

РОЗДІЛ III

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА УСКЛАДНЕННЯ ГЕМОКОМПОНЕНТНОЇ ТЕРАПІЇ

3.1. Забезпечення якості виконання гемотрансфузій

Усі дії, пов'язані з прийманням, зберіганням, видачею, скаргами, поверненням крові та її компонентів, із заходами, що вживаються в разі виникнення непередбаченої посттрансфузійної реакції чи події, з узяттям у пацієнта зразків крові, здійсненням аналізів у сфері трансфузійної імунології, документуванням виконаних дій, валідацією й технічним обслуговуванням пристроїв, тренінгами персоналу, – мають бути описані у формі стандартних операційних процедур. Стандартна операційна процедура (СОП) – це документ, що описує обов'язковий спосіб дій, метод виконання різноманітних операцій та маніпуляцій.

Цілі розробки СОПів:

- надання працівникам детальних письмових інструкцій щодо виконання всіх важливих операцій та дій;
- забезпечення стандартизації типових рутинних дій та операцій;
- визначення персональної відповідальності за їх виконання;
- визначення способу інтерпретації та документування одержаних результатів чи виконаних дій.

СОПи готує ординатор відділення, узгоджуючи їх із лікарем, відповідальним за поводження з кров'ю в лікарні. Затверджує СОПи директор лікарні.

Апаратура та обладнання, що застосовується у лікарняних банках крові, лабораторіях трансфузійної імунології та лікарняних відділеннях, має проходити валідацію та/або калібрацію перед введенням в експлуатацію, а також повторну валідацію щорічно.

Валідація також має проводитися після кожного ремонту обладнання або після модифікації системи праці.

Часові проміжки між контрольними оглядами та валідаціями мають бути визначені для кожного різновиду обладнання окремо.

Слід розробити аварійні процедури, в яких має бути описано, як діяти у разі неправильної роботи апаратури, обладнання чи реактиву.

Будь-які модифікації, вдосконалення та зміни в процесах чи в обладнанні мають здійснюватися тільки шляхом зміни процедур управління в лікарні.

Результат будь-якої зміни в процесі чи будь-якої модифікації обладнання має бути зафіксований максимально точно.

Кожна серія реактивів має проходити валідацію перед допуском до вживання, а крім того, має проходити періодичні контрольні перевірки.

У лабораторії трансфузійної імунології мають використовуватися виключно реактиви і матеріали від перевірених та затверджених постачальників, які відповідають задокументованим вимогам і специфікаціям.

Контроль якості виконання імуногематологічних досліджень

Контроль якості. Контроль якості повинен здійснюватись по відношенню до обладнання, реактивів і методів, що використовуються для визначення групи крові за системами АВ0 і резус-фактора, фенотипування, а також для виявлення та ідентифікації алоантитіл. Частота заходів по контролю якості залежить від метода, що використовується.

Контроль якості визначення групи крові серологічними методом включає контроль якості обладнання, реактивів і методів. Таке розділення забезпечує чіткість та ясність, не зважаючи на часткове дублювання, особливо між контролем якості реактивів і контролем якості методів, що застосовуються.

Контроль якості обладнання. Обладнання, що використовується для серологічних аналізів у службі крові та клінічній трансфузіології, зокрема, центрифуги, автоматичні промивачі клітин, водяні бані, термостати, холодильне та морозильне обладнання, повинно регулярно перевірятися на відповідність стандартам якості. Обладнання для автоматичного визначення груп крові також повинно регулярно перевірятися відповідно до інструкцій компанії виробника.

Контроль якості реактивів. Рекомендовані процедури контролю якості можуть застосовуватись як щодо реактивів, що використовуються для аналізів, що виконуються вручну, так і для повністю автоматизованих аналізів. Проте, у реактивів для автоматизованих аналізаторів для визначення групи крові можуть бути особливі вимоги до якості та певні засоби контролю; вони звичайно надаються виробниками обладнання.

Контроль якості методів. За умови, що якість обладнання і реактивів відповідає вимогам, помилкові результати пов'язані із самим методом проведення аналізу, або внаслідок його недостатніх характеристик (чутливості, специфічності тощо) або, найчастіше, внаслідок неправильного проведення чи неправильної інтерпретації результатів.

Внутрішній контроль якості. Рекомендовані заходи по контролю якості спрямовані на підтримання якості методів, що використовуються, проте вони також можуть застосовуватись для виявлення низької якості обладнання і (або) реактивів.

№ п/п	Аналіз, що перевіряється	Мінімальні вимоги до аналізу	Контрольні зразки	Частота перевірок
1	2	3	4	5
1.	Визначення групи крові за системою АВ0.	Провести аналіз двічі з двома різними наборами реактивів. Використати два різні реактиви: моноклональні анти-А і анти-В антитіла із різних клонів; людські анти-сироватки анти-А,	Один зразок крові кожної з наступних груп: О, А1, В	Кожна серія аналізів чи, принаймні, один раз на день, за умови, що протягом робочого дня використовуються одні і ті ж реактиви.

		анти-В і анти-АВ із різних партій.		
2.	Визначення групи крові за системою АВО за допомогою зворотної реакції.	Використання клітин груп А і В.		Кожна серія аналізів, чи, принаймні, один раз на день, за умови, що протягом робочого дня використовуються одні й ті ж реактиви.
3.	Визначення резус-належності (RhD).	Провести аналіз двічі з двома різними анти-RhD реактивами з різних клонів чи партій, які не повинні виявляти DVI. Антиглобуліновий тест не повинен застосовуватись для визначення резус-належності реципієнта.	Один RhD-позитивний, один RhD-негативний зразок.	Кожна серія аналізів чи, принаймні, один раз на день, за умови, що протягом робочого дня використовуються одні і ті ж реактиви.
4.	Фенотипування еритроцитів за Rh-фактором та іншими антигенами.	Використання спеціальних реактивів.	Позитивний контроль: еритроцити з антигеном, що визначається в одиничній дозі. Контроль негативний: еритроцити без антигену, що визначається.	Моноклональні антитіла та антисироватки людини один раз на день.
5.	Антиглобуліновий тест у пробірці	Перед додаванням анти глобуліну промивати клітини не менше трьох раз.	Негативний результат валідується одержанням позитивного результату після додавання сенсibilізованих еритроцитів.	При кожному негативному тесті.
6.	Визначення нерегулярних алоантитіл (у реципієнтів)	Проведення щонайменше непрямого тесту (непрямої проби Кумбса) або проведення аналізу вручну чи автоматизованим методом з еквівалентною	Зразки сироватки з відомими анти-еритроцитарними алоантитілами.	Періодичний контроль керівника лабораторії; у часті у зовнішніх кваліфікаційних дослідженнях.

		чутливістю. Використати гомозиготні еритроцити, що несуть основні клінічно значущі антигени.		
7.	Проба на сумісність (включаючи визначення групи крові за системами АВО і антигену D у донорів та реципієнтів еритроцитів, а також проба на наявність нерегулярних антигін у сироватці пацієнта).	Проведення щонайменше непрямого антиглобулінового тесту (непрямої проби Кумбса) або проведення аналізу вручну чи автоматизованим методом з еквівалентною чутливістю.	Як в п. 6.	Як в п. 6.
8.	Визначення групи крові, резус-належності, скринінг на антитіла	Визначення групи крові та резус-належності відповідно до п.п. 1, 2, 3, 4 та принаймні, антиглобуліновий тест з панеллю гомозиготних еритроцитів, що несуть основні клінічно значущі антигени.	Як в п. 6.	Кожна серія аналізів або, принаймні, один раз на день.

3.1.1. Переливання крові або її компонента

Переливання крові або її компонента вимагає отримання хоча б усної згоди реципієнта. Незгода хворого має бути заявлена письмово.

Процедура отримання інформаційної згоди на введення компонентів крові. Рекомендується отримувати інформовану добровільну згоду на проведення гемо трансфузії. Відповідальність за проведення цієї процедури покладається на лікаря, який призначив введення компонента донорської крові. Бланки (форми) інформованої згоди/відмови повинні бути у кожному лікувальному підрозділі закладу охорони здоров'я та повинні містити відповідну інформацію про ризики та користь трансфузійної терапії та можливі альтернативи. Рішення та інформована згода пацієнта повинні бути зареєстровані в історії хвороби.

Запит на застосування компонента крові. У бланках запиту на застосування компонента крові повинні бути перераховані затверджені клінічні показання до застосування; бланки повинні бути стандартними. Бланк запиту заповнюється лікарем, що призначає введення компонента крові, який несе за

це безпосередню клінічну та юридичну відповідальність, після одержання згоди пацієнта. У бланку повинно бути чітке обґрунтування клінічного запиту на застосування компонента крові. Ідентифікація пацієнта (реципієнта): обов'язково повинні бути вказані прізвище, ім'я та по батькові і дата народження пацієнта (мінімальні особисті дані, що дозволяють ідентифікувати пацієнта); до цих даних додається індивідуальний номер історії хвороби.

Діагноз, результати клінічних і лабораторних досліджень, на підставі яких призначається введення компонента крові, а також кількість доз, назва (назви) компонента (компонентів) крові та особливі вимоги (опромінення клітин крові або відмивання еритроцитів), дата, місце проведення трансфузії і терміновість застосування також повинні бути вказаними в бланку запиту.

Повинні бути складені детальні інструкції по заповненню бланка запиту та взяттю зразків крові перед введенням компонентів крові. Персонал повинен кожен раз пересвідчуватися в тому, що медичне втручання проводиться саме тому пацієнту, якому воно призначене; наприклад, пацієнта, який перебуває у свідомості, слід попросити представитися перед тим, як взяти зразок крові. Особа і дії співробітника, який бере зразки крові для передтрансфузійних аналізів, повинні відслідковуватися шляхом ведення відповідної документації. Запит на введення компонентів крові повинен бути направлений разом зі зразком крові пацієнта; у випадку, коли компонент крові потрібен терміново запит в заклад служби крові чи лікарняний банк крові направляється за допомогою спеціальної системи зв'язку.

Регулярно повинні проводитись перевірки запитів на введення компонентів крові з метою виявлення порушень чинних правил, а також для вжиття заходів з покращення дотримання нормативних вимог і, у випадку необхідності, поновлення нормативних вимог.

Поводження з компонентами крові та зберігання в закладах охорони здоров'я. Заклад охорони здоров'я повинен правильно поводитися з одержаними для застосування компонентами крові та забезпечити належні умови транспортування, зберігання, суворо дотримуючись усіх рекомендацій установи служби крові (лікарняного банку крові), оскільки це слугує запорукою якості компонентів крові, що застосовуються. З метою недопущення зниження клінічної ефективності та безпеки, компоненти крові повинні бути введені пацієнту в терміни, зазначені у чинних нормативних вимогах або локальних інструкціях.

Персонал, що працює з компонентами крові, повинен пройти теоретичне і практичне навчання з належного поведіння з різними компонентами крові. Крім того, у відділенні повинні бути наявні відповідні стандартні робочі процедури (стандартні операційні процедури) у надрукованому вигляді.

З дозами заморожених компонентів крові потрібно поводитися з особливою обережністю, оскільки заморожування підвищує крихкість пластикат них контейнерів і вони легко розтріскуються при низьких температурах.

Видача компонентів крові.Перед видачею компонентів крові співробітники лікарняного банку крові повинні пересвідчитися втому, що обраний вірний компонент, виконані відповідні вимоги, і що термін його придатності не закінчився. Необхідно виконати візуальний огляд контейнера з компонентом крові. До компонента крові повинна бути прикріплена етикетка відповідності, в якій повинні бути вказані ідентифікаційні дані реципієнта, одержані з направлення на передтрансфузійні аналізи і/або з бланка запиту.

Компонент крові не повинен перебувати більше, ніж 30 хвилин поза камерою з контрольованою температурою зберігання при переміщенні від однієї камери зберігання в іншу. Вводити реципієнту можна лише ті компоненти крові, що зберігались при контрольованій температурі в діапазоні $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ в холодильнику, оснащеному тривожною сигналізацією. Введення компонента крові повинно бути завершено протягом 4 годин після вилучення з холодильної камери з контрольованою температурою.

Забезпеченню безпеки транспортування компонентів донорської крові. Компоненти та препарати з донорської крові транспортуються в НАЛЕЖНИХ умовах, що забезпечують дотримання принципу холодового ланцюга «від вени – до вени».

Транспортування повинно здійснюватись у повній відповідності до затверджених стандартних операційних процедур.

Транспортування повинно здійснюватись у перевірених (валідованих) контейнерах із зазначенням вмісту контейнера (компоненти/препарати крові), найменування і адреси відправника, найменування і адреси одержувача, дати відправлення і одержання та спеціальних зауважень.

Необхідні температурні умови транспортування:

- Еритроцитовмісні компоненти крові: від 2°C до 10°C
- Тромбоцитовмісні компоненти крові: від 20°C до 24°C
- Плазма свіжозаморожена: від мінус 18°C і нижче
- Кріопреципітат заморожений: від мінус 18°C і нижче
- Препарати крові: від 6°C до 8°C

Введення компонентів крові.Значна кількість тяжких трансфузійних реакцій пов'язана з помилковим введенням компонента крові, що не підходить або не призначений для конкретного реципієнта. Потрібно розробити і затвердити стандартні операційні процедури (СОП) для проведення трансфузійної терапії, що повинні включати:

а. навчання і підвищення кваліфікації медичного персоналу для кращого розпізнавання клінічних симптомів трансфузійних реакцій;

б. вимоги по забезпеченню належної ідентифікації реципієнта і перевірки того, що конкретний компонент крові справді призначений для даного реципієнта; звірка груп крові пацієнта і компонента крові, що вводиться, а також перевірка терміну придатності компонента;

в. візуальний огляд дози компонента крові для виявлення ознак протікання (розгерметизації), ознак бактеріальної контамінації та інших порушень;

d. належне поводження з дозою компонента крові в приміщеннях закладу охорони здоров'я;

e. інструкції по введенню компонента крові та спостереження за пацієнтом до та під час введення;

f. максимально допустимий час для введення окремих компонентів крові;

g. правильне використання обладнання для інфузій(фільтрів, пристроїв для нагрівання, систем для інфузій під тиском).

Заходи безпеки. Необхідно провести ідентифікацію пацієнта, попросивши його назвати власне прізвище, ім'я і дату народження і звірити означені дані з інформацією на етикетці контейнера з компонентом крові.

Перед приєднанням контейнера з компонентом крові до системи для інфузії уповноважені співробітники повинні переконатися в тому, що для введення компонента використовується належне обладнання і дотримуються вимоги компанії-виробника. Не рекомендується використання будь-яких систем для інфузій більше, ніж 6 годин. Потрібно оглянути контейнер з компонентом крові, звертаючи особливу увагу на зміну забарвлення компонента і протікання контейнера.

Підтвердити сумісність крові реципієнта і дози компонента крові можна за допомогою наступних способів:

- перевірити запис про зроблене призначення;
- порівняти особисті дані, виголошені пацієнтом, з даними зазначеними в лабораторному висновку про результати проби на сумісність (якщо потрібно);
- звірити результат аналізу на групу крові реципієнта з групою крові на етикетці дози компонента крові;
- перевірити відповідність ідентифікаційного номера дози компонента крові, зазначеного на довідці з лабораторії, з ідентифікаційним номером на етикетці дози компонента крові;
- перевірити термін придатності компонента крові.

Для забезпечення можливості простеження усіх введених доз компонентів крові, усі введені компоненти крові повинні бути записані в історії хвороби пацієнта, включаючи дані про ідентифікаційний номер компонента, а також та початку і закінчення трансфузії.

Підігрів компонентів крові. Швидка трансфузія холодних компонентів крові може сама виявитися небезпечною, підвищує ризик поліорганної недостатності та коагулопатії. Для підігрівання компонента крові повинні використовуватись тільки валідовані пристрої для підігрівання, що регулярно перевіряються. Необхідно чітко дотримуватись інструкцій компанії-виробника.

Трансфузійні ускладнення. Будь-яка несприятлива реакція чи побічна дія, пов'язані із введенням компонентів крові, повинні діагностуватися та реєструватися з подальшим повідомленням лікарняного банку крові.

Трансфузійні ускладнення включають в себе як побічну дію, так і несприятливі реакції внаслідок застосування компонентів крові. Ускладнення можуть виникнути під час введення компонента крові, незабаром після нього або із затримкою на декілька годин, днів чи місяців, а тому важливо акуратно вести всю документацію, що стосується застосування компонентів донорської

крові, а також реєструвати та повідомляти про будь-які трансфузійні ускладнення.

У випадку підозри на гостру трансфузійну реакцію, введення компонента крові повинно бути зупинено, а у встановлений катетер слід почати вводити фізіологічний розчин. Необхідно провести перевірку усіх пов'язаних із введенням компонента крові документів, і ця перевірка повинна включати перевірку ідентифікації реципієнта, компонента крові, а також перевірку сумісності групи крові компонента та реципієнта за системами антигенів АВ0 і резус-фактора. Після виникнення трансфузійної реакції неможна відновлювати введення тієї ж дози компонента крові, за виключенням слабкої алергічної реакції і тільки за вказівкою лікуючого лікаря. У пацієнта необхідно взяти новий зразок крові і відправити його разом з дозою компонента крові та звітом про трансфузійну реакцію в лікарняний банк крові для подальших досліджень. Контейнер з компонентом крові неможна викидати протягом, щонайменше, 24 годин від моменту початку введення компонента реципієнту, щоб забезпечити можливість проведення необхідних лабораторних аналізів у випадку виникнення післятрансфузійних реакцій.

Пацієнтам, у яких неодноразово виникали лихоманкові не гемолітичні реакції, рекомендується вводити компоненти крові, збіднені на лейкоцити або позбавлені тромболойкоцитарного шару.

Гемосидероз – це особливо тяжке ускладнення у пацієнтів, яким регулярно вводять еритроцити внаслідок наявності хронічного захворювання. Це ще одна причина для того, щоб зменшити кількість введень еритроцитовмісних компонентів, підтримуючи концентрацію гемоглобіну на максимально низькому допустимому рівні.

Повинно бути налагоджене співробітництво між лікуючими лікарями та лікарняним банком крові для ефективного розслідування випадків передачі гемотрансмісивних інфекцій та вжиття необхідних заходів щодо реципієнтів у випадках, коли інфекційні маркери у донора виявляються в подальшому.

Лікарняні трансфузіологічні комітети. Необхідно підтримувати створення лікарняних комітетів по застосуванню компонентів крові. Лікарняний трансфузіологічний комітет повинен включати представників лікарняного банку крові, лікарів основних клінічних відділень закладу охорони здоров'я, де достатньо суттєвою є трансфузійна активність. Бажано, щоб до складу комітету були включені лікарі, сестри і адміністративний персонал. Основні завдання комітету з трансфузії крові є наступними:

- відпрацювати політику трансфузій компонентів донорської крові, адаптовану щодо місцевих особливостей клінічної діяльності;
- проводити регулярну оцінку практики трансфузії компонентів крові;
- аналізувати будь-які небажані події, що виникають унаслідок трансфузії компонентів крові;
- вживати будь-які коригуючі заходи, виходячи з ситуації, що склалася (у випадку необхідності);;
- стежити за тим, щоб увесь персонал, який задіяний в трансфузійному процесі мав відповідний рівень кваліфікації та підготовки.

Регулярні аудити клінічного застосування компонентів донорської крові будуть сприяти підвищенню ефективності та безпеки процедур введення компонентів крові.

Достовірними результатами щодо групи крові, які можуть бути підставою для замовлення крові або її компонента, вважаються:

- результат із лабораторії трансфузійної імунології, який базується на двох незалежних аналізах;
- ідентифікаційна карта групи крові;
- запис у посвідченні почесного донора крові.

Взяття та опис зразка крові. Для зразка беруть щонайменше 8 мл (у дорослих) або 2–5 мл (у дітей) венозної крові. Безпосередньо після взяття крові, у присутності хворого й на підставі отриманих від нього даних на етикетці пробірки зазначають:

- прізвище та ім'я (друкованими літерами);
- дату народження хворого або його ідентифікаційний код;
- дату і точний час узяття крові.

Якщо отримати дані від хворого неможливо, ці дані слід переписати з історії хвороби або документа, що посвідчує особу.

У разі неможливості отримання даних пацієнта на етикетці пробірки і на направленні на аналізи слід зазначити символ NN, номер головної книги лікарні та номер книги відділення.

Після взяття крові особа, яка це взяття здійснює, має перевірити, чи збігаються дані пацієнта з даними на етикетці пробірки, і поставити на направленні свій розбірливий підпис.

Ідентифікація хворого перед переливанням. Перевірка сумісності реципієнта з кожною одиницею крові або її компонента, що планується до переливання, здійснюється у присутності хворого і полягає в:

1) ідентифікації хворого: слід зіставити його ім'я та прізвище, дату народження або ідентифікаційний номер, а також групу крові з даними у бланку, де зазначено результат проби сумісності, або в карті сумісності. Ці дані слід звіряти в процесі безпосередньої розмови з реципієнтом, а якщо така розмова неможлива, треба орієнтуватися на дані, вміщені в історії хвороби пацієнта;

2) зіставленні результатів аналізу на групу крові у бланку з групою крові на етикетці контейнера;

3) зіставленні номера одиниці крові або її компонента на контейнері з номером у бланку, де зазначено результат проби сумісності, або в карті сумісності;

4) перевірці терміну придатності компонента.

Лікар або вповноважена медсестра/акушерка/фахівець із медицини катастроф, тобто особа, яка здійснила оцінку сумісності крові або її компонента з реципієнтом, ставить свій підпис на бланку, де зазначено результат проби сумісності, або в карті сумісності.

Точний час початку переливання вмісту кожного контейнера слід занести у трансфузійну книгу; внести у бланк, де зазначено результат проби сумісності,

або в карту сумісності; у протокол загальної анестезії; у відділенні інтенсивної терапії – також у карту спостережень.

Виявлення незбігів. У випадку незбігів, виявлених під час перевірки сумісності крові або її компонента з даними реципієнта:

- переливання цієї одиниці крові або її компонента не здійснюється;
- компонент повертається до банку крові разом з повідомленням про причину повернення, протоколом, бланком проби імуногематологічної сумісності або картою сумісності;
- компонент блокується і не допускається до подальшого використання.

Виявлення незбігу вимагає складення звіту.

Цільна кров та її компоненти, видані лікарняному відділенню, поверненню в підрозділ публічної служби крові не підлягають, за винятком ситуацій, коли директор підрозділу публічної служби крові дає на це згоду. Згода може бути надана лише якщо кров та її компоненти транспортувалися і зберігалися правильно, зі збереженням необхідної температури, яка правильно контролювалася, з використанням охолоджувального обладнання, яке проходило валідацію. Всі вищезгадані умови мають бути прописані в СОПах, а їх виконання – зафіксоване документально.

Принципи переливання компонентів крові.

– Переливання крові або її компонента, за винятком тромбоцитів і плазми, взятих з банку крові, слід розпочати не пізніше ніж протягом 30 хвилин від їх доставки.

– Переливання КТ, концентрату гранулоцитів (КГ) та розмороженої плазми слід розпочинати негайно після отримання.

– У разі переливання кількох одиниць крові та її компонентів із банку крові мають послідовно братися окремі одиниці.

– У виняткових випадках, якщо переливання неможливо розпочати своєчасно, кров слід зберігати в холодильній установці, що пройшла валідацію і призначена виключно для цих цілей, за температури 2–6°C. Температуру в холодильній установці необхідно перевіряти і записувати не рідше ніж раз на 8 годин.

– Компоненти крові переливають за допомогою одноразових стерильних наборів для переливання, оснащених стандартним фільтром із діаметром пор 170 μм.

Швидкість переливання може варіюватися залежно від індивідуального стану хворого, зазвичай вона становить близько 60 крапель на хвилину.

Хворі із сильною анемією, але стабільним кровообігом можуть отримати 4 одиниці концентрату еритроцитів (близько 1000 мл) протягом 3–4 годин. Для хворих із серцевою та/або нирковою недостатністю, без симптоматичної кровотечі, об'єм компонента крові, перелитого на одиницю часу, має бути обмежений з огляду на ризик переобтяження кровообігу.

– Не можна переливати концентрат тромбоцитів (КТ) та інфузійні рідини, використовуючи набір для переливання, за допомогою якого раніше переливалася цільна кров чи концентрат еритроцитів (КЕ).

- Якщо компонент крові подається через шприц, має бути застосовано спеціальний фільтр.
- Якщо для переливання застосовується інфузійний насос, то він повинен мати сертифікат та інструкцію від виробника, як застосовувати цей пристрій для компонентів крові.
- Підігрів крові можна здійснювати виключно у спеціальному приладі, оснащеному термометром та системою сигналізації.

Підігрів крові рекомендується в таких випадках:

- 1) для дорослих – якщо швидкість переливання перевищує 50 мл/хв.;
- 2) для дітей – якщо швидкість переливання перевищує 15 мл/хв.;
- 3) для новонароджених – у випадку обмінної трансфузії;
- 4) для реципієнтів із клінічно значущими антитілами холодного типу.

Не можна!

- Додавати лікарські препарати у кров, що переливається.
- Переливати 1 одиницю цільної крові або КЕ довше ніж 4 години, а 1 одиницю КТ або плазми – довше ніж 30 хвилин.
- Після від'єднання знову під'єднувати пацієнта до того самого набору для переливання чи компонента крові.
- Під час однієї процедури переливати через один набір для переливання більш ніж 4 одиниці цільної крові або КЕ.
- Повторно використовувати набір для переливання, якщо переливання 1 одиниці цільної крові або КЕ тривало 4 години.
- Після закінчення переливання використовувати набір для подачі інфузійних рідин.
- Якщо компонент крові перелито не повністю – переливати решту іншому пацієнтові.

Спостереження за процедурою переливання крові та її компонентів. Лікар, відповідальний за переливання, має бути присутній під час початку переливання вмісту кожного контейнера з кров'ю або її компонентом.

Лікар або визначена ним медсестра/акушерка зобов'язані спостерігати за хворим під час переливання.

Перед переливанням слід виміряти і зафіксувати температуру тіла хворого, його пульс і артеріальний тиск.

Через 15 хвилин після початку переливання чергової одиниці крові або її компонента слід знову виміряти і зафіксувати температуру тіла хворого та його пульс.

Всі результати вимірювань мають бути задокументовані.

Хворого слід попередити про необхідність негайно повідомляти про кожен тривожний симптом, особливо про дроз, остуду, висипку, почервоніння шкіри, ядуху, біль у кінцівках чи в області попереку.

У випадку непритомних пацієнтів погіршення загального стану, зокрема протягом 15–20 хвилин від початку переливання кожної одиниці компонента крові, може бути симптомом непередбаченої посттрансфузійної реакції.

У таких хворих падіння артеріального тиску, невмотивована кровотеча, що є наслідком дисемінованого внутрішньосудинного згортання, гемоглобінурія чи олігурія можуть бути першим симптомом гострої гемолітичної посттрансфузійної реакції.

Непередбачена посттрансфузійна реакція. У разі виявлення симптомів, що можуть свідчити про непередбачену посттрансфузійну реакцію, слід негайно виміряти температуру тіла хворого, його пульс і артеріальний тиск.

Якщо результати цих вимірювань, а також супровідні симптоми вказують на гостру непередбачену посттрансфузійну реакцію, слід негайно перервати переливання і вдатися до відповідних дій, описаних у СОПі та інструкції.

Дії після переливання. Після переливання контейнер із залишками компонента крові та весь набір для переливання крові або її компонентів слід покласти в окремих пакет для медичних відходів і зберігати впродовж 5 днів у температурі 2–6°C у холодильній установці, спеціально призначеній для цього.

Слід виміряти артеріальний тиск пацієнта, його пульс і температуру тіла.

За пацієнтом слід спостерігати протягом 12 годин після завершення переливання. Пацієнт, якому було перелито кров в амбулаторних умовах, може бути відпущений додому раніше, ніж через 12 годин, на підставі запису, зробленого лікарем у трансфузійній книзі.

3.2. Алгоритм дій за необхідності термінового переливання компонентів крові

У випадку безпосередньої загрози життю хворого та необхідності термінового переливання лікар може ухвалити рішення про переливання еритроцитів до виконання проби імуногематологічної сумісності. З цією метою слід заповнити бланк замовлення крові для термінової трансфузії. Термінова трансфузія не є підставою для відмови від виконання проби сумісності.

Для термінового переливання підбирають еритроцити групи 0 або сумісної з групою крові реципієнта (якщо вона відома), згідно з алгоритмом, поданим у схемі 3.1.

Брак часу на виконання проби сумісності

Брак часу на визначення групи крові

Жінка після менопаузи або чоловік

Переливання еритроцитів групи 0

Жінка перед менопаузою

Переливання еритроцитів групи 0, RhD негативний

Є час на визначення групи крові (>10 хв)

Переливання еритроцитів, сумісних з групою крові реципієнта

Схема 3.1. Алгоритм підбору еритроцитів для термінового переливання

Для подальших переливань слід підбирати кров, сумісну з реципієнтом за системою АВ0 та антигеном D у системі Rh.

3.2.1 Коли допускається переливання кров'яних тілець, не сумісних за системою АВ0

Переливання еритроцитів групи 0 хворим з іншою групою крові допускається за таких обставин:

- 1) анемія, що вимагає переливань крові;
- 2) відсутність однойменної сумісної крові для реципієнта з наявними імунними алоантитілами;
- 3) дуже слабка експресія антигена А чи В або труднощі з визначенням групи за системою АВ0;
- 4) відсутність RhD-негативної крові, яка водночас була б однойменною за системою АВ0.

Таблиця 3.1

Коли допускається переливання еритроцитів, не сумісних з реципієнтом за системою АВ0

Реципієнт	Донор
A RhD+	A RhD+; A RhD-; 0 RhD+; 0 RhD-
A RhD-	A RhD-; 0 RhD-
B RhD+	B RhD+; B RhD-; 0 RhD+; 0 RhD-
B RhD-	B RhD-; 0 RhD-
0 RhD+	0 RhD+; 0 RhD-
0 RhD-	0 RhD-
AB RhD+	AB RhD+; AB RhD-; A RhD+; A RhD-; B RhD+; B RhD-; 0 RhD+; 0 RhD-
AB RhD-	AB RhD-; A RhD-; B RhD-; 0 RhD-

Таблиця 3.2

Коли допускається переливання тромбоцитів, не сумісних з реципієнтом за системою АВ0

Реципієнт	Донор
	Тромбоцити, завішені в однойменній плазмі
	Тромбоцити, завішені у плазмі групи АВ чи у збагачувальній рідині
AB RhD+	AB RhD+; AB RhD-
AB RhD-	AB RhD-
A RhD+	A RhD+; A RhD-
A RhD-	A RhD-
B RhD+	B RhD+; B RhD-
B RhD-	B RhD-
0 RhD+	0 RhD+; 0 RhD-
0 RhD-	0 RhD-

Допускається переливання КЕ групи А чи В реципієнтам групи АВ, якщо однойменна кров відсутня. Допустимість у таких ситуаціях переливань концентратів еритроцитів та концентратів тромбоцитів роз'яснено у таблицях 3.1 та 3.2.

Увага! На тромбоцитах антиген RhD не виявляється. Не спостерігається скорочення часу виживання тромбоцитів RhD-позитивного донора, перелитих реципієнтові з антитілами анти-RhD. Однак з огляду на можливу наявність тромбоцитів еритроцитів – переливання тромбоцитів від RhD-позитивного донора RhD-негативному реципієнтові може призводити до імунізації та вироблення антитіл анти-RhD. У виняткових випадках, у разі відсутності RhD-негативних тромбоцитів допускається переливання тромбоцитів RhD-позитивного донора RhD-негативному реципієнтові. В такому разі показана профілактична подача імуноглобуліну анти-RhD у дозі щонайменше 100 μг. Компонент, підготований раніше (наприклад, для іншого хворого), якщо він містить тромбоцити групи 0 RhD-, завішені у плазмі групи А, В чи АВ, може бути перелитий реципієнтові групи 0 RhD-.

3.3. Медична документація, яка необхідна для проведення гемокомпонентних переливань

1. Стандартні операційні процедури (СОП) описують дії, пов'язані з окремими етапами процесу переливання, а також рекомендації, що стосуються переливання компонентів крові. Вони містять відомості про процеси, якими супроводжується лікування і догляд за хворим, а також являють собою суттєву частину критеріїв оцінки дій. Слід забезпечити узгодженість відомостей у СОПах; крім того, СОПи слід періодично переглядати й актуалізувати. Стандартні процедури повинні стосуватися як мінімум таких моментів:

- узяття зразка крові на аналізи, що робляться перед переливанням, та критеріїв схвалення зразків лабораторією трансфузійної імунології;
- транспортування компонентів крові до лікарняних відділень;
- складання замовлень на компоненти крові;
- одержання компонентів крові;
- повернення компонентів крові;
- дій перед переливанням компонентів крові;
- перевірки сумісності реципієнта і компонента крові, призначеного для переливання;
- дій під час переливання і після нього;
- нагляду і спостереження за хворими під час переливання і після нього;
- дій у випадку непередбачених посттрансфузійних реакцій та подій.

2. Трансфузійна книга.

3. Замовлення на компоненти крові.

4. Направлення на пробу імуногематологічної сумісності.

5. Направлення на аналіз групи крові.

6. Направлення на консультативні аналізи.

7. Повідомлення про непередбачену посттрансфузійну реакцію чи подію.
8. Замовлення на термінове переливання.
9. Протокол повернення компонентів крові.

3.4 Правові підходи щодо пацієнтів, які потребують переливання компонентів крові, але не дають на це згоди

Відсутність згоди пацієнта на переливання крові, особливо у випадках загрози життю, пробуджує морально-етичні контрверсії. Це питання вже врегульоване медичним правом, а також законом про професію лікаря.

3.4.1. Малолітні особи, молодші від 16 років

Згоду на переливання компонентів крові пацієнтам, молодшим від 16 років, можуть висловити законні представники таких пацієнтів. Згода, висловлена самою малолітньою особою, ще не дає лікареві повноважень на лікування компонентами крові. Якщо обоє законних представників малолітньої особи не виявляють згоди на переливання або не є одностайними у своєму рішенні, лікар має право перелити компонент крові лише після отримання дозволу опікунського суду. Однак якщо стан здоров'я пацієнта не дозволяє чекати судового рішення, то лікар має право перелити компонент крові і без дозволу суду, але тільки в ситуації, яка не терпить зволікання. Ухвалюючи рішення про переливання компонента крові без дозволу опікунського суду, лікар зобов'язаний повідомити про цей факт законних представників пацієнта і опікунський суд, а також внести повідомлення про переливання без дозволу суду до медичної документації пацієнта.

У ситуації, коли малолітнього пацієнта супроводжує лише один законний опікун, для переливання достатньо лише його згоди. Однак це не стосується випадків, коли незгода на переливання впливає з релігійних переконань. У таких випадках переливання компонента крові має для пацієнта не лише медичне значення, а і впливає на подальше його сприйняття у середовищі даної релігійної групи. Тому тут слід застосовувати статтю 97 параграфу 2 закону під назвою «Сімейний та опікунський кодекс», де сказано, що *«у справах, особливо суттєвих для дитини, законні опікуни ухвалюють рішення спільно»*. Отже, необхідно дістати згоду обох опікунів.

3.4.2. Особи у віці між 16 та 18 роками

У випадку пацієнтів віком від 16 до 18 років згоду на переливання компонента крові має висловити і сам пацієнт, і його законний представник. Коли згода когось із них відсутня, необхідно звернутися до опікунського суду з поданням про видачу дозволу на переливання.

3.4.3. Повнолітні особи

Якщо повнолітня особа перебуває в непритомному стані, рішення про переливання їй компонента крові лікар може ухвалити лише після одержання дозволу опікунського суду. На це рішення ніяк не повинна впливати позиція

родичів пацієнта, навіть якщо лікар знає чи підозрює, що релігійні переконання пацієнта не дозволяють переливання компонентів крові.

Унеможливлене переливання незгода пацієнта, висловлена до втрати ним притомності у присутності лікаря або інших медичних працівників, а також незгода, висловлена раніше у письмовій формі, де воля пацієнта виражена чітко й однозначно (4). Лікарі мають бути готові застосувати альтернативні методи лікування (застосування плазмозамінних засобів, ліків, що стимулюють еритропоез, або препаратів, що мають здатність оборотного зв'язування кисню).

3.5. Принципи гемозамісної терапії при масивній крововтраті

У всьому світі смертність унаслідок тяжких травм становить серйозну суспільну та економічну проблему. Це зумовлюється тим фактом, що пошкодження, отримані під час нещасних випадків, являють собою третю – після хвороб кровоносної системи та хвороб, пов'язаних із новоутвореннями, – причину всіх смертей у світі. Ще важливіше те, що тяжкі травми є найчастішою причиною смертей молодих людей у віці від 5 до 44 років.

Серед жертв тяжких травм саме масштабна кровотеча є причиною 30–40% усіх смертей.

Кровотечу визначають як масивну, якщо йдеться про:

- втрату 1 об'єму циркулюючої крові та необхідність переливання 10 одиниць еритроцитів упродовж 24 годин;
- втрату і необхідність поповнення половини об'єму циркулюючої крові протягом 3 годин;
- втрату крові в об'ємі > 150 мл/хв. упродовж 20 хвилин;
- втрату крові зі швидкістю 1,5 мл/кг маси тіла/хв. (2).

Усі вищенаведені визначення вказують на втрату великого об'єму крові за короткий час. Фактор часу у випадку гострої кровотечі часто стає вирішальним для виживання пацієнта. Більше 50% пацієнтів із тяжкими травмами помирає протягом перших 24 годин. Неконтрольована масивна крововтрата призводить до гемодинамічних порушень, результатом яких стає недостатність перфузії життєво важливих органів. Централізація кровообігу – це механізм, призначений для мозкового та коронарного кровообігу та одночасного послаблення периферичного кровообігу, зокрема внутрішніх органів, що порушує кислотно-лужному балансові. Масивна кровотеча і час, що минає від моменту травми до початку спеціалізованого лікування, запускають цілу низку шкідливих явищ, які взаємопосилюються. Поряд із коагулопатією, пов'язаною з вичерпанням факторів згортання і тромбоцитів, спостерігається ацидоз, який є результатом порушень мікроциркуляції крові, та гіпотермія, що є наслідком погіршення терморегуляції в організмі пацієнта. І ацидоз, і гіпотермія посилюють постгеморагічну коагулопатію (так звана смертельна тріада – «хибне коло крововтрати»), зображене на схемі 3.1. І рух по цьому зачарованому колу відбувається ще швидше внаслідок переливання великих об'ємів кровозамінних рідин, які інтенсифікують гіпотермію та постгеморагічну коагулопатію.

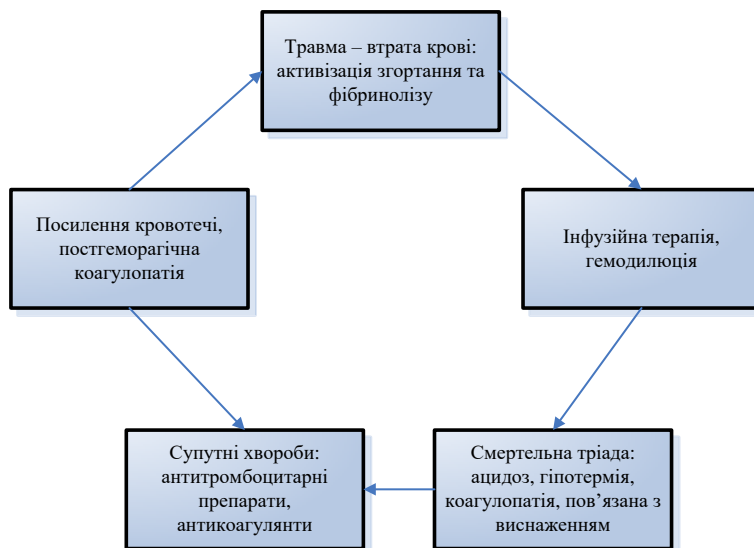


Рис. 3.1. «Хибне коло крововтрати» – смертельна тріада

Особливого значення в ситуаціях політравми та крововтрати набуває дотримання чітких і зрозумілих ресусцитаційних процедур. Такі процедури у формі рекомендацій щодо дій у випадку посттравматичної кровотечі були розроблені й опубліковані у 2007 році європейськими експертами, що працюють у рамках Мультидисциплінарної завданнєвої групи (*MultidisciplinaryTaskForce*), а згодом доповнені й оприлюднені у 2010-му. Згідно з цими рекомендаціями, кровотечу слід якнайшвидше діагностувати і зупинити. Водночас слід негайно перелити компоненти крові, обмежити переливання кровозамінних рідин, подолати гіпотермію та ацидоз і слідкувати за системою згортання крові. Рекомендується переливання концентрату еритроцитів в об'ємі, який би дозволяв підтримувати концентрацію гемоглобіну на показнику 70–90 г/л, при цьому слід пам'ятати, що свіжозаморожену плазму треба переливати негайно у дозі 10–15 мл/кг маси тіла, а можливі подальші переливання мають залежати від коагулограми та об'єму перелитих еритроцитів. Тромбоцити слід перелити у кількості, яка б дозволяла підтримувати число тромбоцитів на рівні понад $50 \times 10^9/\text{л}$, а у випадку масивної кровотечі та/або травми голови – понад $100 \times 10^9/\text{л}$. Рекомендується також переливання концентрату фібриногену або кріопреципітату замороженого з метою підтримання концентрації фібриногену у плазмі на показнику понад 1,5–2,0 г/л або у разі виявлення ознак його дисфункції. Крім того, у випадку, коли, попри застосоване лікування, кровотечу після закритої травми вгамувати не вдається, рекомендується зважити можливість переливання рекомбінантного фактора VIII.

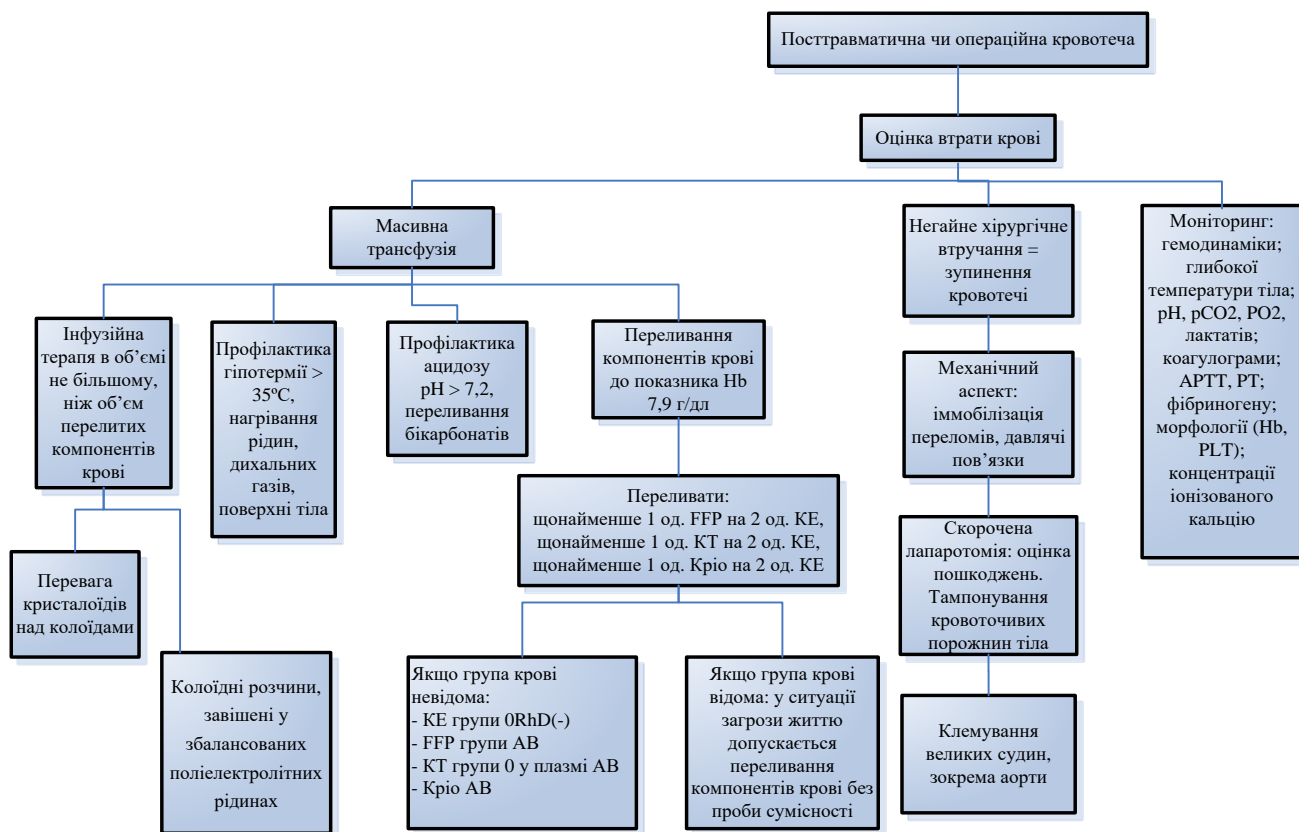
Ефективне лікування масивної крововтрати залежить від кількості втраченої крові, від об'єму та різновиду інфузійних рідин, що переливаються, від переливання компонентів крові у відповідних пропорціях, від профілактики гіпотермії, ацидозу та коагулопатії. Силу тієї чи іншої рекомендації заведено визначати як вагу параметра, який піддається оцінюванню, і виражати у відсотках. Аргументом високої рекомендаційної сили традиційно вважалася оцінка понад 75%. Появі постгеморагічної коагулопатії сприяє втрата крові

понад 35 мл/кг маси тіла (при нормальному індексу маси тіла пацієнта) або короточасна (приблизно протягом 60 хвилин) втрата 12–15 мл/кг маси тіла (20% об'єму циркулюючої крові). Лікування масивної кровотечі переливанням еритроцитів створює ризик виникнення порушень згортання при переливанні більш як 5 одиниць, якщо водночас пацієнт не отримує свіжозамороженої плазми та тромбоцитів.

Таблиця 3.3

Рекомендації щодо дій у випадку масивної крововтрати

Рекомендації	Сила рекомендації
Переливати плазму у пропорції щонайменше 1 доза на 2 дози перелитих еритроцитів	80%
Після переливання більш як 5 доз еритроцитів слід перелити 1 терапевтичну дозу концентрату тромбоцитів (2 дози концентрату тромбоцитів, отриманих методом аферезу, або 1 дозу тромбоцитів відновлених, об'єднаних в одну дозу (отриманих із 6 доз консервованої крові) з метою профілактики коагулопатії	80%
Хворим, у яких триває кровотеча, слід перелити 1 дозу кріопреципітату на 2 дози концентрату еритроцитів	80%



Еритроц – еритроцити; СЗП – свіжозаморожена плазма; КТ – тромбоцити; Кріо – кріопреципітат

Рис. 3.2. Алгоритм дій у разі масивної кровотечі, з урахуванням рекомендацій Товариства лікування тяжких кровотеч

3.6. Непередбачені реакції та випадки після переливання компонентів крові

Непередбачена посттрансфузійна реакція – це небажана реакція у хворого після переливання крові або її компонентів, яка призводить до загибелі, загрози життю, втрати працездатності, хвороби та шпиталізації або подовження перебування в лікарні.

Непередбачена посттрансфузійна подія – це випадок, пов'язаний із переливанням крові або її компонентів, який може призвести до загибелі, загрози життю, спричинити ураження тіла або порушення здоров'я пацієнта, наслідком чого може стати шпиталізація.

Ризик лікування компонентами крові обрахувати важко, оскільки він залежить від дуже багатьох чинників, як-от: різновид компонента крові, призначеного для переливання, його об'єм та швидкість переливання, методи переробки, стан здоров'я донора, клінічний стан реципієнта, пора доби, в яку відбувається переливання, організація праці в центрі служби крові тощо. Часто дати об'єктивну оцінку цим чинникам вдається лише через тривалий час. Багато спеціалістів недооцінюють цей ризик, передбачити його часто неможливо. З огляду на це основним принципом лікування компонентами крові є застосування їх лише в ситуаціях обґрунтованої необхідності. Частоту виникнення деяких непередбачених посттрансфузійних реакцій показано у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Частота виникнення деяких непередбачених посттрансфузійних реакцій

Непередбачені реакції	Ризик виникнення
Імунні реакції	
Посттрансфузійна хвороба «трансплантат проти хазяїна» (TA-GvHD)	невизначений
Алергічні реакції у формі кропив'янки	1:50–100
Алоїмунізація	1:100
Гіпертермічна негемолітична реакція	1:300
Гостре посттрансфузійне ураження легень (TRALI)	1:5000
Гостра гемолітична реакція	1:6000–20000
Анафілаксія	1:20000–50000
Неімунні реакції – перенесення біологічних хвороботворних агентів	
Бактерії	1:500000
T-лімфотропний вірус людини (HTLV I та II)	1:641000
Гепатит В	1:100000–200000
Гепатит С	1:1000000–2000000
ВІЛ1 та ВІЛ2	1:2000000–3000000

Непередбачені посттрансфузійні реакції поділяються насамперед на реакції імунного та неімунного характеру; крім того, виділяють ризик появи гемолізу, реакції гемолітичні та негемолітичні, а також – за часом виникнення у реципієнта – реакції ранні та відкладені. Класифікацію непередбачених реакцій подано у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Класифікація непередбачених посттрансфузійних реакцій

Ранні непередбачені реакції		Відкладені непередбачені реакції	
Імунні	Неімунні	Імунні	Неімунні
– Гостра гемолітична реакція	– Посттрансфузійний сепсис	– Відкладена гемолітична реакція	– Переобтяження залізом
– Гіпертермічна негемолітична реакція	– Переобтяження кровообігу (ТАСО)	– Алоїмунізація	– Перенесення біологічних хвороботворних агентів
– Гостре посттрансфузійне ураження легень (TRALI)	– Посттрансфузійна гіпотензивна реакція	– Посттрансфузійний тромбоцитопенічний діатез	
– Алергічна реакція	– Біль під час переливання	– Посттрансфузійна хвороба «трансплантат проти хазяїна» (ТА-GvHD)	
– Анафілаксія	– Повітряний корок	– Імуномодуляція (TRIM)	
	– Неімунізаційний гемоліз	–	
	– Гіпотермія	–	
	– Гіперкаліємія	–	
	– Гіпокальцемія	–	
		– Посттрансфузійний химеризм	

Додатково реакції класифікують залежно від їхньої інтенсивності. Вирізняють тяжкі та легкі посттрансфузійні реакції. До тяжких зараховують: гостру гемолітичну реакцію, сепсис, TRALI, анафілаксію, ТА-GvHD, перенесення біологічних хвороботворних агентів, переобтяження кровообігу. Легкі посттрансфузійні реакції – це негемолітичні гіпертермічні та алергічні реакції, гіпотензивні реакції та біль під час переливання.

Ранні посттрансфузійні реакції виявляються відразу після переливання або в період 24 годин після нього. Пізні посттрансфузійні реакції виявляються пізніше, ніж через 24 години після завершення переливання.

Вважається, що всі симптоми, виявлені під час переливання компонентів крові або після його закінчення, повинні бути проаналізовані з погляду непередбачених посттрансфузійних реакцій, якщо їхнє виникнення не має іншого пояснення.

3.7 Непередбачені імунні реакції та випадки після переливання компонентів крові

3.7.1. Ранні імунні реакції

Будь-яке переливання компонентів крові, що містять бодай один антиген, не виявлений у реципієнта, теоретично є переливанням несумісним. Ця

несумісність може стосуватися як антигенів клітинних компонентів крові, так і антигенів білків плазми. Процес імунізації реципієнта при введенні чужого йому антигена можна визначити як набуття готовності до ускладнень під час чергових переливань. Імунізація може також виникнути у жінок, особливо тих, що народжували неодноразово, в результаті імуногематологічно несумісних вагітностей.

Переливання компонентів крові імунізованим хворим створює небезпеку імунних реакцій, утруднює, а деколи й унеможлиблює подальше лікування.

Рання тяжка гемолітична посттрансфузійна реакція. Гемолітична посттрансфузійна реакція (HTR – *Haemolytic Transfusion Reaction*) є наслідком прискореного руйнування еритроцитів, найчастіше викликаного імунологічною несумісністю між донором та реципієнтом компонентів крові.

Більшість раних тяжких посттрансфузійних реакцій пов'язана з переливанням кров'яних клітин, несумісних за системою АВ0; починаються процеси їх внутрішньосудинного руйнування. Це відбувається за участю системи комплементу; реакція ця швидка, перебігає вона зазвичай протягом лічених хвилин або годин. Із внутрішньосудинно зруйнованих клітин вивільняються значні кількості вільного гемоглобіну. Симптоми, якими супроводжуються гострі гемолітичні реакції, – це жар з остудою, біль у місці проколу, біль у грудній клітці, в животі або в області попереку. Причина болю при гемолітичній посттрансфузійній реакції досі не з'ясована, однак найімовірніше це результат того, що нейрони, які отримують больові імпульси, у тканинах безпосередньо стимулюються брадикініном, синтезованим унаслідок активації системи комплементу.

Інші симптоми, що спостерігаються, – це зміни артеріального тиску (раптове падіння або підвищення), порушення дихання (ядуха, пришвидшення подиху, судомні скорочення у бронхіальному дереві та гіпоксемія), нудота і блювота, темний колір сечі (це може бути першим видимим симптомом гострої гемолітичної реакції у хворих під загальною анестезією), а також кровотечі або геморагічний діатез. Раннім симптомом гемолізу є підвищення концентрації вільного гемоглобіну та зниження концентрації гаптоглобінів у сироватці хворого, але ці показники залежать від міри гемолізу та від роботи печінки.

Причини раних гемолітичних посттрансфузійних реакцій. Ранні гемолітичні посттрансфузійні реакції зазвичай спричинені адміністративною помилкою: подачею несумісного компонента крові або невиявленням імуногематологічної несумісності між донором та реципієнтом.

Найсильнішими антитілами, що викликають гемоліз еритроцитів, є антитіла анти-А і анти-В – отже, справа у несумісності за системою АВ0. Особливі проблеми виникають, коли еритроцити групи А переливаються хворому з групою 0. Близько 61% усіх летальних гемолітичних посттрансфузійних реакцій пов'язано з несумісністю за системою АВ0. Такі реакції можуть виникати також у випадках, коли у хворого виявляються імунні алоантитіла інших групових систем, яких не було виявлено стандартними аналізами до переливання.

Тяжкі гемолітичні реакції можуть бути спричинені переливанням плазми, концентрату тромбоцитів або гранулоцитів, якщо ці компоненти походять від донорів, несумісних за системою АВ0. Тяжкість ускладнення залежить від показника (титру) антитіл анти-А чи анти-В у перелитій плазмі або компоненті крові, що містить плазму, від кількості перелитих антитіл, що співвідносяться з антигенами на кров'яних клітинах реципієнта, а також від гемолітичної здатності антитіл. Переливання несумісної плазми особливо небезпечне для новонароджених та немовлят.

Не всі виявлені алоантитіла, що вступають у реакції з еритроцитами, можуть спричинити гемолітичну реакцію. Клінічну значущість антитіл та їхню специфічність показано у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Клінічна значущість антитіл та їхня специфічність відносно антигенів групових систем

Клінічна значущість антитіл	Антигени групових систем, до яких виробляються антитіла
Клінічно значущі	A та B; антигени систем Rh, Kell, Kidd, Duffy, S, s та U
Іноді клінічно значущі	LW, Scianna, Colton
Клінічно значущі, якщо реакція відбувається при температурі 37°C	A ₁ , H, Le ^a , Lutheran, M та N, P ₁
Клінічно незначущі	Le ^b

Хворим, у яких виявлено антитіла, що визнані клінічно незначущими, теоретично можна переливати кров від донора з наявним антигеном, до якого ці антитіла спрямовані. Однак на практиці такі антитіла іноді можуть руйнувати кров'яні клітини донора, тому, якщо це можливо, слід добирати кров без відповідного антигена.

Інколи гемоліз еритроцитів може відбуватися без присутності алоантитіл – разом з імунним руйнуванням інших клітин. Це явище зветься цитолізмом «випадкового свідка»; еритроцити руйнуються антитілами, спрямованими до антигенів на лейкоцитах, тромбоцитах, за участю системи комплементу.

Диференціація. Тяжкі гемолітичні реакції слід відрізнити від септичного шоку внаслідок бактеріальної контамінації компонента крові, від анафілаксії та кровотечі. Крім того, слід також зважити можливість виникнення імунного гемолізу внаслідок нічної пароксизмальної гемоглобінурії або аутоімунізаційної анемії.

Причиною гострої гемолітичної реакції можуть бути також вроджені гемолітичні анемії, наприклад, дефіцит дегідрогенази глюкозо-6-фосфату або мікроангіопатичні гемолітичні анемії (ТТП, HUS, HELLP).

При диференційній діагностиці слід також звертати увагу на неімунні причини гемолізу, пов'язані з неправильним зберіганням крові, замалим діаметром голки тощо.

Лабораторні аналізи. Лабораторні аналізи – насамперед імуногематологічні – є ключовими для діагностики тяжкої гемолітичної реакції.

Основним імуногематологічним аналізом є безпосередній антиглобуліновий тест (БАТ, Coombs); крім того, здійснюють повторне визначення груп крові та RhD донора і реципієнта й повторюють пробу імуногематологічної сумісності. Слід виконати аналіз на присутність антитіл у реципієнта до переливання й після нього. Позитивний результат БАТу свідчить про еритроцитарний гемоліз імунного походження. Негативний результат БАТу не виключає гемолізу – він може означати, що перелиті кров'яні клітини вже знищені алоантитілами.

З-поміж лабораторних аналізів, що допомагають установити різновид гемолізу, рекомендується: визначення вільного гемоглобіну в крові та сечі; визначення концентрації гаптоглобінів і концентрації лактатної дегідрогенази (LHD), а також концентрації білірубину.

Лікування. Слід негайно перервати переливання компонента крові та взяти протишокових заходів, звертаючи особливу увагу на гемодинаміку кровообігу, справність дихальної функції та функціонування нирок.

У деяких випадках слід розглянути доцільність проведення обмінної трансфузії.

Іншим методом лікування гострої гемолітичної посттрансфузійної реакції є внутрішньовенна подача імуноглобулінів у дозі 0,4 г/кг маси тіла протягом 24 годин після переливання компонента крові.

3.7.2 Гіпертермічна негемолітична посттрансфузійна реакція

Гіпертермічну негемолітичну посттрансфузійну реакцію (FNHTR – *Febrile Nonhaemolytic Transfusion Reaction*) констатують, якщо під час переливання або протягом 2-х годин після його завершення спостерігається підвищення температури на 1°C чи більше. Жар може супроводжуватися остудою, відчуттям холоду та затвердінням м'язів. Остуда без підвищення температури також може кваліфікуватися як гіпертермічна реакція, якщо інші можливі причини остуди виключені, а поява остуди співвідноситься з часом переливання. Деякі реакції можуть починатися з остуди, а підвищення температури спостерігається через 30 хвилин. До вторинних симптомів гіпертермічної реакції зараховують головний біль, нудоту і блювоту, але сама поява цих симптомів без підвищення температури тіла ще не свідчить про гіпертермічну посттрансфузійну реакцію. Особливим типом пацієнтів, у яких можуть виявлятися нетипові симптоми, є новонароджені та хворі з ураженнями гіпоталамуса.

Загалом гіпертермічні негемолітичні посттрансфузійні реакції не несуть загрози життю, однак у пацієнтів із захворюваннями серцево-судинної системи, легень, а також у хворих, що перебувають у критичному стані й потребують механічної вентиляції, можуть виявитися додаткові ускладнення, пов'язані із прискоренням метаболізму та додатковим споживанням кисню.

У випадку гіпертермічної реакції температура повертається до норми протягом 8–12 годин від початку переливання. Якщо жар триває 8–24 години або довше, слід припускати, що з переливанням він не пов'язаний.

FNHTR найчастіше виявляється після переливання клітинних компонентів крові, як-от еритроцити, тромбоцити та гранулоцити. Набагато рідше ця реакція спостерігається після переливання плазми або кріопреципітату, а досить часто фіксується після переливання концентратів тромбоцитів. Крім того, ризик гіпертермічних реакцій залежить від методів обробки компонентів крові (редукція лейкоцитів, час зберігання), а також від особливостей донорів та реципієнтів.

Причини гіпертермічних негемолітичних посттрансфузійних реакцій. Однією з причин гіпертермічних негемолітичних посттрансфузійних реакцій є наявність лейкоцитів у компонентах крові та антилейкоцитарних антитіл, що виявляються у хворих. Унаслідок реакції антиген-антитіло відбувається активація системи комплементу. Компонент C5a стимулює вивільнення запальних цитокінів з моноцитів реципієнта. Вони стимулюють синтез простагландинів у гіпоталамусі, що, у свою чергу, спричиняє підвищення температури тіла.

Максимальне число залишків лейкоцитів у компоненті крові, яке дозволяє запобігти гіпертермічним реакціям, становить 5×10^6 лейкоцитів в одиниці компонента.

Іншою причиною виникнення гіпертермічних реакцій є пірогенні цитокіни, як-от IL-1, IL-6 та TNF, що назбируються в компонентах крові під час зберігання; виробляються вони передусім лейкоцитами.

Диференціація. При диференційній діагностиці гіпертермічних негемолітичних посттрансфузійних реакцій слід відрізнити їх від гострих гемолітичних реакцій, від бактеріальних забруднень, від гострого посттрансфузійного ураження легень, а також від жару, викликаного хворобою або застосуванням лікуванням. У деяких хворих, наприклад тих, що перенесли хірургічні втручання або мають новоутворення системи кровообігу, важко буває відрізнити гіпертермічну посттрансфузійну реакцію від жару, викликаного хворобою. У кожному випадку виявлення жару під час переливання чи безпосередньо після його завершення слід пересвідчитися, чи не є причиною цього жару посттрансфузійна реакція. У разі дуже сильного підвищення температури тіла або зміни інших життєво важливих показників організму (наприклад, падіння артеріального тиску) слід припускати можливість виникнення гострої гемолітичної посттрансфузійної реакції (29).

Лікування. У разі виявлення симптомів гіпертермічної негемолітичної реакції слід негайно перервати переливання. Можна дати пацієнтові жарознижувальні ліки. Втім, фармакологічне лікування не є обов'язковим, оскільки підвищення температури тіла при гіпертермічній негемолітичній посттрансфузійній реакції є процесом, що припиняється самостійно, зазвичай через 2–3 години.

Однак остуда є достатньою підставою для лікування – не лише через дискомфорт, який вона справляє, а й через той факт, що вона є наслідком прискорення метаболізму, яке не надто добре переноситься пацієнтами із захворюваннями серця та дихальної системи. Треба дати жарознижувальні ліки.

Профілактика. Профілактика гіпертермічної негемолітичної посттрансфузійної реакції полягає у дотриманні двох правил: 1) премедикації – з метою гамування симптомів реакції; 2) переливання правильно підготованих компонентів крові.

Премедикація полягає у даванні жарознижувальних препаратів і застосовується часто. Вона показана хворим, у яких уже виявлялися подібні реакції під час попередніх переливань.

Правильно підготовані компоненти крові – це компоненти, збіднені на лейкоцити; число лейкоцитів у них зменшують шляхом застосування фільтрів. Часто практикують зменшення числа лейкоцитів уже після зберігання компонентів. Однак якщо проаналізувати причини виникнення гіпертермічних реакцій, логічнішим здається вилучення лейкоцитів з компонента перед відданням його на зберігання. Усунення лейкоцитарно-тромбоцитарної плівки під час виготовлення концентрату еритроцитів знижує концентрацію запальних цитокінів і зменшує частоту небажаних реакцій. Концентрація цитокінів може також знизитися внаслідок зменшення об'єму плазми чи промивання клітинних компонентів крові.

3.7.3. Гостре посттрансфузійне ураження легень

Гостре посттрансфузійне ураження легень (TRALI – *TransfusionRelatedAcuteLungInjury*) є формою гострого ураження легень (ALI – *AcuteLungInjury*), що пов'язана з переливанням компонентів крові й часто загрожує життю. Вона характеризується некардіогенним набряком легень, нестачею кисню (гіпоксією), ядухою, а також дихальною недостатністю, що часто вимагає механічної вентиляції. Можна виділити ранню форму TRALI, при якій симптоми проявляються через 2–6 годин після переливання – в більшості випадків це переливання однієї одиниці концентрату еритроцитів. Ця реакція виникає з частотою 1 на 5000 переливань. Симптоми зазвичай припиняються через 48–96 годин. Смертність становить 5–10%. Причиною цього різновиду ускладнення вважається дія антилейкоцитарних антитіл (66).

Відкладений синдром TRALI проявляє себе через 6–72 години – переважно у хворих із сепсисом, із травмами та опіками, після переливання кількох одиниць концентрату еритроцитів. Виявляється у 5–35% хворих, що перебувають у відділеннях інтенсивної терапії, та у 40–47% хворих після масивних трансфузій. Залежить це ускладнення від активації прозапальних цитокінів (15, 66).

Симптоми, що вказують на посттрансфузійне ураження легень: раптова ядуха, симптоми гіпоксії ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ мм Hg і сатурація $\text{O}_2 \leq 90\%$), прискорення серцевої активності, жар і зниження артеріального тиску крові. Жар і гіпотензія зазвичай є помірними і швидко реагують на переливання рідин та подачу жарознижувальних препаратів. Характерною ознакою TRALI є відсутність патологічних шумів при диханні. Рентгенівське обстеження грудної клітки показує набряк легень при відсутності симптомів переобтяження лівої серцевої камери.

Інтенсивність гострого посттрансфузійного ураження легень може бути різною, при цьому м'яка форма TRALI може залишитися не діагностованою правильно (15, 34).

Причини гострого посттрансфузійного пошкодження легень. TRALI може виникнути, власне, після переливання будь-якого з компонентів крові, особливо тих, що містять плазму. Важливу роль серед причин ураження легень відіграють антитіла анти-HLA класів I і II, а також антитіла проти нейтрофільних гранулоцитів, головним чином анти-HNA-3a, наявні у донора й пасивно перелиті хворому. Антитіла вступають у реакцію з гранулоцитами реципієнта, спричиняючи їх аглютинацію та активацію системи комплементу. Цей процес веде до накопичення лейкоцитів у судинах легень та ураження ендотелію кровоносних судин. Майже в 1/3 випадків TRALI антитіла є невиявленими. Дослідження на пробних моделях довели, що важливу роль в етіології реакції відіграють біоактивні ліпіди, що містяться у відданих на зберігання компонентах крові. Контрольними аналізами, що проводилися на хворих, які переносили кардіохірургічні втручання, виявлено, що особливим фактором ризику є лізофосфатидилхолін, який спричиняє активацію нейтрофільних гранулоцитів. Лізофосфатидилхолін вивільнюється з пошкоджених клітинних мембран кров'яних клітин під час їх зберігання. Виявлено також, що ліпіди, які містяться у плазмі збіднених на лейкоцити концентратів еритроцитів, відданих на зберігання, можуть *invitro* активувати нейтрофільні гранулоцити.

Диференційна діагностика. TRALI слід відрізнити від переобтяження кровообігу, бактеріального забруднення, анафілактичної посттрансфузійної реакції та гострого синдрому дихальної недостатності. Гостре посттрансфузійне ураження легень діагностується шляхом виключення інших причин гострої легеневої недостатності. Насамперед слід виключити можливість недостатності кровообігу. Характерною ознакою TRALI є його припинення протягом 48–96 годин від моменту появи перших симптомів. Зміни, видимі на рентгенівському знімку, можуть триматися понад 7 діб.

Лікування. Лікування TRALI – це симптоматичне лікування. При легкій формі синдрому зазвичай достатньо кисневої терапії за схемами, розробленими для лікування ALI. У складних випадках застосовують механічну вентиляцію. У випадках, коли ускладнення супроводжується значним зниженням тиску, необхідною буває подача пресивних амінів. Клінічні дослідження свідчать, що глікокортикостероїди у лікуванні неефективні. Не рекомендується також стимулювати діурез, оскільки симптоми набряку легень не є результатом переобтяження кровообігу.

Профілактика. Наразі не існує практичних оглядових аналізів, які б виявляли в компонентах крові антилейкоцитарні антитіла чи біоактивні агенти. Наявність антитіл HLA/HNA до відповідних антигенів у донорів і – як наслідок – виникнення TRALI є результатом особливого збігу між донором та реципієнтом. Відтак, малоімовірно, що ця реакція може виникнути знову. Однак хворим із TRALI в анамнезі слід переливати компоненти крові, збіднені на лейкоцити.

3.7.4. Алергічні посттрансфузійні реакції та анафілаксія

Алергічні посттрансфузійні реакції – це реакції, що найчастіше виявляються у зв'язку з переливанням компонентів крові. Алергічні реакції можуть виникнути після переливання будь-якого з компонентів крові, а їх інтенсивність залежить від об'єму плазми, яка міститься у компоненті (22). Основними симптомами алергічних реакцій є свербіж, кропив'янка, еритема (почервоніння шкіри). У випадку тяжкої форми реакції може виникнути гіпотензія та судинний набряк обличчя і гортані.

Що стосується анафілаксії, то вона – окрім симптомів, типових для більш легких алергічних реакцій, – проявляється нестабільністю роботи серцево-судинної системи, гіпотензією, тахікардією, втратою притомності, порушеннями ритму серця та роботи кровообігу.

Причини алергічних посттрансфузійних реакцій та анафілаксії. Причиною алергічних реакцій та анафілаксії є взаємодія зовнішнього алергена із білком у компоненті крові та антитілами анти-IgE реципієнта. За винятком хворих із дефіцитом IgA і наявними антитілами анти-IgA, зазвичай не вдається ідентифікувати той антиген, до якого пацієнт має надчутливість. В одному з механізмів алергічних посттрансфузійних реакцій та анафілаксії беруть участь антитіла до лейкоцитарних антигенів, а також вазоактивних речовин C3a і C5a, гістаміну та лейкотрієну. Багато досліджень показало, що гістамін накопичується у плазмі, яка міститься у концентратах еритроцитів і тромбоцитів, причому концентрація залежить від часу зберігання. При цьому гістамін не синтезується *denovo*, а радше походить із клітин крові, які руйнуються.

Анафілаксія найчастіше спостерігається у хворих з антитілами анти-IgA, зв'язаними із системою комплементу. Це ускладнення виявлялося у реципієнтів, у яких вироблялися алоантитіла до всього класу IgA або якогось із підкласів IgA. Відсутність або дефіцит IgA виявляється з частотою 1:300–3000. Крім того, анафілаксія може бути викликана наявністю антитіл проти білків плазми донора, як-от C4 або гаптоглобін.

Диференційна діагностика. Алергічну посттрансфузійну реакцію та анафілаксію слід відрізнити від надчутливості до лікарських препаратів, від алергії на пластифікатори, від основних алергічних захворювань та тромбоемболії легеневої артерії. У випадку виникнення ядухи слід зважити ймовірність TRALI, переобтяження кровообігу та сепсису.

Лікування. Поява симптомів посттрансфузійної алергічної реакції вимагає зупинення переливання при збереженні доступу до вени. У випадку набряку гортані може знадобитися інтубація. У разі появи ядухи слід застосувати кисневу терапію. Легкі алергічні реакції зазвичай припиняються після подачі антигістамінних препаратів. Хворим, у яких виявилися легкі алергічні реакції, обмежені шкірними симптомами, можна після застосування фармакотерапії продовжувати призупинене переливання без ризику рецидивів або погіршення симптоматики. У випадку реакцій, що супроводжуються ядухою, ураженням

нижніх дихальних шляхів, продовжувати переливання не рекомендується. Тяжкі форми анафілактичних реакцій вимагають від лікаря дій, аналогічних діям у випадку шоку (адреналін, рідини). Глікокортикостероїди у гострий період реакції, найімовірніше, не дадуть ефекту, однак у разі тривалого збереження симптомів можна ухвалити рішення про їх застосування, оскільки вони зменшують пізню запальну відповідь.

Профілактика. Посттрансфузійній алергічній реакції можна запобігти шляхом премедикації, яка полягає у подачі антигістамінних препаратів (39, 70). Інколи, особливо для хворих з алергічними реакціями в анамнезі, можна застосовувати глікокортикостероїди. Однак їх слід давати обережно, щоб не призвести до блокування надниркових залоз у хворих, які потребують численних переливань.

Алергічним реакціям можна запобігати і шляхом переливання хворим компонентів крові, позбавлених плазми.

Ефективність премедикації антигістамінними препаратами та глікокортикостероїдами при анафілаксії така сама, як і при алергічних реакціях. Однак у випадку хворих із посттрансфузійною анафілаксією в анамнезі слід здійснювати переливання компонентів крові в умовах повної реанімаційної готовності.

3.8. Віддалені імунологічні посттрансфузійні реакції

3.8.1. Віддалена гемолітична посттрансфузійна реакція

Відкладена гемолітична посттрансфузійна реакція (DHTR – *Delayed Haemolytic Transfusion Reaction*) виникає зазвичай між 5 та 14 днем після переливання компонента крові. Клінічно діагностувати відкладену гемолітичну реакцію можна навіть через 6 тижнів після переливання. Зазвичай DHTR супроводжується позасудинним гемолізом: руйнування еритроцитів відбувається найчастіше у ретикуло-ендотеліальній системі селезінки або печінки. Гемоліз загалом легкий, тож можна його і не помітити. В деяких хворих спостерігається лише несподівана анемія. Клінічними симптомами відкладеної гемолітичної реакції є жар або остуда, жовтуха, біль та ядуха.

Причини відкладених гемолітичних посттрансфузійних реакцій. Причиною відкладеної гемолітичної посттрансфузійної реакції стає вторинна імунна відповідь: переливання стимулює вироблення алоантитіл до переливаного антигена. Зрідка DHTR спостерігається як результат первинної імунної відповіді. Антитіла, що викликають DHTR, є молекулами IgG, які можуть зв'язувати складники системи комплементу. Найчастіше антитіла спрямовані до антигенів систем Rh та Kidd, рідше Kell, Duffy та MNS. Іноді гемоліз при DHTR спричинений виробленням у хворого аутоантитіл.

Диференціація. Діагностуючи відкладену гемолітичну посттрансфузійну реакцію, слід перевірити наявність прихованих вогнищ інфекції, можливість аутоімунного гемолітичного анаемію, хвороби холодних аглютининів, нічної

пароксизмальної гемоглобінурії, кровотечі, механічного руйнування еритроцитів (наприклад, штучним серцевим клапаном), а також ТТП.

Слід зауважити, що підвищення температури тіла і кількості лейкоцитів (типові симптоми DHTR) може інтерпретуватися як симптом інфекції. У деяких групах хворих діагностика відкладеної гемолітичної посттрансфузійної реакції може бути ускладнена. Особливу проблему становлять пацієнти із печінковою недостатністю. У сироватці цих хворих через жовтуху важко розпізнати гемоглобінемію, прямий антиглобуліновий тест (ПАТ) у них дає позитивний результат, а крім того, спостерігається підвищена концентрація білірубину та LDH.

Іншою групою є хворі з гематомами, що розсмоктуються. Цей процес може перебігати подібно до відкладеної гемолітичної реакції. Спостерігається підвищена концентрація незв'язаного білірубину та LDH, а також знижена концентрація гаптоглобіну. Як симптом дисемінованого внутрішньосудинного згортання (DIC) може бути інтерпретована наявність продуктів деградації фібриногену з гематоми, що розсмоктується. У цих хворих DHTR можна розпізнати шляхом виявлення на перелитих еритроцитах антигена, до якого можуть бути спрямовані антитіла.

Лабораторні аналізи. У випадку DHTR лабораторні аналізи виявляють анемію, підвищену концентрацію LDH та білірубину, знижену концентрацію гаптоглобіну, а також підвищену кількість лейкоцитів. Концентрація білірубину залежить від міри інтенсивності гемолізу та від роботи печінки.

Імуногематологічні (серологічні) аналізи показують позитивний ПАТ і наявність у плазмі алоантитіл проти еритроцитів, які (алоантитіла) не були виявлені до переливання. Це означає, що після переливання еритроцитів почалося вироблення алоантитіл, спрямованих до антигена, наявного на перелитих еритроцитах.

Лікування. Більшість хворих досить добре переносять відкладену гемолітичну реакцію. Зазвичай не виникає необхідності в додатковій подачі рідин та сечогінних ліків. Що стосується інтенсивності анемії – слід уникати переливання компонентів крові, допоки не будуть ідентифіковані антитіла, відповідальні за реакцію, та не будуть відповідно підібрані кров'яні клітини. Останнім часом робилися спроби застосування великих доз внутрішньовенних імуноглобулінів з метою профілактики гемолітичних реакцій в імунізованих пацієнтів, а також у тих, для кого не вдалося підібрати сумісних еритроцитів.

Основним заходом при наступних переливаннях є підбір еритроцитів, що не містять антигена, до якого було виявлено алоантитіла.

3.8.2. Посттрансфузійна алоімунізація

Лікування компонентами крові призводить у багатьох хворих до вироблення антитіл проти чужих антигенів, що містяться у перелитих компонентах. Частота цієї імунізації зростає з числом переливань, а в жінок – також із числом вагітностей. Більшість антигенів, до яких утворюються антитіла, не мають

клінічної значущості з огляду на слабкі імуногенні властивості. Однак деякі антигени можуть ставати причиною небезпечних гемолітичних реакцій.

Алоімунізація антигенами HLA класу I становить основну причину резистентності до переливання тромбоцитів. Тромбоцити виявляють експресію виключно антигенів класу I і слабо стимулюють первинну імунізацію. Здається, що контакт з антигенами HLA класу II, які містяться на лейкоцитах унаслідок переливання або вагітності, є необхідним для вироблення антитіл до антигенів класу I на тій самій клітині. Для вироблення антитіл анти-HLA необхідною є наявність антигенів класів I та II на тій самій клітині.

Виникнення алоімунізації до лейкоцитарних антигенів можна уникнути, якщо застосовувати компоненти крові, позбавлені лейкоцитів, та відповідним чином добирати такі компоненти для переливання.

3.8.3. Посттрансфузійний тромбоцитопенічний діатез

Посттрансфузійний тромбоцитопенічний діатез (РТР – *PosttransfusionPurpura*) – це посттрансфузійна реакція, схожа на відкладені гемолітичні посттрансфузійні реакції. При ній раптово з'являється тромбоцитопенія із симптомами геморагічного діатезу, пов'язана із переливанням компонентів крові людині, в якій досі число тромбоцитів було в нормі.

Ця реакція зазвичай виникає між 5 та 10 днями після переливання компонента крові. Як правило, вона виявляється у жінок із вагітністю в анамнезі, у яких виробилися антитіла; зрідка – в чоловіків, імунізованих численними переливаннями. Раптовий посттрансфузійний тромбоцитопенічний діатез клінічно перебігає у формі діатезу, кровотеч на слизових оболонках, кровотеч в органах травлення, у сечовивідних шляхах, а також у місцях проколів. У випадку хворих, які проходять хірургічне лікування, може мати місце масивна кровотеча з післяопераційної рани. У циркулюючій крові фіксується тромбоцитопенія з числом тромбоцитів, нижчим від $10 \times 10^9/\text{л}$.

Причини посттрансфузійного тромбоцитопенічного діатезу. Причиною цієї посттрансфузійної реакції є алоімунізація хворого під впливом специфічного для тромбоцитів антигена HPA-1a. Дуже рідко причиною є антитіла анти-HPA-3a, HPA-3b, HPA-5b, HPA-5a. Рідше як причину посттрансфузійного тромбоцитопенічного діатезу вказують антитіла анти-HLA або антитіла, що вступають у реакцію з еритроцитами. Ці антитіла зазвичай до переливання не виявляються. Вироблені в реципієнта антитіла анти-HPA-1a призводять до негайного руйнування перелитих тромбоцитів, які містять чужий антиген. Хоч антитіла анти-HPA-1a не виявляють активності в напрямку аутологічних тромбоцитів, вони теж руйнуються. Це відбувається, ймовірно, внаслідок участі імунних комплексів, які зв'язують аутологічні тромбоцити, проміжного вироблення аутоантитіл, а також адсорбції розчинних тромбоцитарних антигенів із плазми донора (20).

Диференціація. Посттрансфузійний тромбоцитопенічний діатез слід відрізнити від тромбоцитопенії імунізаційного походження, тромбоцитопенії в

ході сепсису, DIC, а також від тромбоцитопенії, викликаной гепарином (НІТ – *Heparin-Induced Thrombocytopenia*). Поставити діагноз дозволяє ідентифікація алоантитіл проти тромбоцитів при відсутності антигена, до якого ці антитіла вироблені. Діагностувати ПТД може бути важко у хворих, які проходять лікування з приводу тромбоцитопенії. Допомогти можуть аналізи, що виявляють антитіла анти-НРА-1а.

Лікування. ПТД є реакцією, що припиняється самостійно; симптоми зникають протягом 7–48 днів. Якщо діатез перебігає у тяжкій формі, виходом можуть бути великі дози внутрішньовенних імуноглобулінів. Рекомендується доза 2 г/кг маси тіла, яка має бути подана впродовж 2 днів. Ефективними можуть бути також глікокортикостероїди у великих дозах.

Переливання концентратів тромбоцитів є неефективним.

Профілактика. Не існує методів, які б ефективно запобігали першій появі посттрансфузійного тромбоцитопенічного діатезу. Можливо, у тих рідкісних випадках, коли діатез викликаний антитілами анти-НРА, ефективним може бути збіднення компонентів крові на лейкоцити.

Хворим із ПТД в анамнезі слід переливати компоненти крові, сумісні за антигеномНРА.

3.8.4. Посттрансфузійна хвороба «трансплантат проти хазяїна»

Посттрансфузійна хвороба «трансплантат проти хазяїна» (ТА-GvHD) може виникнути після переливання клітинних компонентів крові, що містять лімфоцити донора. Вона виникає у реципієнтів із порушеннями імунітету, у хворих після пересадки кісткового мозку, в пацієнтів із новоутвореннями кровоносної системи, з пухлинами, з імунодефіцитами, а також у плодів, яким здійснювалися внутрішньоматкові переливання. Пригнічення імунної відповіді реципієнта призводить до проліферації перелитих лімфоцитів та руйнування власних клітин хворого, які мають інші антигени HLA. ТА-GvHD може виникнути також у людей без імунних порушень, якщо компонент крові буде отримано від донора, гомозиготного у відношенні одного з гаплотипів системи HLA класу I реципієнта. Отже, розвиток ТА-GvHD залежить від розпізнавання імунологічної несумісності клітинами T донора, а інтенсивність хвороби є наслідком порушень синтезу цитокінів.

Симптоми посттрансфузійної хвороби «трансплантат проти хазяїна» проявляються близько 10 днів після переливання і зачіпають головним чином органи, багаті на антигени HLA. Клінічно це еритема шкіри, папульозна висипка, нудота, блювота, пронос, а також симптоми печінкової недостатності. Картину доповнює жар і панцитопенія. Прогресує хвороба швидко, приводячи до загибелі хворого впродовж 3–4 тижнів.

Діагноз підтверджує гістопатологічне дослідження біоптату шкіри, яке виявляє агресивне накопичення лімфоцитів.

Лікування. Лікування посттрансфузійної хвороби «трансплантат проти хазяїна» є малоефективним та неспецифічним. Дають імуносупресивні препарати, а також великі дози глікокортикостероїдів. Робляться спроби

лікування внутрішньовенними імуноглобулінами та моноклональними антитілами.

Смертність при ТА-GvHD становить понад 90%. Зазвичай хворі помирають від тяжких інфекцій, які є наслідком ураження гемопоєзу.

Профілактика. Для профілактики ТА-GvHD рекомендується ідентифікувати хворих із ризиком виникнення хвороби. Вони мають отримувати опромінені клітинні компоненти крові. Опромінювати плазму не рекомендується. Збіднені на лейкоцити компоненти крові не запобігають виникненню ТА-GvHD. Останнім часом з'явилися повідомлення про ефективність фотохімічної інактивації патогенів для профілактики ТА-GvHD.

3.8.5. Імуномодуляція і мікрохимеризм, які зумовлені переливанням

Імуномодуляція, зумовлена переливанням (TRIM – *Transfusion Related Immunomodulation*), є результатом впливу переливань алогенних компонентів крові на імунну систему реципієнта. Це явище спостерігається як наслідок переливань компонентів крові і пов'язується, ймовірно, зі зниженням клітинного імунітету при одночасному зростанні імунітету гуморального. Спостерігається пересування субпопуляцій лімфоцитів, які беруть участь в імунній відповіді, з Th₁ на Th₂, зниження активності натуральних цитотоксичних клітин, що залежить від антитіл (ADCC), співвідношення CD₄/CD₈ та бластогенезу лімфоцитів. З'являються антиідіотипові антитіла, які можливо розпізнати; порушується вироблення інтерлейкінів. В основі посттрансфузійних імунних змін лежать два принципові явища: алоімунізація та імуносупресія. Процес імунізації викликають клітини, які несуть антиген (APC): вони мають на своїй поверхні комплекс MHS – пептид. Якщо антигени MHS на перелитих клітинах APC ідентичні антигенам на клітинах реципієнта, то відбувається супресія імунної відповіді.

Клінічно TRIM може зумовлювати більшу кількість інфекцій після оперативних втручань, підвищений ризик рецидиву і метастазування новоутворень в онкологічних хворих, пробудження активності прихованих вірусів та загальне погіршення медичного прогнозу.

Вважається, що основну роль у механізмах імуномодуляції, зумовленої переливанням, відіграють лейкоцити, які містяться в переливаних компонентах крові.

Вилучення лейкоцитів створює можливість запобігання імуномодуляції. Однак остаточно довести користь таких дій наразі не вдалося, тоді як останні результати досліджень наводять на думку, що більше значення у профілактиці TRIM може мати зменшення об'єму плазми в компонентах крові, а не лише числа лейкоцитів.

Суттєвий вплив на імуномодуляцію справляє також мікрохимеризм, тобто збереження клітин донора у крові реципієнта. Посттрансфузійний мікрохимеризм (ТА-МС – *Transfusion Associated Microchimerism*) – це посттрансфузійна реакція, що повсюдно зустрічається, але описана була лише недавно. ТА-МС виявляється приблизно в половини хворих, яким переливалася

кров із приводу масивних кровотеч після травм. Приблизно в 10% цих хворих химеризм був пов'язаний з одним донором. Химеризм тримається кілька тижнів або навіть років, поволі наростаючи, і може охоплювати 2–5% циркулюючих лейкоцитів. Варто зауважити, що посттрансфузійний мікрохимеризм виявляли також і після переливання збіднених на лейкоцити компонентів крові.

3.9. Непередбачені неімунні реакції після переливання компонентів крові

3.9.1. Ранні неімунні реакції

Посттрансфузійний сепсис

Посттрансфузійний сепсис (TAS – *TransfusionAssociatedSepsis*) спричиняється наявністю бактерій у компоненті крові. Бактеріальне зараження компонентів найчастіше відбувається під час узяття крові в донора; рідше воно є наслідком безсимптомної бактеріємії або результатом помилок у процедурах обробки крові.

Клінічні симптоми посттрансфузійного сепсису з'являються дуже швидко – у більшості випадків уже під час переливання або невдовзі після його закінчення. Типовими симптомами є остуда, жар, гіпотонія, нудота і блювота. Також можуть виявитися ядуха та пронос. Ускладнення, спричинені бактеріальним забрудненням компонента крові, є дуже серйозними: часто вони призводять до септичного шоку, ниркової недостатності та загибелі хворого. Смертність є високою; залежить вона від різновиду патогену, його кількості та стану хворого.

Причини посттрансфузійного сепсису. Бактеріальному забрудненню найчастіше піддаються концентрати еритроцитів і тромбоцитів. Описувалися також випадки бактеріального зараження плазми або кріопреципітату, спричиненого помилками при розморожуванні. Різновид бактерій, які відповідають за забруднення, залежить від компонента крові та способу його зберігання.

У заражених концентратах еритроцитів можуть міститися *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas spp.*, *Serratia spp.*, *Enterobacterspp.* та *Campylobacterspp.*

Вони здатні розмножуватися при низьких температурах і в середовищі з високою концентрацією заліза. Потенційно вони можуть викликати в реципієнта ендотоксичний шок.

Концентрати тромбоцитів зберігаються при кімнатній температурі і являють собою прекрасне середовище для росту як грам-позитивних, так і грам-негативних бактерій. Більшість бактерій, виділених із концентратів тромбоцитів, є частиною нормальної бактеріальної флори шкіри, але розмножившись, вони можуть викликати посттрансфузійну реакцію. Більшість тяжких випадків посттрансфузійного сепсису викликано грам-негативними бактеріями родів *Salmonella*, *Escherichia* та *Serratia*. Найчастіше у концентратах тромбоцитів виявляють грам-позитивні коки: *Staphylococcus* та *Streptococcus*.

Дослідження свідчать, що серйозні сепсиси, пов'язані з високою смертністю, викликаються здебільшого переливанням заражених концентратів еритроцитів.

Диференціація. Посттрансфузійний сепсис слід відрізнити від гемолітичних реакцій, гіпертермічних негемолітичних реакцій, TRALI, а також від сепсису, не пов'язаного з переливанням компонентів крові. Діагноз устанавлюється на підставі посіву крові хворого та крові з переливаного компонента.

Позитивний результат посіву крові хворого без підтвердження у вигляді виявлення тієї самої бактерії у переливаному компоненті крові є недостатньою підставою для діагностування посттрансфузійного сепсису.

Лікування. У випадку раптового прогресуючого жару слід зупинити переливання, убезпечити контейнер разом із супровідними дренажними трубками та взяти у хворого зразки крові для виконання мікробіологічних аналізів. Зразок крові для посіву має бути взятий з іншої вени, а не з тієї, в яку переливався компонент крові. Слід дати антибіотик – спершу широкого спектру дії, а далі застосовувати цілеспрямовану антибіотикотерапію. У випадку септичного шоку слід удатися до протишоккових дій, звертаючи особливу увагу на гемодинаміку кровообігу, справність функціонування дихальної системи та нирок.

Профілактика. Немає надійних методів, які б дозволяли ефективно виявляти бактеріальні забруднення компонентів крові до переливання. Методи, що застосовуються нині, включають посіви, візуальну оцінку компонента, більш ретельне обстеження донора, запровадження більш ретельних процедур дезінфекції місця проколу, а також відкидання перших 10–15 мл крові, яка береться. Перспективними методами профілактики бактеріальних заражень можуть бути техніки інактивації біологічних хвороботворних агентів.

Посттрансфузійне переобтяження кровообігу

Посттрансфузійне переобтяження кровообігу (ТАСО – *TransfusionAssociatedCirculatoryOverload*) є третьою за частотою причиною загибелі хворого після переливання; однак цієї посттрансфузійної реакції цілком можливо уникнути.

До групи ризику відносно переобтяження кровообігу належать пацієнти із захворюваннями серця, нирок, хворі віком понад 60 років та малі діти, особливо немовлята.

ТАСО може проявляти себе тяжкою недостатністю кровообігу під час переливання або дуже скоро після його завершення. Хворі скаржаться на ядуху, дихати вони можуть лише у вертикальному положенні. Інші симптоми – це ціаноз, тахікардія, підвищення артеріального кров'яного тиску, переповнення шийних вен, а також набряк легень.

Диференційна діагностика. Посттрансфузійне переобтяження кровообігу слід відрізнити від недостатності кровообігу, не пов'язаної з переливанням, від TRALI та анафілаксії.

Риси, що відрізняють ТАСО від TRALI: насамперед – підвищення артеріального кров'яного тиску, переповнення шийних вен, при цьому легеневий тиск залишається нормальним або зниженим.

Анафілаксія, у свою чергу, характеризується відсутністю набряку легень (його не показує ні лікарський огляд, ні рентгенівське дослідження), а також еритемою шкіри або висипкою.

Лікування. Якщо симптоми вказують на посттрансфузійне переобтяження кровообігу – слід зупинити переливання, подати кисень для дихання та діуретичні препарати. Хворого слід розташувати в напівлежачому положенні, а у випадку відсутності покращень – застосувати механічну вентиляцію.

Профілактика. Хворим із груп ризику компоненти крові слід переливати повільно. Взагалі – швидко переливати компонент крові хворому, в якого немає кровотечі, недоцільно; крім того, це може викликати ускладнення. Згідно із загальноприйнятим принципом, темп переливання має становити 2–4 мл/кг маси тіла/год., рідше ≈ 1 мл/кг маси тіла/год. – для хворих із груп ризику відносно переобтяження кровообігу. Можна переливати маленькі об'єми компонентів. Можна також попросити Банк Крові приготувати компонент зі зменшеним об'ємом плазми. Крім того, важливим клінічним заходом є оцінка і перевірка балансу рідин в організмі хворого перед переливанням компонента крові.

Гіпотензивна посттрансфузійна реакція

Гіпотензивну посттрансфузійну реакцію визначають як зниження кров'яного тиску, що фіксується під час переливання, при відсутності симптомів, якими супроводжуються інші посттрансфузійні реакції. Характерними ознаками гіпотензивної реакції є:

- 1) зниження систолічного та/або діастолічного артеріального тиску на 30 мм Hg у порівнянні з дотрансфузійним показником;
- 2) гіпотензія виявляється через кілька хвилин після початку переливання;
- 3) після зупинення переливання падіння артеріального тиску припиняється.

Гіпотензивна реакція є інтенсивнішою у хворих, які вживають інгібітори АСЕ (*angiotensin converting enzyme*), а також у тих, які проходять процедури лікувального аферезу або яким переливаються профільтровані компоненти крові.

Причини гіпотензивної посттрансфузійної реакції. Гіпотензивна посттрансфузійна реакція пов'язана з вивільненням брадикініну та des-Arg⁹-Бк, двох вазоактивних кінінів, завдяки активації факторів контакту внутрішнього шляху згортання. Основна дія цих кінінів полягає у розширюванні кровоносних судин. Гіпотензивні реакції зустрічаються при переливанні концентратів еритроцитів і тромбоцитів.

Диференціація. Гіпотензивну посттрансфузійну реакцію слід відрізнити від гемолітичних реакцій, посттрансфузійного сепсису, TRALI, алергічних реакцій, інфаркту міокарда, прихованої кровотечі, а також від вазовагальних реакцій. Остаточний діагноз встановлюється на підставі загальної клінічної картини, міри зниження артеріального тиску, тривалості його зниження; слід також брати до уваги наявність чи відсутність інших причин, що можуть викликати гіпотензію.

Лікування. Гіпотензивні посттрансфузійні реакції передбачати важко, тому специфічного алгоритму лікувальних дій тут також немає. У випадку появи гіпотензивної реакції слід зупинити переливання, залишаючи при цьому доступ до вени. Треба змінити положення тіла хворого – покласти його на рівну поверхню, піднявши йому ноги вгору, або розташувати його в положенні Тренделенбурга. У випадку тяжкої гіпотензії слід переливати рідини, можливо, навіть із доданням судинозвужувальних засобів.

Профілактика. Хворі під час переливання компонентів крові потребують лікарського нагляду. Якщо посттрансфузійна реакція виявилася під час одного переливання – слід мати на увазі, що це може статися і при наступних трансфузіях; отже, подальші переливання мають відбуватися в повільному темпі, а стан хворого треба ретельно моніторити.

Біль під час переливання

Біль під час переливання, гостра больова посттрансфузійна реакція (APTRs – *Acute Pain Transfusion Reactions*) визначається як біль у грудній клітці, животі або спині, що виникає під час переливання.

Зазвичай біль з'являється через 30 хвилин після початку переливання і триває близько 30 хвилин після його закінчення. Біль може супроводжуватися ядухою, підвищенням артеріального кров'яного тиску, остудою, еритемою шкіри, головним болем. Ця реакція спостерігається у хворих із лейкемією, новоутвореннями, хронічною анемією після хірургічних втручань, а також у хворих із цирозом печінки. Крім того, поява цієї реакції може бути пов'язана з ліками, що їх у цей період вживає хворий, наприклад, антигістамінними препаратами, бета-блокаторами.

Механізм виникнення гострого болю під час переливання досі не з'ясований. Імовірно, він може бути пов'язаний із застосуванням фільтрів для вилучення лейкоцитів із компонентів крові: фільтри можуть модифікувати ці компоненти або вивільнювати речовини, які викликають біль.

Диференційна діагностика. Біль може також бути симптомом гострої гемолітичної реакції або наслідком дії препаратів, застосовуваних у лікуванні хворих. Ядуха, якою супроводжується біль, може вказувати на TRALI або посттрансфузійне переобтяження кровообігу. Еритема шкіри, у свою чергу, може бути проявом алергічної реакції.

Лікування та профілактика. Специфічного алгоритму лікарських та профілактичних дій не існує, оскільки механізм виникнення болю під час переливання не з'ясований.

Неімунізаційний гемоліз, гіпотермія, гіперкаліємія, гіпокальцемія, повітряний корок

Ці ранні непередбачені реакції неімунного походження виявляються рідко, причому найчастіше ними супроводжуються масивні трансфузії. Клінічною

проблемою ці реакції стають у разі супровідного шоку та недостатності органів, що зазвичай інтенсифікує перебіг цих реакцій.

Гіпотермія. Гіпотермію викликає швидке переливання великих об'ємів компонентів крові, насамперед еритроцитів. Переливання 1 одиниці еритроцитів, що зберігалися при температурі 4–6°C, може спричинити зниження температури тіла на 0,25°C.

Додатково гіпотермію можуть посилювати недостатня тканинна перфузія, шок, втрата тепла відкритими поверхнями тіла. Зниження температури тіла, у свою чергу, може спричинити порушення гемостазу, сповільнювати цитратний обмін та послаблювати роботу міокарда.

Гіпотермія проявляє себе зниженням внутрішньої температури тіла, метаболічним ацидозом, коагулопатією, порушенням функціонування тромбоцитів, а також порушеннями серцевого ритму. Зниження температури тіла до 32°C або нижче після масивних переливань викликає значний ризик порушень системи кровообігу та загибелі.

Незалежно від причини зниження температури тіла, лікування гіпотермії полягає у підвищенні внутрішньої температури тіла: для цього слід застосовувати підігріті компоненти крові та обігрівати хворого. Слід зазначити, що компоненти крові можна підігрівати лише у спеціально для цього сконструйованих приладах, які проходять належні перевірки. При стандартних переливаннях підігрів компонентів крові не рекомендується. Показанням до підігріву є швидкі переливання (зі швидкістю понад 50 мл/кг маси тіла для дорослих і понад 15 мл/кг маси тіла для дітей), а також обмінні трансфузії у новонароджених.

Гіперкаліємія. Під час зберігання концентрату еритроцитів іони калію переходять з еритроцитів у плазму. Їх концентрація може доходити до 7,5 ммоль/одиниця. Однак така висока концентрація калію рідко призводить до клінічно значущих порушень, оскільки він розчиняється у плазмі хворого. У деяких хворих, особливо в пацієнтів із нирковою недостатністю та у дітей, може виникнути загроза гіперкаліємії. Основним симптомом надміру іонів калію є порушення серцевого ритму. Діагностуючи цю форму гіперкаліємії, слід зважувати можливість інших причин, як-от метаболічний ацидоз, ниркову недостатність, рабдоміоліз.

Гіпокальцемія. Гіпокальцемія може бути наслідком швидкого переливання компонентів крові, які містять цитрат натрію. Цитрат зв'язує іони кальцію, спричиняючи у рідкісних випадках його дефіцит.

Гіпокальцемія може проявлятися ослабленням сили скорочення серцевих камер, надмірною нервово-м'язовою збудливістю та нерівномірністю роботи серця включно з мерехтінням камер. На ЕКГ гіпокальцемія виявляється в подовженні відрізка QT.

Під час масивних переливань слід періодично перевіряти концентрацію кальцію. Зниження на 50% від норми є показанням до подачі хлориду кальцію.

Неімунізаційний гемоліз. Гемоліз еритроцитів може бути спричинений неправильним зберіганням компонента, маніпуляціями з еритроцитами, додаванням у концентрат еритроцитів ліків або переливанням через прокол

замалого діаметру. Клінічними симптомами неімунізаційного гемолізу є гемоглобінемія та гемоглобінурія. У хворих із нирковою недостатністю може спостерігатися гіперкаліємія. Основним ускладненням неімунізаційного гемолізу еритроцитів стає ниркова недостатність, а також пов'язані з гіперкаліємією порушення серцевого ритму.

Діагностуючи неімунізаційний гемоліз, слід зважити можливість посттрансфузійної гемолітичної реакції, посттрансфузійного сепсису, нічної пароксизмальної гемоглобінурії. Червоне забарвлення сечі може також свідчити про гематурію.

При діагностиці важливо детально проаналізувати всі обставини переливання; потрібно також повторно виконати прямий антиглобуліновий тест (ПАТ) і визначити концентрацію білірубину, як вільного, так і зв'язаного.

Лікування неімунізаційного гемолізу – це симптоматичне лікування. Що стосується профілактики, то запобігти цій проблемі можна шляхом створення відповідних умов під час переливання концентрату еритроцитів. Не можна додавати у концентрат жодні ліки чи рідини. Слід уникати переливання крові під надто великим тиском через голку малого діаметру.

Повітряний корок. Пов'язаний із переливанням повітряний корок спричиняється наявністю повітря у комплекті для переливання. Ця непередбачена посттрансфузійна реакція є надзвичайно рідкісною. Найчастіше вона спостерігалася у випадках екстрених масивних переливань і завжди була пов'язана з помилками у техніці переливання.

Повітряний корок виявляє себе підвищенням тиску в легеневій артерії. Симптомами є тахікардія та порушення серцевого ритму, хоча може виявлятися й брадикардія.

Насамперед слід якнайшвидше діагностувати повітряний корок, після чого вдається до кисневої терапії та поповнення внутрішньосудинного об'єму. Хворого слід покласти на лівий бік, можна і в положення Тренделенбурга.

Профілактика появи повітряного корку полягає у старанному убезпечуванні венозної лінії, особливо коли це стосується центральних вен; крім того, слід належним чином звільняти від повітря апарат для переливання.

3.9.2. Віддалені неімунні реакції

Перезавантаження залізом (гіперферемія). Кожен мілілітр перелитих еритроцитів містить близько 1 мг заліза; отже, переливання 1 одиниці концентрату еритроцитів постачає в організм близько 250 мг цього елемента. Накопичення заліза є логічним наслідком тривалого лікування еритроцитами, оскільки організм людини не має механізмів виведення його надміру. Симптоми отруєння можуть виникнути, коли абсолютний вміст заліза в організмі сягає 400–1000 мг/кг маси тіла. Внаслідок надміру заліза страждає головним чином печінка, міокард та підшлункова залоза. Часто спостерігаються також ендокринні порушення.

Виникненню цієї небажаної реакції можна запобігти, якщо застосовувати хелативні препарати, які зв'язують залізо. Ці сполуки мають високу спорідненість із залізом і потім у вигляді зв'язаних комплексів виводяться із

сечею. Більшість фахівців рекомендують застосовувати таке лікування після переливання 10 одиниць концентрату еритроцитів, коли концентрація феритину у плазмі сягне 1000 $\mu\text{g}/\text{l}$, а також у випадку дітей віком 3–5 років.

Зараження біологічними хвороботворними агентами внаслідок переливання. Випадки перенесення біологічних хвороботворних агентів шляхом переливання компонентів крові є дуже нечисленими. Цього вдалося досягти завдяки впровадженню чутливих методів обстеження та кваліфікації донорів, а також уведенню додаткових процедур для профілактики зараження інфекційними агентами (до таких процедур належить зокрема вилучення лейкоцитів та інактивація).

До найнебезпечніших вірусів, з огляду на їхню розповсюдженість у світі, належать віруси гепатиту С, гепатиту В та ВІЛ. Інші віруси, перенесення яких через компоненти крові є доведеним фактом, це CMV, EBV, HTLV1/2, WNV та B19V, а останнім часом підвищується також ризик перенесення вірусу Dengue (50). Ризик зараження шляхом переливання несуть також деякі найпростіші (ті, що викликають малярію, хворобу Шагаса, токсоплазмоз, бабезіоз), нематоди, що викликають філяріоз, бактерії та пріони.

Діагностика хвороботворних агентів, що переносяться шляхом переливання, полягає в імуногематологічних (серологічних) дослідженнях на предмет наявності антитіл, а також генетичного матеріалу патогену; крім того, необхідні мікроскопічні аналізи мазків крові.

Симптоми зараження окремими патогенами та методи лікування слід шукати у спеціалізованих монографіях.

3.10 Алгоритм дій у разі непередбачених реакцій та випадків після переливання компонентів крові

У разі виявлення у хворого симптомів, що свідчать про ранню непередбачену посттрансфузійну реакцію, слід негайно зупинити переливання. Після цього:

1. Від'єднати контейнер із компонентом крові, разом із комплектом для переливання, і відповідним чином убезпечити його для подальшого виконання бактеріологічних аналізів.

2. Зберегти доступ до місця проколу вени.

3. Через новий стерильний комплект повільно переливати 0,9% розчин NaCl до початку застосування належного лікування.

4. Здійснити вимірювання температури тіла, пульсу та артеріального тиску крові.

5. У випадку ядухи або підозри на TRALI слід прописати газометричне дослідження артеріальної крові та рентгенівське дослідження легень.

6. Перевірити дані на всіх контейнерах переливаних компонентів, результати проби імуногематологічної сумісності, результати аналізу групи крові хворого, а також дані, що ідентифікують реципієнта.

7. Зробити прокол в іншому місці (не в тому, куди здійснювалося переливання) і взяти у хворого такі зразки крові:

- 5 мл крові до пробірок з EDTA;

– близько 10 мл на згусток у суху пробірку – з метою повторного виконання імуногематологічних аналізів.

8. Узяти зразки крові для бактеріологічних аналізів (різновид підкладу та об'єм зразка має відповідати вимогам місцевого бактеріологічного центру).

9. Надіслати до лабораторії трансфузійної імуногематології зразки крові хворого, взяті для імуногематологічних аналізів, разом із бланком повідомлення про посттрансфузійну реакцію.

10. Надіслати до бактеріологічної лабораторії належним чином узяті зразки крові хворого та контейнер із залишками компонента крові, після переливання якого сталася небажана реакція.

11. У книгу трансфузій та в історію хвороби пацієнта слід внести інформацію про виникнення посттрансфузійної реакції. Крім того, історія хвороби повинна містити документацію щодо аналізу посттрансфузійної реакції (ця документація має бути передана лабораторією трансфузійної імуногематології).