



Дубров С.О.<sup>1</sup>, Баляк В.Р.<sup>2</sup>

## КРОВОЗБЕРЕЖЕННЯ У ПАЦІЄНТІВ ХІРУРГІЧНОГО ПРОФІЛЮ. PATIENT BLOOD MANAGEMENT. ОГЛЯД СУЧАСНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

<sup>1</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

<sup>2</sup> Київська міська клінічна лікарня №10

**Резюме:** Зменшення використання препаратів крові є актуальним напрямком в світовій медичній науці та практиці, оскільки все більше даних свідчать про погіршення результатів лікування у пацієнтів, яким було проведено гемотрансфузію. В даній статті представлено короткий огляд та аналіз літератури щодо стратегій кровозбереження у хворих, які підлягають хірургічному лікуванню. Висвітлено концепцію, завдання та структуру поняття Patient Blood Management, яка набуває все більшої актуальності в розвинених країнах світу.

В публікації наводиться доказова база та клінічні рекомендації провідних світових фахових організацій з питань РВМ щодо алгоритмів визначення анемії, методів лабораторних досліджень, стратегій гемотрансфузії, заходів спрямованих на зниження крововтрати та використання препаратів крові на всіх етапах терапії.

**Ключові слова:** кровозбереження, Patient Blood Management, передопераційна анемія, стратегії гемотрансфузії.

Незважаючи на прогрес в багатьох галузях медицини, переливання крові та її компонентів залишається поширеним терапевтичним заходом, яке щорічно рятує життя мільйонів хворих. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) протягом 2013 року у світі було проведено забір близько 112 млн доз цільної крові [1], з яких 14 млн доз – у США [2]. В цілому використання препаратів крові у розвинених країнах поступово знижується, передусім це відбувається за рахунок застосування концентрату еритроцитів (у США – на 13,9% у 2015 році відносно 2013-го) та свіжо-замороженої плазми [2]. Але, не зважаючи на цю тенденцію, за даними огляду Shander et al. близько половини трансфузій еритроцитарної маси у світі є неналежними (тобто проводились не за показаннями) [3]. Завдяки значному прогресу в якості інфекційного контролю препаратів крові (передусім поглибленого обстеження донорів та впровадження визначення вірусів за нуклеїновими кислотами), останніми десятиліттями у світі значно знизилась кількість випадків інфікування пацієнтів внаслідок трансфузій [4, 5]. У зв'язку з цим особлива увага наразі приділяється вивченню і боротьбі саме з неінфекційними ускладненнями, спричиненими переливанням крові, так званими серйозними неін-

фекційними ризиками трансфузій – (NISHOTs) [6, 7]. Дані численних досліджень свідчать, що переливання компонентів крові достовірно асоційоване з підвищеною частотою ускладнень та летальності в післяопераційному періоді, що безпосередньо не пов'язані із самою трансфузією, [8-12]. Тому надзвичайно актуальною проблемою є дослідження та впровадження в клінічну практику нових доказових підходів до використання крові та її компонентів, для покращення результатів лікування.

Протягом останнього десятиліття провідними медичними асоціаціями почали розроблятися та впроваджуватися принципи кровозбереження та раціонального використання компонентів крові що дістали загальну назву Patient Blood Management (PBM). Загальна концепція PBM була прийнята ВООЗ у 2011 році на Всесвітньому форумі з безпеки крові, як пріоритетний напрямок у сфері трансфузіології [13]. Згідно з концепцією, PBM визначається як система заснованих на доказовій медицині, пацієнт-орієнтованих підходів, спрямованих на оптимізацію використання компонентів крові, що має на меті зниження їх використання та покращення якості і ефективності лікування [13]. Ці підходи принципово стосуються усіх пацієнтів, в яких може виникнути потреба в гемотрансфузії,

але особлива увага приділяється хворим, яким планується планове хірургічне втручання. Рекомендації щодо застосування препаратів крові, засновані на PBM та окремі програми були видані провідними світовими трансфузіологічними товариствами, серед яких National Blood Authority (NBA, Австралія) [14], Society for the Advancement of Blood Management (SABM, США) [15], Асоціація банків крові (AABB, США) [16], PBM Network (Німеччина) [17], Національний інститут якості медичної допомоги (NICE, Велика Британія) [18] та деякі інші. В цілому, рекомендації більшості вищевказаних клінічних настанов можна згрупувати у 3 основні блоки, які також відповідають основним принципам концепції PBM:

- 1) оптимізація гемопоєзу та створення власних резервів «червоної крові» пацієнта (передусім це виявлення та планова корекція передопераційної анемії),
- 2) профілактика і зменшення втрати крові на всіх етапах терапії в пери- та післяопераційному періоді,
- 3) оптимізація толерантності пацієнта до анемії і раціональні клінічні та лабораторні покази до використання компонентів крові згідно доказових даних.

Вже досить тривалий час в сучасній медицині наявні 2 принципових підходи до трансфузії еритроцитарної маси (для хворих без ознак активної кровотечі): ліберальний та рестриктивний, кожен з яких мав своїх прихильників. Варто зазначити, що тривалий час не існувало уніфікованих визначень для цих стратегій, оскільки різні організації та дослідники часто використовували різні порогові значення показників гемоглобіну крові (Hb) в своїх роботах. В дослідженнях XXI сторіччя найчастіше ліберальним підходом вважається переливання еритроцитів при показнику Hb 90-100 г/л, а інколи й вище, в той час, як рестриктивний підхід визначає такими показами лише зниження Hb до 70-80 г/л, з винятками для певних категорій пацієнтів. Увагу до цього питання привернула зростаюча база фактів щодо негативного впливу переливання компонентів крові на результати лікування. Так, за даними низки досліджень, застосування компонентів крові асоціюється із зростанням кількості ускладнень та летальності у травматологічних та хірургічних хворих [8-12], при чому це стосується навіть переливання 1-2 доз компонентів крові, а кожна окрема одиниця часто оцінюється як незалежний фактор ризику [8, 9]. У 2015 році Holst et al. [21], а у 2016 році Carson et al. [22] було опубліковано великі систематичні огляди та мета-аналізи рандомізованих досліджень, що порівнювали режими гемотрансфузій. За їх результатами автори роблять висновки, що рестриктивна

стратегія не збільшує ризику ускладнень (в тому числі кардіальних) і госпітальної летальності відносно ліберальної, а застосування рестриктивної стратегії гемотрансфузій дозволяє знизити ймовірність переливання пацієнтам еритроцитарної маси майже вдвічі. Результати великого клінічного дослідження TRISS (Transfusion Requirements in Septic Shock) показали, що рестриктивна стратегія є безпечною також і для пацієнтів з септичним шоком [23]. Дана доказова база була врахована при перегляді клінічних настанов щодо переливання еритроцитарної маси багатьма провідними організаціями, в наслідок чого до більшості гайдлайнів та настанов було включено рекомендацію щодо використання рестриктивної трансфузійної стратегії з порогом Hb = 70 г/л для більшості категорій пацієнтів, як такої, що має перевагу [14, 16, 24]. Деякі винятки (пори́г Hb = 80-90 г/л) у різних рекомендаціях встановлено для пацієнтів з існуючими серцево-судинними захворюваннями (але не гострим коронарним синдромом-ГКС) (GMA, AABB), ГКС (NICE), хворим, яким планується проведення ортопедичних та кардіохірургічних операцій (AABB), і тих, що мають клінічні/лабораторні ознаки гіпоксії (біль у грудях, гіпотензія, тахікардія, задишка, зміни на ЕКГ, лабораторні ознаки неадекватного транспорту O<sub>2</sub>, тощо) при показниках гемоглобіну нижче 100 г/л (GMA). Щодо пацієнтів із гематологічними, онкологічними захворюваннями та хронічною анемією більшість асоціацій рекомендують приймати індивідуальні рішення в залежності від клінічної ситуації у зв'язку з недостатніми доказовими даними на даний час. Особливу категорію, яка не згадується в вищезгаданих настановах, становлять хворі з ураженнями ЦНС (як травматичного, так і нетравматичного генезу). Дослідження Sekhon et al. (2012) свідчить, що для хворих з ЧМТ значення гемоглобіну нижче 90 г/л можуть бути пов'язані з гіршими результатами терапії [25], а Kisilevsky et al. (2018) в своєму огляді роблять подібні висновки щодо необхідності вищих порогів гемотрансфузії (90-100 г/л) у цих пацієнтів [26], хоча доказова база залишається недостатньою. Останніми роками з'являються певні нові дані щодо можливих обмежень для застосування рестриктивної стратегії, так Simon et al. за результатами систематичного огляду, ставлять під сумнів доцільність її використання для пацієнтів літнього віку, оскільки це асоціюється з підвищеною летальністю [27]. Переливання еритроцитів у цих категорій пацієнтів потребує подальшого вивчення в рандомізованих контрольованих дослідженнях.

Іншим актуальним питанням, яке активно досліджується протягом останнього десятиліття є передопераційна анемія у хірургічних хворих. Анемія визначається ВООЗ як стан зниження ге-

моглобіну крові нижче 130 г/л для чоловіків та 120 г/л для жінок. За даними Musallam et al. (2011) і Fowler et al. (2015) цей стан зустрічається у 30-39% хворих, які підлягають проведенню великого хірургічного втручання [28, 29], при чому понад половина випадків анемії пов'язана із абсолютним залізодефіцитом [30]. Декілька великих РКД показали, що некоригована доопераційна анемія у хірургічних пацієнтів достовірно пов'язана зі збільшеними ризиками ускладнень та 30-денної летальності в післяопераційному періоді та вищою потребою у проведенні гемотрансфузії [28, 29, 31-33]. На підставі цих даних програми Patient Blood Management включають блок заходів по виявленню та корекції передопераційної анемії [14-17]. NBA, German PBM network та SABM пропонують принципово схожі схеми диференціальної діагностики різних видів анемії в хворих, яким планується планове хірургічне втручання [14, 15, 17]. Обстеженнями першого рівня після встановлення факту анемії та визначення еритроцитарних індексів (MCH, MCV і MCHC) є аналіз рівня феритину сироватки крові, при чому рекомендується використання різних значень норми феритину в залежності від наявності системного запалення (що оцінюється за рівнем С-реактивного протеїну

(CRP)), рідше застосовується показник насичення трансферину залізом (TSAT). За наявності показів призначаються додаткові дослідження (визначення рівня вітаміну В12, фолату, дослідження кісткового мозку, тощо). Консенсусом запропоновано алгоритм диференціальної діагностики анемії у передопераційних пацієнтів (рис. 1):

При виявленні анемії рекомендовано визначення рівня феритину сироватки, показник < 30 мкг/л (нг/мл) є найбільш чутливим (92%) і специфічним (98%) показником абсолютного залізодефіциту.

Інші результати показника феритину потребують додаткового визначення рівня CRP та TSAT: значення CRP > 5 мг/л, TSAT < 20% при значенні феритину < 100 мкг/л розцінюється як залізодефіцит на фоні анемії хронічного запалення, а при феритині > 100 мкг/л – як анемія, зумовлена хронічним запаленням [34].

В разі нормальних результатів показників обміну заліза рекомендується визначення рівнів фолату та вітаміну В12 (виключення мегалобластної анемії) та за необхідності – подальше дообстеження профільними фахівцями. На думку провідних експертів, виявлення анемії у хірургічних хворих слід вважати протипоказом до проведення планової операції; великі операції з ймовірною високою

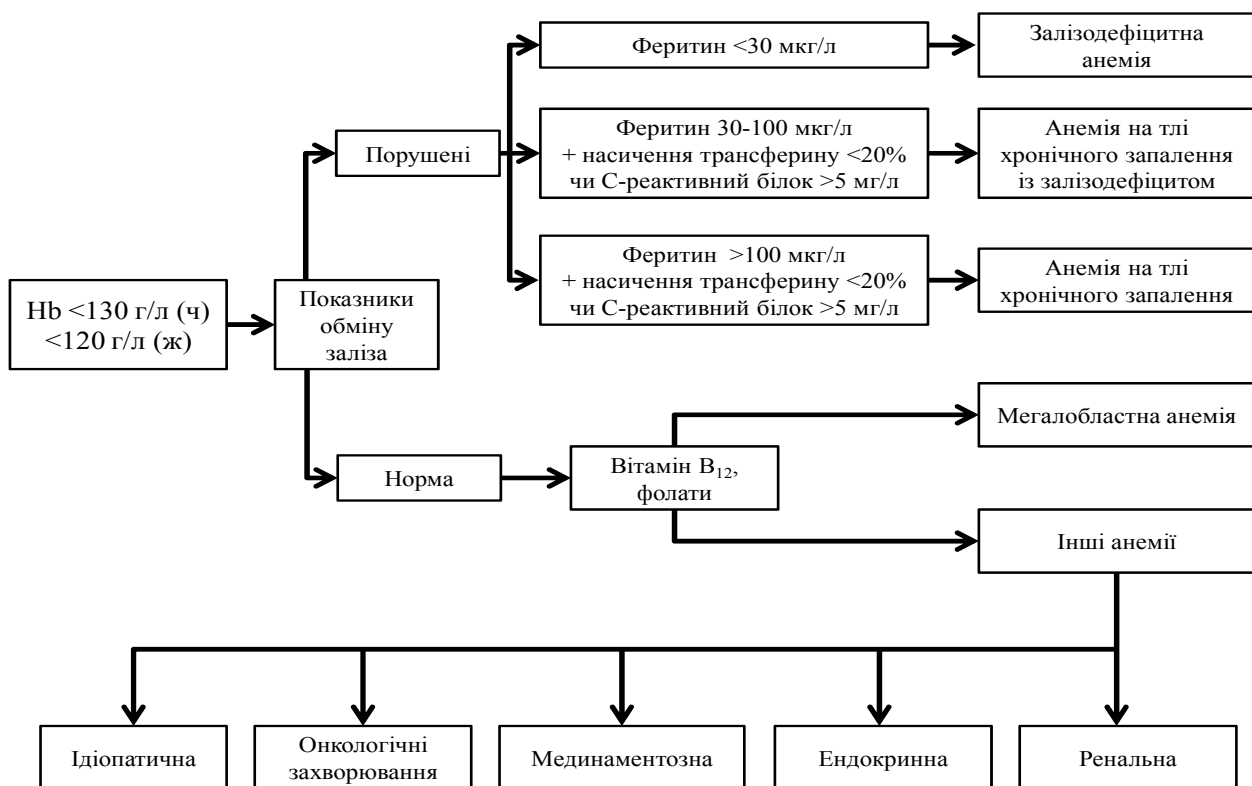


Рис. 1. Алгоритм класифікації передопераційної анемії (адаптовано з [35])

крововтратою рекомендується відкласти (якщо можливо) на строк, необхідний для диференціювання та лікування анемії [14, 15, 17, 34]. Терапія залізодефіцитної анемії показана хворим, які підлягають великому хірургічному втручанню та повинна розпочинатись з моменту підтвердження залізодефіциту. Пероральні форми препаратів заліза рекомендуються як засоби першої лінії. Парентеральні форми препаратів заліза використовуються в разі непереносимості/неефективності пероральних, або якщо планова операція не може бути відкладена на достатній строк (не менше 6 тижнів) [34].

У 2018 р подібні рекомендації було видано для післяопераційних хворих (An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures) [35]. Основна роль в діагностиці також належить показникам обміну заліза (феритину та TSAT), але змінюється оцінка референтних значень, оскільки феритин є гострофазовим білком запальної відповіді, що може зростати після оперативного втручання [36]. Показник феритину < 100 мкг/л або 100–300 мкг/л в поєднанні з TSAT < 20% чи вмістом Hb в ретикулоцитах < 28 пг свідчать про залізодефіцит та

потребують ранньої замісної терапії препаратами заліза, що також бажано після значної інтраопераційної крововтрати. В післяопераційному періоді перевагу рекомендують надавати парентеральним формам, що мають вищу біодоступність (рис. 2) [35]. У випадках тяжкої анемії підтримується рестриктивна стратегія гемотрансфузії.

Третій блок клінічних настанов у програмах Patient blood management присвячений хірургічним, фармакологічним та організаційним заходам, спрямованим на попередження крововтрати у хірургічного пацієнта, на всіх етапах терапії. Перш за все наголошується на важливості ретельного збору анамнезу та обстеження хірургічних хворих для виявлення всіх патологій і станів, що можуть збільшувати ризики кровотечі (аутоімунні та спадкові захворювання), та прийому ліків, які мають вплив на гемостаз, особливо – антагоністів вітаміну К (АВК), антитромбоцитарних засобів та нових оральних антикоагулянтів (НОАК).

Наступним кроком після оцінки ризиків рекомендується адекватне планування оперативного втручання та периопераційного періоду, що включає широке використання сучасних малоінвазивних хірургічних технік з метою зниження прямої

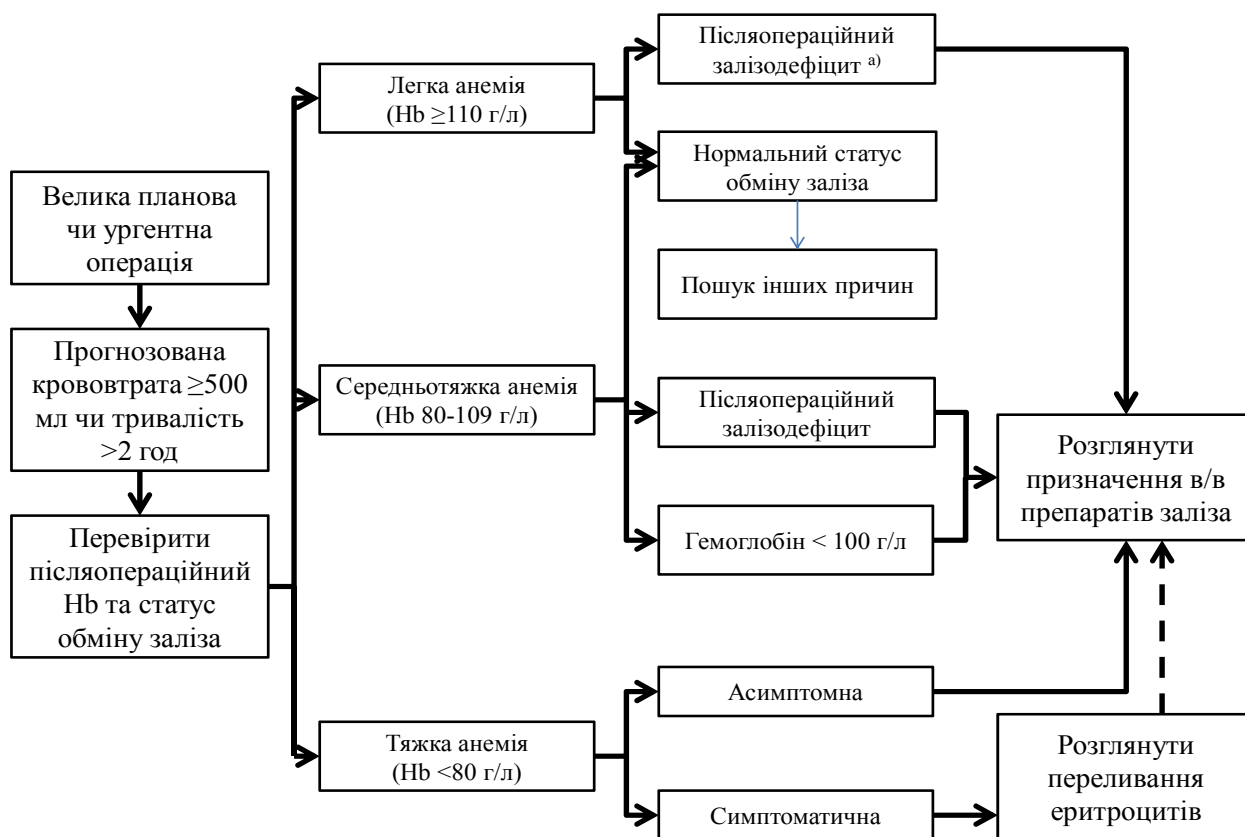


Рис. 2. Алгоритм ведення післяопераційної анемії.

крововтрати, а також застосування пристроїв для збереження та реінфузії еритроцитів (т. зв. cell-savers) у випадках, якщо прогнозується значна крововтрата під час операції (зазвичай більше 500-1000 мл) [14-18]. Ці заходи дозволяють зменшити частоту використання аlogenної крові та асоційованих з цим ускладнень [37-39].

Наступним пріоритетом концепції PBM є адекватна оцінка та корекція порушень гемостазу. Перспективним в діагностиці порушень може стати широке впровадження так званих методів приліжкової діагностики гемостазу: тромбоеластографії/тромбоеластометрії (TEG/ROTEM) – віскоеластичних методів оцінки утворення кров'яного згустку та агрегатометрії – оцінки функції тромбоцитів. Низка досліджень, більшість з яких на даний момент стосується кардіохірургії, показують, що використання цих методів знижує частоту переливання еритроцитів та СЗП в післяопераційному періоді та загальну вартість лікування [40-43], а мета-аналіз Derpe AC et al. (2016) також показав можливе зменшення ризиків гострого пошкодження нирок та тромбоемболічних ускладнень у групі TEG/ROTEM [41]. В деякі протоколи масивної трансфузії, зокрема Американського коледжа хірургів (ACS) (для пацієнтів з травмою) [44] та Sir Charles Gairdner Hospital (одна з провідних клінік Австралії) [45] були додані варіанти терапії, засновані на інтерпретації даних TEG/ROTEM (в разі їх доступності), а NBA та German PBM network рекомендують застосовувати приліжкову діагностику при кардіохірургічних операціях [14, 17]. Попри це, доцільність застосування віскоеластичних методів при операціях високого ризику кровотеч в інших галузях хірургії на даний час залишається недостатньо з'ясованою та потребує подальшого вивчення.

Застосування свіжозамороженої плазми (СЗП) за рекомендаціями провідних фахових організацій (NICE, AABB, GMA та інші) показане лише для пацієнтів, які мають клінічні ознаки кровотечі у поєднанні з порушеними показниками коагулограми (ПТІ, МНВ, протромбіновий час, тощо) [14, 18, 24, 46] та як компонент у складі протоколів масивної трансфузії.

Застосування СЗП не рекомендоване пацієнтам як хірургічного, так і терапевтичного профілю, без ознак активної кровотечі навіть при лабораторних ознаках порушень коагуляції крім тих, пацієнтів, яким заплановані інвазивні процедури або хірургічні втручання з ризиком крововтрати.

Також не рекомендоване застосування СЗП з метою реверсії коагулопатії внаслідок прийому АВК (в даних випадках показаний чотирьох компонентний концентрат протромбінового комплексу), хоча настанови AABB, на відміну від інших,

допускають використання СЗП, якщо наявна внутрішньочерепна кровотеча, пов'язана з прийомом АВК [46].

Фармакологічна підтримка гемостазу згідно настанов PBM включає профілактичне застосування антифібринолітиків – транексамової кислоти перед початком хірургічних втручань з прогнозованою помірною чи значною крововтратою (понад 500 мл або 7% від маси тіла) [14-18]. Мета-аналіз Henry DA et al. (2011) показав ефективність застосування транексамової кислоти для профілактики хірургічних кровотеч та низький ризик ускладнень у порівнянні з інгібіторами протеаз (апротиніном) [47], який на даний час дозволений до використання лише при ізольованому аорто-коронарному шунтуванні. Нещодавно опубліковані роботи показують, що транексамова кислота достовірно зменшує крововтрату та використання препаратів крові при деяких операціях (передусім ортопедичних та гінекологічних) [47-51], хоча наразі доказових даних стосовно місця антифібринолітиків у, наприклад, великій абдомінальній та онкохірургії бракує. Рекомендації щодо режимів дозування транексамової кислоти різняться, але більшість дослідників рекомендує початкову дозу 1 г в/в болюсно (10-15 мг/кг) перед розрізом з наступною подовженою інфузією 1 г протягом наступних 8 год (чи 1 мг/кг/год) [14-18, 50].

Останнім часом все більше уваги акцентується на проблемі флеботомічної крововтрати, тобто втрат крові внаслідок забору аналізів за час перебування в медичному закладі. За даними Nguyen et al. в середньому за тиждень перебування у відділенні IT хворі можуть втрачати близько 300-400 мл крові для діагностичних цілей [52], тому асоціаціями з PBM було запропоновано (та вже активно впроваджується в деяких країнах) стандартизація та зменшення розміру резервуарів (пробірок) для забору зразків крові – вони міститимуть мінімальний об'єм крові, який є необхідним для виконання кожного конкретного аналізу, а також вдосконалення самого лабораторного обладнання для виконання тестів з меншою кількістю біологічного матеріалу. Це заходи також сприяють зменшенню використання компонентів крові в післяопераційному періоді.

Хоча концепція і настанови Patient blood management створювалися та застосовні для усіх галузей хірургії, переважна більшість досвіду їх практичного застосування припадає на ортопедичну та серцево-судинну хірургію (як такі, що супроводжуються значним ризиком кровотечі та більш частим використанням препаратів крові). На даний час дані щодо використання вищезгаданих рекомендацій при великих абдомінальних операціях, а особливо пов'язаних з роботою на магістраль-

них судинах, резекціях печінки та підшлункової залози, досить обмежені, хоча дані втручання теж можуть супроводжуватись великою крововтратою. Саме тому є необхідною подальша імплементація принципів РВМ та проведення клінічних досліджень для більш детального вивчення їх впливу на результати лікування даних категорій пацієнтів.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 04.12.2019

Після доопрацювання / Revised: 24.12.2019

Прийнято до друку / Accepted: 08.01.2020

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization. Blood safety and availability. 2019. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs279/en/>
2. Ellington K.D., Sapiano M.R.P., Haass K.A., Savinkina A.A., Baker M.L., Chung K.W. et al. Continued decline in blood collection and transfusion in the United States. *Transfusion*. 2017 Jun;57 Suppl 2:1588-1598.
3. Shander A., Fink A., Javidroozi M., Erhard J., Farmer S.L., Corwin H., et al. International Consensus Conference on Transfusion Outcomes Group. Appropriateness of allogeneic red blood cell transfusion: the international consensus conference on transfusion outcomes. *Transfus Med Rev*. 2011 Jul;25(3):232-246.e53.
4. Bihl F., Castelli D., Marincola F., Dodd R.Y., Brander C. Transfusion-transmitted infections. *J Transl Med*. 2007 Jun 6;5:25.
5. Dean C.L., Wade J., Roback J.D. Transfusion-Transmitted Infections: an Update on Product Screening, Diagnostic Techniques, and the Path Ahead. *J Clin Microbiol*. 2018 Jun 25;56(7). pii: e00352-18.
6. Hendrickson J.E., Hillyer C.D. Noninfectious serious hazards of transfusion. *Anesth Analg*. 2009 Mar;108(3):759-69.
7. Gilliss B.M., Looney M.R., Gropper M.A. Reducing noninfectious risks of blood transfusion. *Anesthesiology*. 2011 Sep;115(3):635-49.
8. Inaba K., Branco B.C., Rhee P., Blackburne L.H., Holcomb J.B., Teixeira P.G., et al. Impact of plasma transfusion in trauma patients who do not require massive transfusion. *J. Am. Coll. Surg*. 2010 Jun;210(6):957-65.
9. Ferraris V.A., Davenport D.L., Saha S.P., Austin P.C., Zwischenberger J.B. Surgical Outcomes and Transfusion of Minimal Amounts of Blood in the Operating Room. *Arch Surg*. 2012 Jan;147(1):49-55.
10. Rohde H.M., Dimcheff D.E., Blumberg N., Saint S., Langa K.M., Kuhn L., et al. Health care-associated infection after red blood cell transfusion: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2014 Apr 2;311(13):1317-26.
11. Müller S., Oberle D., Drechsel-Bäuerle U., Pavel J., Keller-Stanislawski B., Funk M.B. Mortality, Morbidity and Related Outcomes Following Perioperative Blood Transfusion in Patients with Major Orthopaedic Surgery: A Systematic Review. *Transfus Med Hemother*. 2018 Oct;45(5):355-367.
12. Beal E.W., Bagante F., Paredes A., Akgul O., Merath K., Cua S., et al. Perioperative use of blood products is associated with risk of morbidity and mortality after surgery. *Am. J. Surg*. 2019 Jul;218(1):62-70.
13. WHO Global Forum for Blood Safety: Patient blood management. [https://www.who.int/bloodsafety/events/gfbs\\_01\\_pbm/en/](https://www.who.int/bloodsafety/events/gfbs_01_pbm/en/)
14. National Blood Authority (NBA). Patient Blood Management Guidelines. <https://www.blood.gov.au/pbm-guidelines>
15. Society for the Advancement of Blood Management (SABM). <https://www.sabm.org/publications>
16. American Association of Blood Banks (AABB) – Patient Blood Management. <http://www.aabb.org/pbm/Pages/pbm-resources.aspx>
17. PBM network (Germany). <https://www.patientbloodmanagement.de/en>
18. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) guideline: blood transfusion. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng24>
19. Carson J.L., Guyatt G., Heddle N.M., Grossman B.J., Cohn C.S., Fung M.K., et al. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA*. 2016 Nov 15;316(19):2025-2035.
20. So-Osman C., Nelissen R., Te Slaa R., Coene L., Brand R., Brand A. et al. A randomized comparison of transfusion triggers in elective orthopaedic surgery using leucocyte-depleted red blood cells. *Vox Sang*. 2010 Jan;98(1):56-64.
21. Holst L.B., Petersen M.W., Haase N., Perner A., Wetterslev J. Restrictive versus liberal transfusion strategy for red blood cell transfusion: systematic review of randomised trials with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ* 2015;350:h1354.
22. Carson J.L., Stanworth S.J., Roubinian N., Fergusson D.A., Triulzi D., Doree C., Hebert P.C. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Oct 12;10:CD002042.
23. Holst L.B. Benefits and harms of red blood cell transfusions in patients with septic shock in the intensive care unit. *Danish Medical Journal*. 2016 Feb;63(2).
24. German Medical Association. Cross-Sectional Guidelines for Therapy with Blood Components and Plasma Derivatives (4th revised and updated edition). Executive Committee of the German Medical Association on the recommendation of the Scientific Advisory Board; 2014. [https://www.bundesaeztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/pdf-Ordner/WB/QLL\\_Haemotherapie-englisch.pdf](https://www.bundesaeztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/WB/QLL_Haemotherapie-englisch.pdf)
25. Sekhon MS, McLean N, Henderson WR, Chittock DR, Griesdale DE. Association of hemoglobin concentration and mortality in critically ill patients with severe traumatic brain injury. *Crit Care*. 2012 Jul 20;16(4):R128.
26. Kisilevsky A., Gelb A.W., Bustillo M., Flexman A.M., et al. Anaemia and red blood cell transfusion in intracranial neurosurgery: a comprehensive review. *Br. J. Anaesth*. 2018 May;120(5):988-998.
27. Simon G.L., Craswell A., Thom O., Fung Y.L. Outcomes of restrictive versus liberal transfusion strategies in older adults from nine randomised controlled trials: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Haematol*. 2017 Oct;4(10):e465-e474.
28. Musallam K.M., Tamim H.M., Richards T., Spahn D.R., Rosendaal F.R., Habbal A., et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in noncardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2011 Oct 15;378(9800):1396-407.
29. Fowler A.J., Ahmad T., Phull M.K., Allard S., Gillies M.A., Pearse R.M. Meta analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. *Br. J. Surg*. 2015 Oct;102(11):1314-24.
30. Muñoz M., Laso-Morales M.J., Gómez-Ramírez S., Cadellas M., Núñez-Matas M.J., García-Erce J.A. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*. 2017 Jul;72(7):826-834.
31. Karkouti K., Wijesundera D.N., Yau T.M., McCluskey S.A., Chan C.T., Wong P.Y., Beattie W.S. Risk influence of erythrocyte transfusion on the risk of acute kidney injury after cardiac surgery differs in anemic and nonanemic patients. *Anesthesiology*. 2011 Sep;115(3):523-30.
32. Fowler A.J., Ahmad T., Abbott T.E.F., Torrance H.D., Wouters P.F., De Hert S., et al. Association of preoperative anaemia with postoperative morbidity and mortality: an observational cohort study in low-, middle-, and high-income countries. *Br J Anaesth*. 2018 Dec;121(6):1227-1235.
33. Baron D.M., Hochrieser H., Posch M., Memitz B., Rodos A., Moreno R.P., et al. Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth*. 2014 Sep;113(3):416-23.
34. Muñoz M., Acheson A.G., Auerbach M., Besser M., Habler O., Kehlet H., et al. International consensus statement on the perioperative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia*. 2017 Feb;72(2):233-247.
35. Muñoz M., Acheson A.G., Bisbe E., Butcher A., Gómez-Ramírez S., Khalafallah A.A., et al. An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia*. 2018 Nov;73(11):1418-1431.
36. Muñoz M., García-Erce J.A., Remacha A.F. Disorders of iron metabolism. Part I: molecular basis of iron homeostasis. *J. Clin. Pathol*. 2011 Apr;64(4):281-6.
37. Wang G., Bainbridge D., Martin J., Cheng D. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg*. 2009 Aug;109(2):320-30.
38. Pawaskar A., Salunke A.A., Kekatpure A., Chen Y., Nambi G.I., Tan J., et al. Do autologous blood transfusion systems reduce allogeneic blood transfusion in total knee arthroplasty? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017 Sep;25(9):2957-2966.
39. Pinto M.A., Chedid M.F., Sekine L., Schmidt A.P., Capra R.P., Prediger C., et al. Intraoperative cell salvage with autologous transfusion in liver transplantation. *World J Gastrointest Surg*. 2019 Jan 27;11(1):11-18.
40. Naik B.I., Pajewski T.N., Bogdonoff D.I., Zuo Z., Clark P., Terkawi A.S., et al. Rotational thromboelastometry-guided blood product management in major spine surgery. *J. Neurosurg. Spine*. 2015 Aug;23(2):239-49.
41. Deppe AC, Weber C, Zimmermann J, Kuhn EW, Slottosch I, Liakopoulos OJ, et al. Point-of-care thromboelastography / thromboelastometry-based coagulation management in cardiac surgery: a meta-analysis of 8332 patients. *J Surg Res*. 2016 Jun 15;203(2):424-33.
42. Fleming K., Redfern R.E., March R.L., Bobulski N., Kuehne M., Chen J.T., et al. TEG-Directed Transfusion in Complex Cardiac Surgery: Impact on Blood Product Usage. *J. Extra. Corpor. Technol*. 2017 Dec; 49(4):283-290.

43. Kuiper G.J.A.J.M., van Egmond L.T., Henskens Y.M.C, Roekaerts P.M., Maessen J.G., Ten Cate H., et al. Shifts of Transfusion Demand in Cardiac Surgery After Implementation of Rotational Thromboelastometry-Guided Transfusion Protocols: Analysis of the HEROES-CS (HEmostasis Registry of patiEntS in Cardiac Surgery) Observational, Prospective Open Cohort Database. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019 Feb;33(2):307-317.
44. American College of Surgeons. ACS TQIP Massive Transfusion in Trauma Guidelines. 2014. [https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion\\_guidelines.ashx?la=en](https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion_guidelines.ashx?la=en)
45. Government of Western Australia. Sir Charles Gairdner Hospital. SCGH Massive Transfusion Protocol. 2017. <https://scghed.com/wp-content/uploads/2017/05/Massive-Transfusion-Protocol-2017.pdf>
46. Roback J.D., Caldwell S., Carson J., Davenport R., Drew M.J., Eder A., et al. Evidence-based practice guidelines for plasma transfusion. *Transfusion.* 2010 Jun; 50(6):1227-39.
47. Henry D.A., Carless P.A., Moxey A.J., O'Connell D., Stokes B.J., Fergusson D.A., Ker K. Anti-fibrinolytic use for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Jan 19;(1):CD001886.
48. Topsoe MF, Settnes A, Ottesen B, Bergholt T. A systematic review and meta-analysis of the effect of prophylactic tranexamic acid treatment in major benign uterine surgery. *Int J Gynecol Obstet.* 2017 Feb;136(2):120-127.
49. Pappa E., Vergados N., Spiridakis E., Chountas G., Apostolopoulou A., Sourmelis S. A Retrospective Comparative Study of Different Methods of Blood Management in Total Knee Replacement. *J. Knee .Surg.* 2019 Oct;32(10):995-1000.
50. Prasad R., Patki A., Padhy S., Ramchandran G. Single intravenous bolus versus perioperative continuous infusion of tranexamic acid to reduce blood loss in abdominal oncosurgical procedures: A prospective randomized double-blind clinical study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018 Oct-Dec;34(4):529-534.
51. Xie J., Hu Q., Huang Z., Zhou Z., Pei F. Comparison of three routes of administration of tranexamic acid in primary unilateral total knee arthroplasty: Analysis of a national database. *Thromb Res.* 2019 Jan;173:96-101.
52. Nguyen B.V., Bota D.P., Melot C., Vincent J.L. Time course of hemoglobin concentrations in nonbleeding intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2003 Feb;31(2):406-10.

ДУБРОВ С.А., БАЛЯК В.Р.

### КРОВЕСБЕРЕЖЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ. ПАТИЕНТ BLOOD MANAGEMENT. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

**Резюме:** Уменьшение использования препаратов крови является актуальным направлением в мировой медицинской науке, поскольку все больше данных свидетельствуют об ухудшении результатов лечения у пациентов, которым проводилась гемотрансфузия. В данной статье представлен краткий обзор и анализ литературы относительно стратегий кровесбережения у больных, которым запланировано хирургическое лечение. Освещено концепцию, задания и структуру понятия Patient Blood Management, которая становится все более популярной в развитых странах мира.

В публикации приведена доказательная база и клинические рекомендации ведущих мировых организаций по вопросам PBM относительно алгоритмов определения анемии, методов лабораторных исследований, стратегий гемотрансфузии, методов снижения кровопотери, а также использования препаратов крови на всех этапах терапии.

**Ключевые слова:** кровесбережение, Patient Blood Management, предоперационная анемия, стратегии гемотрансфузии.

DUBROV S., BALYAK V.

### BLOOD-SAVING STRATEGIES IN SURGICAL PATIENTS. PATIENT BLOOD MANAGEMENT. REVIEW OF UP-TO-DATE GUIDELINES

**Abstract:** Decrease in blood product usage is actual direction in medical science, because there is an increasing evidence of worsening outcomes in patients had been transfused. This article contains brief literature review and analysis about blood-saving strategies in patients undergoing surgery. Goals, concept and structure of Patient Blood Management were described.

Evidence and clinical recommendations from leading PBM organizations about transfusion strategies, preoperative anaemia management and blood loss reducing measures during all stages of treatment were listed.

**Key words:** blood-saving strategies, Patient Blood Management, preoperative anaemia, transfusion strategies.