченими у таблиці 33-3, рідинні грілки є абсолютно необхідними для попередження чи зведення до мінімуму гіпотермії.
- Сьогодні під час проведення реанімаційних заходів метою є нормалізація температури тіла до 37 С.
- **Ацидоз** у пацієнтів, яким проводять масивні трансфузії, виникає здебільшого внаслідок гіперперфузії, проте може погіршуватися при застосуванні кристалоїдів та консервованих еритроцитів. (Під час зберігання еритроцитів середовище препарату стає все кислішим унаслідок клітинного метаболізму).
 - Ацидемія впливає на виникнення коагулопатії і може спричинити порушення ритму, гіпотензію, зменшення чутливості до катехоламінів.
 - Усунення ацидозу в першу чергу здійснюється шляхом відновлення адекватної тканинної перфузії.
 - За необхідності для досягнення $\text{pH} > 7,2$ можна використати бікарбонати або трометамін.
- **Гіперкаліємія** є поширеним ускладненням, що виникає через вміст позаклітинного калію у консервованих еритроцитах, що зростає із подовженням терміну їх зберігання.
 - Під час масивних трансфузій препарати крові можуть вводити через центральний катетер протягом занадто короткого часу чи без змішування, що могло би попередити потрапляння позаклітинного калію до правого передсердя та шлуночка, яке призводить до шлуночкової аритмії та зупинки серця.
 - Можна обмежити наслідки, вводячи препарати крові через катетери, що розміщені якнайдалі від правого передсердя.
 - Гіперкаліємію також можна обмежити, використовуючи свіжішу кров (до 14 днів).
 - Треба бути уважним щодо ймовірності виникнення цього ускладнення (із лабораторним та ЕКГ спостереженням).
 - Тактика при гіперкаліємії наведена у Таблиці 33-3.
- **Гіпокальціємія** виникає при масивних трансфузіях через наявність цитрату (антикоагулянта) у плазмі та препаратах тромбоцитів. В нормальному фізіологічному стані цитрат швидко метаболізується печінкою. Метаболізм може також бути перевантажений швидкими трансфузіями плазмавмісних компонентів (> 100 мл/хв.). Також метаболізм значно погіршується у пацієнтів із гіперперфузією або тяжкими захворюваннями печінки.
 - Гіпокальціємія/цитратна токсичність проявляється зниженням скоротливості міокарда та збільшенням схильності до аритмії через супутню гіперкаліємію.

- Спостерігати/передбачати виникнення гіпокальціємії на основі ритму трансфузії плазми, змін в електрокардіограмі або рівня іонізованого кальцію.
- Внутрішньовенно вводити кальцію хлорид.
- Якщо неможливо негайно отримати лабораторні результати, потрібно вводити 1 ампулу кальцію хлориду на кожних 8 одиниць плазми.

Таблиця 33-3. Ускладнення при масивних трансфузіях: тактика та профілактика

Гіпотермія

- Активне/стійке зігрівання грілками/зігріваючими покривалами на догоспітальному етапі.
- Рідинні грілки високої ємності.
- Підігріті травматологічні набори /операційні кімнати.
- Зігріваючі покривала з примусовою подачею повітря.
- Підігрітий/зволожений кисень.
- Обмежити хірургічний доступ (наприклад, методи хірургічного лікування при травмах).

Ацидоз

- Відновлення адекватної тканинної перфузії.
- Бікарбонат натрію.

Гіперкаліємія

- Використовувати свіжішу кров (до 14 днів).
- Трансфузія крові через катетер, встановлений якнайдалі від правого передсердя.
- Кальцію хлорид (1 ампула) для стабілізації діяльності міокарда.
- Перехід позаклітинного калію у внутрішньоклітинний простір.
- Корекція ацидемії/лужні розчини.
- Звичайний інсулін 10 одиниць із 1 ампулою (50 мл) 50% декстрози.
- Інгаляція бета-агоністів.

Гіпокальціємія

- Кальцію хлорид (1 ампула) під контролем рівня сироваткового іонізованого кальцію, або на кожних 8 одиниць плазми.

Коагулопатія/мікроваскулярні кровотечі

- Бажана температура > 37 C.
 - Бажаний рівень рН $> 7,2$.
 - Бажане співвідношення препаратів крові при здійсненні трансфузій — **6 еритроцити : 6 свіжозаморожена плазма : 1 аферезні тромбоцити**.
 - Групоспецифічна свіжа цільна кров має використовуватися у випадку, якщо нема деяких або всіх цих препаратів крові.
 - При персистуючих мікроваскулярних кровотечах — внутрішньовенне введення рекомбінантного фактора VIIa у дозі 7,2 мг, незважаючи на інші заходи.
-

- **Коагулопатія ("розведення" та індукована травмою)**
 - Індукована травмою коагулопатія часто спостерігається на момент поступлення у пацієнтів із тяжкими травмами, корелює із потребою у масивних трансфузіях та збільшує ризик смертності.
 - Коагулопатія розведення розвивається при масивних трансфузіях як наслідок заміни втраченої цільної крові на фактори та бідні на тромбоцити рідини, такі як кристалоїди, колоїдні розчини та консервовані еритроцити.
 - Коагулопатія розведення може бути неминучою у пацієнтів, які потребують масивних реанімаційних заходів, через додавання розчину консервантів до консервованої крові після її забору. Трансфузії консервованих еритроцитів, плазми та тромбоцитів у співвідношенні 1:1:1 призводять до утворення розчину з гематокритом 30%, рівнем факторів коагуляції близько 60% та тромбоцитів $80 \times 10^9/\text{л}$.
 - Обмежити застосування кристалоїдних та колоїдних розчинів; вони значно мірою інтенсифікують ефекти розведення.
 - ◆ Головним чином використовувати тільки як носії лікарських засобів.
 - ◆ Потрібно уникати додаткового призначення кристалоїдів для відновлення циркулюючого об'єму, надаючи перевагу препаратам крові.
 - ◆ Якщо препарати крові не доступні, можна розглянути можливість відновлення циркулюючого об'єму 6% розчином Гетастарч (Гекстенд) 500-1000 мл до досягнення систолічного тиску крові 90 мм рт.ст.
 - Рекombінантний фактор VIIa може знизити втрати крові при тупій травмі, хоча його переваги менш очевидні при проникаючій травмі. Використання рекombінантного фактора VIIa поза межами переліку зареєстрованих показань (100 мкг/кг або 7,2 мг) все ще вважається контрверсійним і має здійснюватися після повного клінічного оцінювання та після оптимальних заходів щодо гіпертермії, ацидозу та коагулопатії розведення.
 - Якщо використовують рекombінантний фактор VIIa, то перед призначенням цього препарату потрібно досягнути адекватної кількості тромбоцитів та фібриногену (які можна скорегувати трансфузіями), інакше цей препарат буде менш ефективним.
- У стабілізованих пацієнтів стандартні межі трансфузій мають бути пристосовані для пацієнтів.
 - **Трансфузії еритроцитів**
 - ◆ Гемоглобін $< 7,0 \text{ г/л}$.
 - ◆ Гемоглобін $< 9,0 \text{ г/л}$ при очікуванні втрат крові внаслідок планового хірургічного втручання.
 - ◆ Гемоглобін $< 10,0 \text{ г/л}$ в пацієнтів з ішемією міокарда.
 - **Трансфузії плазми**
 - ◆ Коли немає кровотеч та при плануванні інвазивних процедур: без спеціальних причин для трансфузій.
 - ◆ Активні кровотечі чи плановані інвазивні процедури: трансфузії до досягнення протромбіну $> 18,0$ чи INR $> 1,5$.
 - **Трансфузії тромбоцитів**

- ◆ Кількість тромбоцитів < 50 за наявності активних кровотеч чи для проведення інвазивних процедур: вищі для нейрохірургічних ушкоджень, відповідно до вказівок хірурга.
- ◆ Кількість тромбоцитів < 30 у пацієнтів, що потребують лікування антикоагулянтами (гепарин чи варфарин).
- ◆ Кількість тромбоцитів < 20 у пацієнтів із фебрильною температурою чи хворих.
- ◆ Кількість тромбоцитів < 10.

Ургентний забір свіжої цільної крові в районі бойових дій ("Walking Blood Bank" — "Банк крові на ногах")

- Можливість забору свіжої цільної крові має залишатися для випадків, коли стандартні препарати крові вичерпані чи недоступні (наприклад, якщо аферезні тромбоцити не доступні для підтримки масивної трансфузії на Етапі 2).
- Чинні сьогодні вказівки з питань клінічної практики та положення Департаменту Оборони (Охорона здоров'я) щодо використання свіжої цільної крові в районі бойових дій також передбачають, що потреба у свіжій цільній крові може виникати за умови, якщо інші препарати крові неможливо доставити для здійснення реанімаційних заходів у пацієнтів із активними кровотечами або якщо консервовані препарати не забезпечують адекватної реанімації пацієнтів із травмами, що загрожують життю.
- Ургентний забір і трансфузію свіжої цільної крові не повинні здійснюватися на Етапі 1. Щодо етапів 2 та 3, забір свіжої цільної крові не повинен здійснюватися замість заготівлі препаратів крові звичними методами.
- **Ризики:** навіть у солдатів, які імунізовані проти вірусу гепатиту В та обстежені на предмет інфікованості ВІЛ, існує реальний ризик передачі вірусу гепатиту С, ВІЛ, сифілісу, вірусу Т-клітинної лейкемії людини I/II та ендемічних захворювань (наприклад, малярія, семиденна лихоманка, лейшманіоз). Крім того, після трансфузій свіжої цільної крові траплялись випадки пов'язаної із трансфузіями реакції трансплантат проти господаря (летального, хоча й рідкісного ускладнення).
- Незважаючи на ці потенційні ризики, свіжа цільна кров є препаратом, що **РЯТУЄ ЖИТТЯ**, і його не треба уникати при відсутності стандартних препаратів крові.
- Свіжа цільна кров має відповідати групі крові пацієнта.

Процес забору крові в умовах термінової невідкладної ситуації з наявністю обмеженого часу, є вкрай складною та стресовою процедурою. Не слід освоювати її вперше безпосередньо на реальних постраждалих. Забір свіжої цільної крові в невідкладних ситуаціях триває щонайменше 45 хв. від моменту надходження вимоги до доступності продукту для пацієнта. Цей процес вимагає координації зусиль клініциста, медсестринського персоналу і банку крові та залежатиме від наявності продуктів крові, налагодження постачання, доступності донорів, величини та продуктивності медичної частини, кількості персоналу (як у лікувальних, так і у лабораторних підрозділах/службі крові), потоку постраждалих та наявності ситуації з масовими

людськими жертвами. Планування та практичні навчання мають вирішальне значення. Співробітники медичної частини повинні тренуватися, виконуючи заходи, максимально наближені до реальних подій та ситуацій з масовими людськими жертвами, з покроковим проходженням/симуляцією всього процесу. Інформація, подана у вигляді таблиці нижче та на кількох наступних сторінках, є шаблоном (схемою) для організації програми із ургентного забору свіжої крові, яку необхідно індивідуалізувати та пристосовувати до кожної конкретної ситуації і середовища.

1. Клінічне визначення потреби свіжої цільної крові

- В яких випадках необхідно застосовувати?
 - Лише для поповнення вмісту тромбоцитів під час масивних трансфузій, оскільки немає доступу до тромбоцитаферезу? (на Етапі 2).
 - Лише у ситуаціях з масовими людськими жертвами з огляду на недостатність відповідних засобів? (на Етапі 2 або 3).
 - Лише в умовах недостатньої наявності крові групи O внаслідок потреби у резерві для ургентного застосування? (на Етапі 2 або 3).
 - Чи буде можливість у лікарів здійснити замовлення, якщо вони визначать, що стандартні продукти крові є неадекватними для реанімаційних заходів?
- Яка може очікуватись частота потреби забору свіжої цільної крові?
- Наскільки швидко мені потрібно ініціювати забір свіжої цільної крові?
 - Скільки часу займе процес отримання свіжої цільної крові? 45 хвилин чи кілька годин?
 - Чи існує стандартизована процедура для пришвидшення процесу замовлення з відділення невідкладної допомоги (ER), а також з операційної (OR) чи відділення інтенсивної терапії (ICU)?

2. Вимога /Повідомлення про потребу ургентного забору одноступінної свіжої цільної крові

- Хто має повноваження ініціювати забір цільної крові?
 - Хірург?
 - Заступник командувача з клінічної роботи (DCCS) та/або командувач шпиталю?
 - Керівник (директор) банку крові?
- Кого потрібно повідомити, щоб ініціювати цей процес (мобілізувати ресурси)?
 - Відповідального за медсестринську службу та/або заступника командувача зі сестринської справи (DCN)?
 - Керівника (Директора) банку крові/Керівника лабораторії?
 - Оперуповноважений шпиталю повинен оголосити про забір крові поза межами шпиталю?

3. Типування групи крові постраждалого за АВО

- Хто повинен проводити визначення групи крові за системою АВО, Rh та скільки часу потрібно для отримання результату?

- Використання для цього особистих ідентифікаційних жетонів є крайнім заходом, оскільки такий метод не є надійним та призводить до помилок у 3% випадків стосовно як АВО, так і Rh, тим більше, що при цьому не буде доступної інформації про АВО, Rh цивільних постраждалих.

4. Ідентифікація потенційних донорів

- Хто може бути донором?
 - Медичний персонал — зазвичай лише на початкових етапах/ для надання перших кількох доз донорської крові.
 - Солдати, які очікують повернення в стрій, — якщо є місце для розташування підрозділів зі здоровими військовослужбовцями, які очікують на повернення у стрій.
 - Локальні військові підрозділи — якщо військовослужбовці США розміщені достатньо близько, щоб їх можна було викликати для надання донорів.
- Як проводити повідомлення/виклик донорів?
 - Система оповіщення у шпиталі?
 - Відрядження посильного до зони "очікування повернення у стрій" для пошуку добровольців?
 - Повідомлення локальним військовим підрозділам через систему тактичного зв'язку?

5. Скринінг донорів

- Чи планується лише скринінг групової приналежності крові за допомогою особистих жетонів (частота помилок становить 3% стосовно АВО або Rh)?
- Чи можливо заздалегідь запровадити офіційне типування крові за АВО, Rh, а також реєстр донорів?
- Чи є готові скринінгові опитувальники для донорів?
- Де має проводитися скринінг донорів із застосуванням таких опитувальників (наявність в анамнезі зловживання внутрішньовенними наркотиками, перенесеного гепатиту, "ризикованої" статевої поведінки, перенесених нещодавно фебрильних захворювань, застосування аспірину або нестероїдних протизапальних препаратів протягом останніх 72 годин)?
- Чи виникатиме необхідність модифікувати процедуру скринінгу донорів з метою врахування ендемічних захворювань (наприклад, малярія, гарячка денге або лейшманіоз)?
- Чи є в наявності або чи можна отримати доступ до "постійних" донорів, у яких нещодавно проводились обстеження на трансмісивні вірусні інфекції?
- Якщо буде створено реєстр донорів, хто повинен відповідати за оновлення його даних, зокрема внесення змін стосовно персоналу та інформації про останню дачу крові (донор може здавати кров не частіше, ніж кожні 8 тижнів)?

6. Забір Свіжої Цільної Крові

- Чи існує діюча/стандартна процедура (SOP) з ургентного забору свіжої цільної крові узгоджена з відповідальним за службу крові на місці подій?
- Чи є необхідне обладнання, наприклад, мішки (пластикові контейнери) для забору крові з цитрат-фосфат-декстрозоаденіном (CDPA-1), інше обладнання та матеріали, описані в стандартній процедурі?
- Чи існують обмеження щодо кількості забраної крові у зв'язку з розташуванням на великій висоті над рівнем моря?
- Де саме фізично відбуватимуться забори крові? Ліжка? Кушетки? Крісла?
- У скількох донорів одночасно буде можливо взяти кров?
- Де будуть відпочивати донори після дачі крові?
- Донори, які повторно здають кров, повинні отримувати замісну терапію препаратами заліза. Хто відповідатиме за замовлення для них цих препаратів?
- Чи існують обмеження щодо кількості військовослужбовців з одного підрозділу, які можуть бути донорами? (Стан військових може погіршуватись внаслідок дачі крові. Велика кількість донорів може зменшити ефективність дій підрозділу).

7. Подальше опрацювання зібраної одиниці (контейнера) крові:

- Підтвердження групи крові за АВО.
- Маркування контейнера з кров'ю.
- Експрес-скринінг на наявність інфекцій (передтрансфузійний): на цьому етапі — ВІЛ 1/2, вірус гепатиту В (HBV) та С (HCV).
- Зазначити термін придатності контейнера з кров'ю, який становить 24 год. від моменту забору. Продукт потрібно зберігати при кімнатній температурі (20о-24оС), оскільки тромбоцити інактивуються, якщо цільна кров зберігається в охолодженому вигляді.
- Запис даних у журналах обліку та реєстрації використання крові (якщо контейнер з кров'ю не використано, внесіть інформацію про донора, а в графі реєстрації використання крові вкажіть "знищено/протерміновано").
- Дії щодо контейнерів з позитивними результатами експрес-скринінгу на ВІЛ, HBV, або HCV.
 - Знищити контейнер з кров'ю та внести донора у список тимчасово відсторонених.
 - Поінформуйте відповідальну медичну сестру про виявлення позитивних скринінгових та підтверджуючих результатів щодо наявності у донора інфекційних захворювань.
 - Поінформуйте відповідального за службу крові про всіх донорів з підтвердженими позитивними маркерами інфекційних захворювань, якщо пацієнти отримували трансфузії продуктів крові цих донорів.
 - Повідомте донора та рекомендуйте йому звернутися до відповідного лікаря для подальшого спостереження стосовно позитивних маркерів інфекційних захворювань, а також забороніть дачу крові та її компонентів у майбутньому.

- Має бути розроблена процедура для відправки зразків з кров'ю на материкову частину США для посттрансфузійних досліджень на наявність інфекційних захворювань.

8. Видача та доставка свіжої цільної крові до ліжка хворого

- Необхідна наявність додаткових кур'єрів та молодшого медичного персоналу. Звідки саме вони будуть залучатися?
- Хто буде доставляти свіжу цільну кров у відділення невідкладної допомоги, операційну чи відділення інтенсивної терапії?
- Чи будуть також видаватися додатково стандартні компоненти крові, такі як еритроцити та свіжозаморожена плазма, якщо вони є в наявності? Чи буде застосовуватись лише свіжа цільна кров, якщо процедура забору цільної крові була ініційована?

9. Моніторинг поточної потреби у свіжій цільній крові

- Хто повинен бути координатором і повідомляти банк крові та підрозділ забору крові про те, скільки необхідно додаткових одиниць крові та наскільки швидко вони потрібні?

10. Припинення процедури забору свіжої цільної крові

- Хто приймає рішення про завершення необхідності забору свіжої цільної крові (напр., стан пацієнта стабілізувався або постійні тривалі реанімаційні заходи неефективні)?

аферезні тромбоцити aPLTs: тромбоцити, отримані методом тромбоцитаферезу; CONUS — континентальна частина Сполучених Штатів Америки; CPDA-1 — цитрат-фосфат-декстрозаденін; HBV — вірус гепатиту В; HCV — вірус гепатиту С; ВІЛ — вірус імунодефіциту людини; SOP — стандартні операційні процедури.

Трансфузійні реакції на полі бою

- У потерпілих та жертв з тяжкими множинними пораненнями трансфузійні реакції розпізнати може бути складно. Незважаючи на це, клініцисти повинні розуміти можливість потенційних трансфузійних ускладнень та бути готовими до їх лікування в існуючих умовах.

План лікування трансфузійної реакції

- ПРИПИНИТИ трансфузію.
- Оцінити стан пацієнта: виміряти основні життєві показники, провести аускультацию легень. Якщо пацієнт при свідомості — опитати стосовно скарг.
- Якщо є гарячка та безпричинна гіпотонія, врахуйте імовірність помилки при визначенні групи крові за АВО та бактеріальної контамінації /сепсису.
- При ознаках безпричинної гіпоксії врахуйте імовірність гіпергідратації (перевантаження об'ємом) та синдрому TRALI (гостре пошкодження легень внаслідок трансфузії).

- При безпричинній гіпотонії/шоку без гіпертермії врахуйте можливість розвитку тяжкої алергічної реакції/анафілактичного шоку.
- При бронхоспазмі чи симптомах типу набряку Квінке врахуйте можливість алергічної реакції.
- При наявності ізольованої уртикарної висипки найбільш імовірно є реакція за типом алергічного дерматиту (уртикарна реакція).
- При наявності ізольованої гарячки у стабільного пацієнта найбільш імовірно є фебрильна реакція. Незважаючи на це, контейнер з кров'ю потрібно також скерувати в банк крові для виключення помилки при визначенні групи крові за АВО або ж бактеріальної контамінації.

Гостра гемолітична трансфузійна реакція (групова несумісність за АВО)

- Зазвичай розвивається швидко (від хвилин до кількох годин) після початку трансфузії різногрупних за АВО еритроцитів.
- Смертність може досягати >15%, цей показник є прямо пропорційним до кількості перелитої різногрупної крові.
- Найчастішою причиною виникнення гемолітичних трансфузійних реакцій є технічні помилки, що виникають поза межами банку крові.
- Найбільш ранньою ознакою є гарячка; тому завжди при виникненні фебрильної реакції на фоні трансфузії слід виключити можливість гемолітичної трансфузійної реакції.
- У пацієнтів без свідомості/під дією седативних медикаментів єдиними симптомами можуть бути:
 - Гарячка.
 - Безпричинна гіпотонія.
 - Такікардія.
 - Темний колір сечі (ознака гемоглобінурії).
 - Ниркова недостатність.
 - Розвиток генералізованих кровотеч за коагулопатичним типом внаслідок приєднання дифузного внутрішньосудинного згортання крові (ДВЗ).
- Нерідко таким пацієнтам проводиться трансфузія подальших доз несумісної крові перед тим, як медичний персонал встановить наявність гемолітичної трансфузійної реакції.
- Пацієнти в свідомості також можуть скаржитись на озноб, виражений біль в попереку (ознака ураження нирок), задишку, тривожність, біль у грудній клітці, нудоту та блювоту.
- Щоб попередити ниркову недостатність, введіть 0,9% розчин натрію хлориду та внутрішньовенно — фуросемід в дозі, достатній для підтримки належного діурезу (мета: 100 мл/год. або 1-2 мл/кг/год. для пацієнтів з малою масою тіла) аж до припинення гемоглобінурії.
- Моніторинг показників згортання крові та кількості тромбоцитів необхідний для виключення небезпеки розвитку ДВЗ.
- Трансфузії свіжозамороженої плазми та тромбоцитів можуть бути необхідними при розвитку коагулопатичних кровотеч.

Гостра гемолітична трансфузійна реакція зазвичай розвивається швидко (від хвилин до кількох годин) після початку трансфузії несумісних за АВО еритроцитів.

Лікування гострої гемолітичної трансфузійної реакції

- Зупиніть трансфузію і чітко та розбірливо маркуйте контейнер з кров'ю, що імовірно стала причиною реакції.
- Підтримуйте артеріальний тиск та діурез за допомогою 0,9% розчину натрію хлориду ± фуросемід внутрішньовенно (цільовий діурез: 100 мл/год. до припинення гемоглобінурії).
- Спостерігайте за пацієнтом на предмет виникнення коагулопатичних кровотеч при розвитку дифузного внутрішньосудинного згортання та контролюйте показники коагулограми/кількість тромбоцитів. При потребі проводьте лікування свіжозамороженою плазмою та/або інфузіями тромбоцитів.
- Повторно перевірте ідентифікаційні дані пацієнта та контейнера з кров'ю, щоб виключити можливі технічні помилки.
- Зробіть запис у польовій медичній карті або в медичній документації пацієнта з описом підозрюваної реакції та проведеного лікування.
- Відішліть всі контейнери перелитої крові, які є біля ліжка пацієнта, до банку крові (або на наступний етап надання медичної допомоги).

Бактеріємія та сепсис, спричинені контамінованими компонентами крові.

- Компоненти крові, які зберігаються у рідкому вигляді (тромбоцити, отримані методом тромбоцитаферезу, та еритроцити), є сприятливим поживним середовищем, тому навіть незначна контамінація бактеріями може спричинити їх ріст у компонентах крові під час їх зберігання. Ці бактерії можуть призводити до гарячки та бактеріємії під час або незадовго після трансфузії. Якщо ж бактеріальне навантаження досить значне або наявні грамнегативні мікроорганізми, може розгорнутись розгорнутий сепсис (гіпотонія/шок).
- Найвищий ризик розвитку бактеріємії/сепсису існує при трансфузії тромбоцитів, оскільки вони можуть зберігатись при кімнатній температурі до 5 днів.
- У випадку виникнення гарячки та гіпотонії під час або безпосередньо після трансфузії тромбоцитів потрібно призначати антибіотики широкого спектру дії.
- Оскільки гарячка та гіпотонія є також симптомами трансфузії, несумісної за АВО крові, часто сепсис дуже важко відрізнити від гемолітичної трансфузійної реакції, особливо на ранніх стадіях, біля ліжка хворого. Виявити чи виключити групову несумісність за АВО може банк крові. Як тільки групову несумісність була виключена банком крові, пацієнту слід призначити антибіотики широкого спектру дії.

Фебрильна негемолітична трансфузійна реакція

- Приблизно 1% всіх трансфузій супроводжуються підвищенням температури тіла (визначається як підвищення на 1оС вище від норми в межах 1 години після трансфузії), яке може супроводжуватися як з ознобом, так і без нього.
- Профілактикою є використання збіднених на лейкоцити продуктів крові або премедикація ацетамінофеном (парацетамолом) перед трансфузією (така премедикація навряд чи буде маскувати гарячку, спричинену гемолітичними реакціями або бактеріальною контамінацією).
- Не існує тесту чи аналізу, який дав би змогу однозначно діагностувати доброякісну фебрильну реакцію, яка до того ж може бути першим симптомом гемолітичної реакції чи переливання продукту, контамінованого бактеріями. Саме тому при виникненні гарячки потрібно вдатися до таких заходів:
 - негайне припинення трансфузії;
 - оцінити/виключити можливість групової несумісності за АВО або бактеріємії.

Гостре пошкодження легень внаслідок трансфузії (TRALI-синдром)

- Гостре пошкодження легень внаслідок трансфузії (TRALI) проявляється раптовим розвитком "некардіогенного" набряку легень із задишкою, гіпоксемією та виникненням легневих інфільтратів у межах 6 годин після трансфузії.
- Найчастіше при застосовуванні цільної крові, трансфузій тромбоцитів, еритроцитів та СЗП.
- Показник смертності при TRALI становить близько 5-8% випадків з підтвердженим діагнозом, хоча більшість пацієнтів при належній підтримуючій терапії повністю одужують.
- Діагностика.
 - При травмі синдром TRALI буває тяжко відрізнити від супутнього забою легень, аспірації крові, жирової емболії та/або інгаляційного ураження (необхідно враховувати механізм ураження в кожному конкретному випадку).
 - Картина при рентгенографії органів грудної клітки подібна до гострого респіраторного дистрес-синдрому з наявністю білатеральних осередкових альвеолярних інфільтратів, як правило, з нормальними контурами тіні серця та без ознак випоту.
 - пацієнтів, яким необхідна інтубація, виявляється підвищений піковий тиск у дихальних шляхах (піковий тиск вдиху) та піністі рожеві виділення з дихальних шляхів.
 - Головною особливістю TRALI є необхідність віддиференціювати некардіогенний набряк легень від переважання об'ємом або серцевої недостатності.
 - ◆ На Етапі 2: діагностика в основному базується на клінічному огляді, обстеженні та визначенні центрального венозного тиску.

- ◆ На Етапі 3: проведення Ехо-кардіографії біля ліжка пацієнта може дати додаткову інформацію стосовно можливого перевантаження об'ємом.
- ◆ Якщо чітко виключити перевантаження об'ємом не вдається, доцільним може бути призначення фуросеміду. Якщо ж клінічний стан пацієнта не покращується на фоні посиленого діурезу, найбільш імовірним є наявність у пацієнта TRALI.
- Лікування TRALI:
 - Підтримуюча терапія.
 - При легких ступенях може бути достатньо подачі кисню для підтримки задовільної сатурації.
 - Часто необхідною є інтубація та штучна вентиляція легень.
мБажано проводити штучну вентиляцію в режимі "захисту легень" (напр., з невеликим дихальним об'ємом та тиском плато в дихальних шляхах).
 - На відміну від респіраторного дистрес-синдрому в дорослих, покращення настає досить швидко. Більшість пацієнтів можна знімати зі штучної вентиляції та інтубації в межах 48 годин, а рентгенологічна картина органів грудної клітки нормалізується в межах 4-7 днів.

Уртикарні трансфузійні реакції

- Уртикарна висипка (кропив'янка/свербіння) є єдиною трансфузійною реакцією, при якій трансфузії компонентів крові можна продовжувати.
- Вважається, що цей стан спричиняється алергенними речовинами в плазмі крові донорських продуктів крові.
- При цьому НЕМАЄ свистячих хрипів/бронхоспазмів або безпричинної гіпотонії (які належать до алергічних реакцій).
- Лікування уртикарних реакцій:
 - Призупинити трансфузію.
 - Введення діфенгідраміну (димедролу) в дозі 25-50 мг в/в або перорально.
 - Якщо кропив'янка зникає, і не ускладнюється ні задишкою, ні гіпотонією, можна продовжити трансфузію.

Алергічні трансфузійні реакції

- Легкі алергічні реакції включають задишку, бронхоспазм/свистячі хрипи та/або біль у животі (інтестинальний набряк).
- У тяжчих випадках алергічні реакції можуть включати раптове виникнення стридульозного (свистячого) дихання, набряк Квінке, дихальну недостатність.
- Справжні анафілактичні реакції (з гіпотонією та шоком) виникають досить рідко.
- **Не супроводжуються гарячкою.**
- Лікування алергічних реакцій:
 - негайне припинення трансфузії.
 - У випадку, якщо спостерігаються лише явища бронхоспазму (без стридору, набряку Квінке чи гіпотонії):
 - ◆ Бронхолітики (альбутерол, селективний бета-2-адреноблокатор).

- ◆ Дифенгідрамін (димедрол) 25-50 мг в/в.
- ◆ Можливе призначення ранітидину 50 мг в/в.
- ◆ Кисень 6-8 л/хв. через лицеву маску для підтримки сатурації киснем на рівні >93%.
- Якщо є явища стридору або набряку Квінке, крім описаних вище, вживайте таких заходів:
 - ◆ Інтубація.
 - ◆ Епінефрин (адреналін) 0,3 мл розчину 1:1,000 внутрішньом'язово (доза для дорослих), повторне введення кожні 3-5 хвилин за потребою.
- Якщо спостерігаються явища безпричинної гіпотонії або шоку:
 - ◆ Інфузійна терапія та вазопресори (напр., допамін), якщо потрібна підтримка нормального артеріального тиску.
 - ◆ За необхідності — метилпреднізолон 125 мг в/в.

Клінічні рекомендації можна знайти за посиланням:
http://usaisr.amedd.army.mil/clinical_practice_guidelines.html