

P. Meybohm¹ · D. Fischer¹ · A. Schnitzbauer² · A. Zierer³ · T. Schmitz-Rixen⁴ · G. Bartsch⁵ · C. Geisen⁶ · K. Zacharowski¹

¹ Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

² Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

³ Klinik für Thorax-, Herz- und Thorakale Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

⁴ Klinik für Gefäß- und Endovascularchirurgie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

⁵ Klinik für Urologie und Kinderurologie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

⁶ Institut für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, DRK-Blutspendedienst Baden-Württemberg – Hessen gemeinnützige GmbH, Frankfurt am Main

Patient-blood-Management

Stand der aktuellen Literatur

Die präoperative Anämie ist neben der Schwere der Erkrankung ein eigenständiger Risikofaktor für das Auftreten postoperativer Komplikationen und zugleich einer der stärksten Prädiktoren für die perioperative Gabe von Erythrozytenkonzentraten (EK). Der weitere Bedarf an EK hängt in der Regel direkt von der Menge des intra- und postoperativen Blutverlustes ab, sodass eine iatrogene Anämiekomponente noch hinzukommt. Besorgniserregend ist im Bereich der Hämotherapie ebenso die große Variabilität in der Indikationsstellung zum Einsatz von EK. Beispielsweise liegt Deutschland mit ca. 57 transfundierten EK pro 1000 Einwohner an der Spitze in Europa und weltweit. Einen vielversprechenden Lösungsansatz stellt das multidisziplinäre Patient-blood-Management (PBM) dar, dessen Umsetzung seit 2011 von der Weltgesundheitsorganisation gefordert wird [35].

Nach der Lektüre dieses Übersichtsartikels soll der Leser in der Lage sein, PBM als einen mehrdimensionalen und interdisziplinären Behandlungsansatz mit dem Erkennen und der Optimierung der Anämie, der Reduktion der Blutverluste und

patientenspezifischer EK-Transfusion zu verstehen (■ Infobox 1). Ebenso bietet die vorliegende Arbeit eine Übersicht der bisher publizierten und aktuell durchgeführten Studien zum Thema PBM. Die vorgestellten aktuellen Studien entstammen einer selektiven Literaturrecherche in den Datenbanken Medline und The Cochrane Library für den Zeitraum Januar 2000 bis Dezember 2014. Die angewandten Suchbegriffe umfassten „patient blood management“, „hospital-acquired anaemia“, „alternatives to blood“. Ebenfalls wurden deutsche und internationale Leitlinien berücksichtigt.

Mehr Informationen zum Thema bietet ■ Infobox 2.

Präoperative Anämie

Entsprechend den Kriterien der Weltgesundheitsorganisation besteht eine Anämie dann, wenn der Hämoglobinwert bei Frauen unter 12 g/dl und bei Männern unter 13 g/dl liegt. Musallam et al. [22] berichten in einer Gesamtkohorte von 227.425 stationären Patienten von einer Prävalenz der präoperativen Anämie von 30%. Potenzielle Ursachen einer präoperativen Anämie sind in ■ Abb. 1 dargestellt [27]. Neben der Schwere der Erkrankung stellt sich die präoperative An-

ämie als eigenständiger und unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten postoperativer Komplikationen und eine erhöhte postoperative Sterblichkeit dar [22]. In die gleiche Richtung gehen die Daten der kürzlich publizierten Observationsstudie mit Daten von mehr als 39.000 nichtchirurgischen Patienten aus 28 europäischen Ländern [1]. Zugleich ist die präoperative Anämie im Krankenhaus aber auch einer der stärksten Prädiktoren für die Gabe von Fremdbluttransfusionen während oder nach einer Operation [1, 22].

» Präoperative Anämie ist ein unabhängiger Risikofaktor für das postoperative Outcome

Die Rationale für ein PBM ergibt sich bei anämischen Patienten daher allein aus der hohen Prävalenz, dem erhöhten Risiko einer Fremdbluttransfusion sowie der medizinischen Notwendigkeit, die präoperative Anämie zu diagnostizieren und zu optimieren [20, 27]. Neben medizinischen und qualitätssichernden Aspekten spielen aber auch betriebswirtschaftliche Überlegungen eine Rolle.

Vor diesem Hintergrund sollte prinzipiell jede Anämie– nach Möglichkeit –

Infobox 1 Patient-blood-Management (PBM)

PBM zielt mit allen Mitteln und auf allen Ebenen auf die Schonung und Stärkung der kostbaren Ressource Patientenblut:

- Diagnostik und Therapie einer präoperativen Anämie
- Optimierung der Rahmenbedingungen für Blutgerinnung (Normothermie, Kalzium, Säure-Basen-Haushalt)
- Verkleinerung der Blutentnahmeröhrchen
- Restriktive Blutentnahmen
- Standardisierter Einsatz maschineller Autotransfusion und Retransfusion
- Frühzeitiger Einsatz einer medikamentösen antihyperfibrinolytischen Therapie
- Optimales Gerinnungsmanagement (ggf. mit Point-of-care-Diagnostik)
- Kausale Therapie einer Koagulopathie
- Optimierung der Kreislaufsituation (Normovolämie, Normoxie)
- Breiter Einsatz und Weiterentwicklung minimal-invasiver Operationstechniken mit Reduktion des Blutverlustes
- Rationaler Transfusionstrigger

Infobox 2 Mehr Informationen zum Thema

- <http://www.patientbloodmanagement.de>
- <http://www.sabm.org>
- <http://www.aabb.org>
- <http://www.transfusionguidelines.org>
- <http://www.health.wa.gov.au/bloodmanagement/home/>

präoperativ abgeklärt und nichtdringliche Eingriffe bis zum Abschluss der entsprechenden Anämiebehandlung verschoben werden. Die Indikation des Eingriffs muss hierbei aber berücksichtigt werden: zeitnaher Operationstermin bei onkologischen Indikationen (max. 2 Wochen) vs. ausreichend Wartezeit bei elektiven orthopädischen Eingriffen (z. B. 2–3 Monate). Goodnough et al. [8] veröffentlichten im Jahr 2011 stellvertretend für die NATA (Network for Advancement of Transfusion Alternatives) eine Leitlinie zum Management der präoperativen Anämie vor blutverlustreichen orthopädischen Eingriffen. Dieses NATA-Konzept kann aber auch bei nichtorthopädischen Patienten Anwendung finden [6, 27]. Hierbei sollte eine Diagnostik und Therapie der Anä-

mie indiziert werden, wenn der erwartete Blutverlust voraussichtlich mehr als 500–1000 ml beträgt bzw. die mit der geplanten Operation assoziierte Transfusionswahrscheinlichkeit bei über 10% liegt und das präoperative Erythrozytenvolumen für eine transfusionsfreie perioperative Betreuung höchstwahrscheinlich nicht ausreicht.

Die erfolgreiche Integration einer präoperativen Anämiekorrektur in einen multifaktoriellen Therapieansatz konnte in einer monozentrischen Studie aus England gezeigt werden [16]. In enger Zusammenarbeit mit Hausärzten wurde in einer Gruppe von 317 Patienten mit nachgewiesener Anämie der elektive Eingriff einer Hüft- oder Knieendoprothesenimplantation zunächst um etwa 4 Wochen verschoben, um in diesem Zeitraum entweder mit oralem Eisen (Verschiebung der Operation um mehr als 4 Wochen), mit intravenösem Eisen oder einer Kombination bestehend aus Erythropoetin plus oralem Eisen zu therapieren. Durch die präoperative Anhebung des Hämoglobinwertes konnte die Inzidenz einer präoperativen Anämie am Operationstag von 26 auf 10% sowie das Risiko für eine intraoperative Fremdbluttransfusion um mehr als die Hälfte von 26 auf 13% gesenkt werden.

In Deutschland ist die präoperative Anämiebehandlung nur in wenigen Krankenhäusern etabliert. Im Alltag werden insbesondere die Kosten der intravenösen Eisentherapie, die Trennung von ambulanter und stationärer Versorgung sowie die potenzielle zeitliche Verschiebung des operativen Eingriffs häufig als Argumente gegen die präoperative Behandlung der Anämie genutzt. Vor allem ist die Frage ungeklärt, wer im deutschen Gesundheitswesen für eine optimale Vorbereitung des Patienten vor der Operation, insbesondere bei einem Hochrisikoeingriff, medizinisch verantwortlich ist und wer die Kosten einer Therapie tragen muss – der Hausarzt, der einweisende Arzt, der Chirurg, der Anästhesist/Intensivmediziner oder das Krankenhaus? Neben den Kosten- und Budgetaspekten könnte sich die präoperative Anämiebehandlung im Vergleich zur Fremdbluttransfusion auch für den Patienten selbst (weniger transfusionsassoziierte Risiken und Nebenwir-

kungen, bessere Heilungsverläufe), für die Klinik (Patientenrekutierung und Marketing) sowie auch für die Allgemeinheit (Blutkonservenknappheit, schnellere Rehabilitation) lohnen.

Blutungsrisiko

Präoperativ muss neben der Abklärung der Anämie die Frage geklärt werden, ob bisher eingenommene, die Hämostase beeinflussende Medikamente weitergeführt werden dürfen oder eher gestoppt werden müssen, um das perioperative Blutungsrisiko zu minimieren. Zu den typischen Medikamenten dieser Gruppe gehören neben den Plättchenaggregationshemmern Antikoagulanzen wie Vitamin-K-Antagonisten und die neuen direkten oralen Antikoagulanzen, die unter anderem aufgrund der langen Halbwertszeit und teilweise fehlenden Antagonisten bei fortgeführter Einnahme am Operationstag ggf. zu Blutungskomplikationen führen können. Bei Patienten mit einem höheren Thrombembolierisiko wird empfohlen, mit einem kurzwirksamen Heparin die Unterbrechung der Antikoagulation zu überbrücken [23].

Minimierung der iatrogenen Blutverluste

Perioperative Blutentnahmen und interventionelle Prozeduren können eine iatrogene Anämie zur Folge haben [25]. So kann z. B. bei intensivpflichtigen Patienten einzig durch Blutlaborkontrollen ein wöchentlicher Blutverlust von bis zu 600 ml auftreten (eigene, nicht veröffentlichte Daten). Eine aktuelle Hochrechnung gibt allein für die westliche Welt unter Berücksichtigung der aktuellen Standards von Laborblutentnahmen einen jährlichen Verlust von 25 Mio. l Blut an, welcher unweigerlich zur „hospital-acquired anaemia“ führt [19]. Vor diesem Hintergrund muss insbesondere bei gefährdeten Risikokollektiven, wie z. B. hämatookologische Patienten oder Intensivpatienten, von Routineanforderungen und Laborentnahmen allein aus medikolegalen Gründen Abstand genommen werden zugunsten individueller, therapierelevanter Analysen wie dies längstens in der Pädiatrie üblich ist. Durch die

Verkleinerung der Blutentnahmeröhrchen sowie eine tägliche strenge Indikationsstellung können die Abnahmemengen und unnötige Blutverluste deutlich reduziert werden bei gleichbleibender diagnostischer Qualität [26].

Blutsparende Operationstechniken

Das chirurgische Vorgehen vieler Operationen ist standardisiert und zielt nach Möglichkeit darauf ab, Gewebetraumata und damit Blutungen z. B. durch Beachtung anatomischer Grenzschichten oder Nutzung minimal-invasiver Verfahren zu minimieren. Das Blutungsrisiko kann neben einer gewebeschonenden Präparation insbesondere durch akribische Blutstillung im Operationsgang und nicht am Ende der Operation mittels mechanischer und physikalischer Maßnahmen reduziert werden.

Maschinelle Autotransfusion

Technische Hilfsmittel wie die maschinelle Autotransfusion spielen sowohl intra- als auch postoperativ eine große Rolle. Ist der Blutverlust zu Beginn der Operation nicht sicher abschätzbar, sollte das Wundblut mit Heparinzusatz zunächst über einen speziellen Sammelbehälter aserviert werden. Ab einem intraoperativen Blutverlust von 500–1000 ml wird die Aufbereitung des Wundblutes dann als sinnvoll erachtet, da maschinelle Autotransfusion (MAT) nachweislich den Verbrauch an Fremdblutkonserven reduzieren kann. Die Retransfusion von intra- und/oder postoperativ gewonnenem Wund-/Drainageblut muss aber innerhalb von 6 h als gewaschene Erythrozytensuspension erfolgen. Wang et al. [33] konnten in ihrer Metaanalyse von 31 randomisierten Studien an insgesamt 2282 kardiochirurgischen Patienten zeigen, dass die intraoperative Anwendung einer MAT den Bedarf an allogenen EK um 37% signifikant reduzierte. Ähnliche Effekte wurden in der Cochrane-Metaanalyse von Carless et al. [2] von 10 randomisierten Studien an insgesamt 800 Patienten aus dem Bereich Orthopädie/Unfallchirurgie beschrieben. Der Einsatz einer MAT mit gewaschenen Erythrozytenkonzentraten reduzier-

Chirurg 2016 · 87:40–46 DOI 10.1007/s00104-015-3011-3
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

P. Meybohm · D. Fischer · A. Schnitzbauer · A. Zierer · T. Schmitz-Rixen · G. Bartsch · C. Geisen · K. Zacharowski

Patient-blood-Management. Stand der aktuellen Literatur

Zusammenfassung

Hintergrund. Die präoperative Anämie hat in den Industrienationen eine Prävalenz von ungefähr 30%, ist einer der stärksten Prädiktoren für die perioperative Gabe von Erythrozytenkonzentraten (EK) und zugleich ein eigenständiger und unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten postoperativer Komplikationen. Im Bereich der Hämotherapie ist weltweit eine breite Variabilität der Indikationsstellung zum Einsatz von EK auffallend. Vor diesem Hintergrund wird seit 2011 von der Weltgesundheitsorganisation die Implementierung eines Patient-blood-Managements (PBM) gefordert.

Fragestellung. PBM wird als mehrdimensionaler und interdisziplinärer Behandlungsansatz vorgestellt.

Material und Methode. Es wurde eine selektive Literaturrecherche in den Datenbanken Medline und The Cochrane Library durchgeführt und nationale und internationale Leitlinien berücksichtigt.

Ergebnisse. PBM ermöglicht den medizinisch und ethisch adäquaten Einsatz aller zur Verfügung stehenden Ressourcen, Techniken

und Materialien zugunsten einer optimierten perioperativen Patientenversorgung. Patienteneigene Ressourcen werden gezielt geschont, gestärkt und genutzt. Im Detail gehören hierzu: Diagnostik und Therapie einer präoperativen Anämie, Minimierung des perioperativen Blutverlustes, blutsparende Operationstechniken, restriktive diagnostische Blutentnahmen, Ausschöpfung der individuellen Anämietoleranz, optimale Gerinnungs- und Hämotherapiekonzepte sowie leitliniengerechte, rationale Indikationsstellung des Einsatzes von EK.

Diskussion. Das PBM sollte als Anreiz gesehen werden, um lokale Gegebenheiten kritisch zu evaluieren und zu optimieren. Ein individuelles, interdisziplinär gestaltetes PBM-Maßnahmenbündel besitzt großes Potenzial, die Qualität der Patientenversorgung zu optimieren und sicherer zu machen.

Schlüsselwörter

Patientenblutmanagement · Hämotherapie · Erythrozytenkonzentrat · Transfusion · Perioperatives Outcome

Patient blood management. Current state of the literature

Abstract

Background. Preoperative anemia has a prevalence of approximately 30% and is one of the strongest predictors of perioperative red blood cell (RBC) transfusion. It is rarely treated although it is an independent risk factor for the occurrence of postoperative complications. Additionally, the high variability in the worldwide usage of RBC transfusions is alarming. Due to these serious deficits in patient care, in 2011 the World Health Organization recommended the implementation of a patient blood management (PBM).

Objectives. This article provides information about PBM as a multidimensional and interdisciplinary approach.

Material and methods. A selective literature search was carried out in the Medline and Cochrane library databases including consideration of national and international guidelines.

Results. A PBM promotes the medically and ethically appropriate use of all available resources, techniques and materials in favor of an optimized perioperative patient care. Pa-

tients' own resources should be specifically protected, strengthened and used and include (i) diagnosis and therapy of preoperative anemia, (ii) minimizing perioperative blood loss, (iii) blood-conserving surgical techniques, (iv) restriction of diagnostic blood sampling, (v) utilization of individual anemia tolerance, (vi) optimal coagulation and hemotherapy concepts and (vii) guideline-based, rational indications for the use of RBC transfusions.

Conclusion. A PBM should be advocated as an incentive to evaluate and critically optimize local conditions. An individual, interdisciplinarily structured bundle of different PBM measures has great potential to optimize the quality of patient care and to make it safer.

Keywords

Patient blood management · Hemotherapy · Packed red blood cells · Transfusion · Perioperative outcome

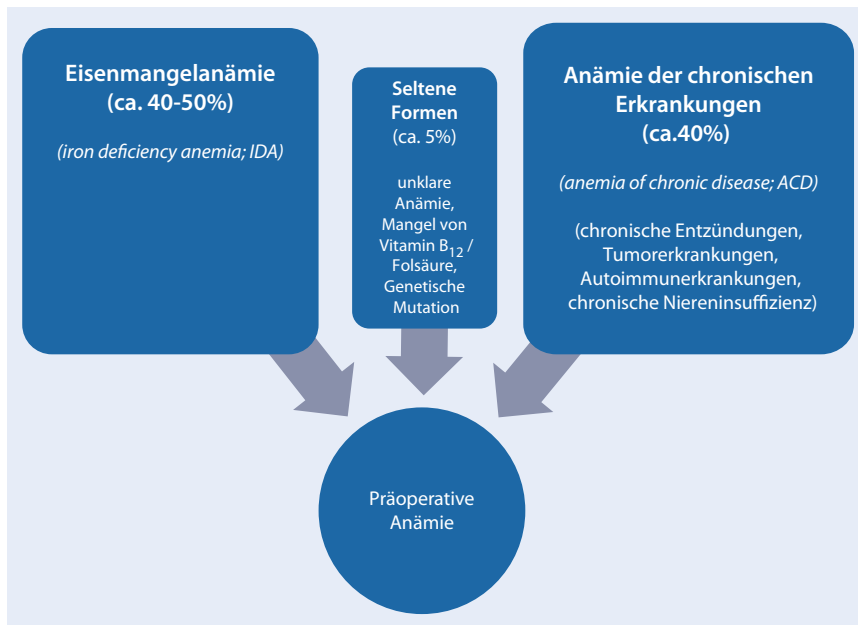


Abb. 1 ▲ Ursachen einer präoperativen Anämie. (Nach [28, 34])

te das Risiko für die Transfusion allogener EK auf die Hälfte der Patienten (relatives Risiko 0,48 [95%-Konfidenzintervall 0,36; 0,64], $p < 0,001$). Im Rahmen der Verwendung von MAT-Geräten sind intensive Schulungen obligat.

Kontraindikationen für eine MAT sind:

- maligne Tumoroperationen,
- sicher infiziertes und/oder mit Urin, Galle oder Darminhalt kontaminiertes Wundblut sowie
- potenziell kontaminiertes Blut bei Implantation von Fremdmaterial (künstliche Herzklappen, Gefäßersatz und Gelenkprothesen).

Während der Applikation von Methylakrylat (Palakos), gerinnungsfördernden Substanzen (z. B. Fibrinkleber), antibakteriellen Spüllösungen (z. B. Chloramin) sowie bei Eröffnung des Amnion während einer Sectio caesarea (Fruchtwasseraustritt) sollte die Aspiration in das MAT-Reservoir unterbrochen werden. Bei Patienten mit bekannter heparininduzierter Thrombopenie (HIT) sollte auf MAT verzichtet werden oder das aspirierte Wundblut mit Alternativen (z. B. Danaparoid, Argatroban) antikoaguliert werden.

Der Einsatz von MAT bei Tumorpatienten wird zwar zunehmend in der Literatur diskutiert [17], ist heutzutage im klinischen Alltag aber (noch) nicht praktikabel. Eine MAT könnte nach vorheriger

Bestrahlung des Wundbluts (Struktur für Bestrahlung in der Regel aber nicht vorhanden) oder der Verwendung spezieller leukozytendepletierender Filter (insbesondere bei Patienten von Jehovas Zeugen interessant) erwogen werden [4, 32].

Gerinnungsmanagement

Die adäquate und sorgfältige chirurgische Blutstillung ist elementar für die Prophylaxe und die effiziente Therapie perioperativer Blutungen. Daneben sind physiologische Rahmenbedingungen wie pH $> 7,1$, ionisiertes Kalzium $> 1,2$ mmol/l und Temperatur $> 36^\circ\text{C}$ Basisvoraussetzungen für eine optimale Blutgerinnung. Bei dem geringsten Verdacht auf eine Hyperfibrinolyse sollte eine medikamentöse anti-hyperfibrinolytische Therapie, beispielsweise mit Tranexamsäure, gestartet werden [13]. Auf diese Basistherapie kann jedwede weitere Therapie aufbauen, wobei insbesondere die algorithmusbasierte Therapie blutender Patienten ein effektives und ökonomisches Management erlaubt. Primäres Ziel bei einer Koagulopathie muss die kausale Therapie der Ursache und nicht die symptomatische Therapie mittels Fremdblutersatz sein.

Rationaler Transfusionstrigger

Die Praxis der EK-Transfusion ist in verschiedenen Ländern und Krankenhäusern äußerst variabel, was die Schlussfolgerungen zulässt, dass Unsicherheit hinsichtlich der adäquaten Indikationsstellung besteht und dass allogene Blutprodukte transfundiert werden, die ggf. nicht benötigt werden [7, 30]. Deutschland liegt mit ca. 57 transfundierten EK pro 1000 Einwohner an der Spitze in Europa und weltweit (im Vergleich: Australien 36, Niederlande 34,2; Norwegen 41,6; Großbritannien 36,3; Schweiz 41,1 transfundierte EK pro 1000 Einwohner; [14, 30]). Dies ist umso überraschender, da in Deutschland klare Empfehlungen für einen rationalen Umgang mit Blutprodukten und die jeweiligen restriktiven Transfusionstrigger in Form der Querschnittsleitlinien der Bundesärztekammer vorliegen [32]. Die Querschnittsleitlinien empfehlen die Berücksichtigung der Kriterien Hämoglobinkonzentration, Kompensationsfähigkeit und Risikofaktoren des Patienten. Ausdrücklich wird darauf verwiesen, dass in einem Hämoglobinbereich zwischen 6 und 10 g/dl nicht die Hämoglobinkonzentration allein, sondern physiologische Transfusionstrigger, beispielsweise Laktatazidose, Abfall der zentralvenösen Sauerstoffsättigung $< 60\%$, Anlass zur Transfusion sein sollen. Anzumerken ist weiterhin, dass der Nutzen höherer Hämoglobinwerte auch bei Patienten mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen nicht belegt ist. Beispielsweise empfehlen die Leitlinien der European Society of Cardiology bei Patienten mit einem akuten Koronarsyndrom die Transfusion von EK erst bei einem Hämoglobinwert von < 7 g/dl [12].

» EK sollten ausschließlich rational und medizinisch indiziert verabreicht werden

In die gleiche Richtung gehen die Ergebnisse kürzlich publizierter, prospektiv randomisierter Studien bei Patienten aus dem Bereich der Intensivmedizin [15], Herzchirurgie [11], Unfallchirurgie [3] sowie Gastroenterologie [31]. In allen Studien war eine zurückhaltende und rationale In-

Tab. 1 Studienergebnisse internationaler Patient-blood-Management-Programme (Auswahl)

USA (Englewood) Moskowitz et al. [21]	Westaustralien (Fremantle) Leahy et al. [18]	Schweiz (Zürich) Theusinger et al. [29]	Kanada (Ontario) Freedman et al. [5]	USA (Birmingham) Oliver et al. [24]
Patientenkohorten				
n=588 herzchirurgische Patienten (PBM-Kohorte) vs. n=586 Propensity Score-gematchte Kontrollkohorte	n=57.327 chirurgische Patienten aus 2008 vs. n=69.920 aus 2011 nach der Einführung eines PBM-Programms am Fremantle Hospital als Vorbereitung des „Western Australian Health Department Statewide PBM Program“	n=2150 (Hüftoperation n=797; Knieoperation n=710; Wirbelsäulenoperation n=643) aus 2008 (Prä-PBM) vs. n=6721 (Hüftoperation n=2265; Knieoperation n=2243; Wirbelsäulenoperation n=2213) 2009 bis 2011 (Post-PBM)	Daten von 2002 bis 2011 des „Ontario Transfusion Coordinators (ONTraC) Program“	n=9519 Patienten aus 2007 (Prä-PBM) vs. n=9261 Patienten aus 2011 (Post-PBM)
Inhalte des PBM-Programms				
<ul style="list-style-type: none"> – Präoperative Optimierung der Anämie – Intraoperativ akute normovolämische Hämodilution – Maschinelle Autotransfusion – Restriktiver Transfusionstrigger (Hb 6–7 g/dl) – Sorgfältige chirurgische Operationstechniken und endovaskuläre Venenentnahme – Gerinnungsmonitoring und gezielte Pharmakotherapie (Antihyperfibrinolytika und Desmopression) 	<ul style="list-style-type: none"> – Präoperative Optimierung der Anämie – Perioperative Hämostasis – Reduzierte Blutröhchengrößen – Restriktiver Transfusionstrigger mit einer „single-unit transfusion policy“ 	<ul style="list-style-type: none"> – Präoperative Optimierung der Anämie – Fokus auf Minimierung des intraoperativen Blutverlustes – Restriktiver Transfusionstrigger (Hb ≤8 g/dl) 	<ul style="list-style-type: none"> – Finanzierung und Einstellen von PBM-Koordinatoren – Präoperative Anämiesprechstunde (3–5 Wochen vor dem Eingriff) – Maschinelle Autotransfusion 	<ul style="list-style-type: none"> – Bildung eines PBM-Komitees – Restriktiver Transfusionstrigger (Hb ≤7 g/dl) mit „single-unit transfusion policy“ – Audit mit retrospektive Auswertung der Indikation zur Transfusion – Fremdblutsparende Maßnahmen
Ergebnisse nach PBM-Implementierung				
<ul style="list-style-type: none"> – Signifikant weniger transfundierte Patienten (10,6% vs. 42,5%; p<0,001) – Weniger Patienten mit perioperativer Komplikation (11,1% vs. 18,7%; p<0,001) 	<ul style="list-style-type: none"> – Abfall der mittleren Anzahl an transfundierten Erythrozytenkonzentraten pro Patient um 26% (p<0,001) – Herzchirurgie: Abfall der transfundierten Patienten von 27,5 auf 12,8% (p<0,001) 	<ul style="list-style-type: none"> – Reduktion der anämischen Patienten (Hüftoperation 17,6% vs. 12,9%; Knieoperation 15,5% vs. 7,8%; p<0,001) – Reduktion der transfundierten Patienten (Hüftoperation 21,8% vs. 15,7%; Knieoperation 19,3% vs. 4,9%; Wirbelsäulenoperation 18,6 vs. 8,6%) 	<ul style="list-style-type: none"> – Reduktion der transfundierten Patienten (Knieoperation: 24,5% vs. 10,1%; Koronare Bypasschirurgie: 60,2% vs. 25,2%) 	<ul style="list-style-type: none"> – Reduktion der Anzahl an transfundierten EK von 19.888 (mittlere Anzahl pro entlassener Patient: 0,96) auf 14.472 (mittlere Anzahl pro entlassener Patient: 0,55; p<0,001) – Reduktion der Patienten mit 2 Konserven von 48 auf 33% (p<0,001) – Anstieg der Patienten mit 1 Konserve von 22 auf 51% (p<0,001)

EK Erythrozytenkonzentrat, Hb Hämoglobin, PBM Patient-blood-Management.

dikationsstellung bei einem Ausgangshämoglobinwert von <7 g/dl bei verschiedenen klinischen Endpunkten sowie bei der Sterblichkeitsrate genauso gut oder besser als ein großzügiger Trigger-Hämoglobinwert von ca. 9 g/dl.

Hinsichtlich potenzieller Risiken von EK sind bekannt:

- transfusionsassoziierte Übertragungen von Bakterien, Viren, Parasiten oder Prionen,

- nicht immunologisch vermittelte unerwünschte Arzneimittelwirkungen (z. B. Volumenüberladung, Hyperkaliämie, Zitratüberladung) sowie
- immunologisch vermittelte Risiken trotz Blutgruppenkompatibilität (allergische Transfusionsreaktion, hämolytische Transfusionsreaktion, transfusionsassoziierte Immunmodulation [9]).

Multimodales und interdisziplinäres Patient-blood-Management

PBM bietet als multimodales Gesamtpaket ein immenses Potenzial, die Qualität der Patientenversorgung und somit die Patientensicherheit maßgeblich zu steigern. Die oben genannten unterschiedlichen Aspekte sind teils überraschend einfach, leisten aber einen wichtigen Beitrag, insbesondere in Summe. Bisher publizier-

Tab. 2 Aktuell rekrutierende Studien						
Studie	Clinical Trials.gov Identifier	Hospital	Geschätztes Studienende	Patienten	Interventionsgruppe	Kontrollgruppe
Management der präoperativen Anämie						
The Benefits of a Preoperative Anemia Management Program (PAMP)	NCT01888003	Alabama, USA	April 2017	n=500 Hüft-/Knie-endoprothetik; Anämie (Hb <13 g/dl)	Bei Anämie Epoetin Alfa und intravenöses Eisen präoperativ	Bisheriger Standard
Impact of Preoperative Treatment of Anemia and Iron Deficiency in Cardiac Surgery on Outcome	NCT02031289	Zürich, Schweiz	Dezember 2016	n=1000 Herzchirurgie; Anämie oder Eisenmangel	Anämietherapie (Erythropoietin/Eisencarboxymaltose/Vitamin B12/Folsäure)	Placebo
Preoperative Intravenous Iron to Treat Anemia in Major Surgery (PREVENTT)	NCT01692418	London, UK	August 2017	n=500 elektive Abdominalchirurgie; Anämie (Hb 9–12 g/dl)	1000 mg Eisencarboxymaltose	Placebo
Minimierung des Blutverlustes						
World Maternal Antifibrinolytic Trial (WOMAN)	NCT00872469	Weltweit, multizentrisch, prospektiv randomisiert	Februar 2015	n=15.000 erwachsene Frauen mit postpartaler Hämorrhagie	Tranexamsäure (1–2 g)	Placebo
Transfusionstrigger						
Clinic Trial for Perioperative Transfusion Trigger Score (POTTS)	NCT01597232	Multizentrisch in West China	Dezember 2015	n=3000; Hb <10 g/dL	Transfusionstriggerbasiert auf dem POTTS	Ziel-Hb >10 g/dl oder nach Erfahrung
Transfusion Indication Threshold Reduction (TITRE2)	Keine NCT Nummer (ISRCTN70923932)	Multizentrisch England	February 2015	n=2000 Herzchirurgie	Restriktiv: Ausgangs-Hb ≤7,5 g/dl (Hkt ≤22%)	Liberal: Ausgangs-Hb ≤9 g/dl (Hkt ≤27%)
Multimodales Patient-blood-Management						
Safety and Effectiveness of a Patient Blood Management (PBM) Program in Surgical Patients	NCT01820949	Prospektiv, multizentrisch, (Frankfurt am Main, Bonn, Kiel, Münster)	Juli 2015	n=100.000 chirurgische Patienten (epidemiologisch)	PBM-Programm enthält 1) präoperatives Anämiemanagement, 2) rationaler Transfusionstrigger, und 3) perioperative Checkliste für die verschiedenen blutsparenden Maßnahmen (beispielweise maschinelle Autotransfusion, Rahmenbedingungen, restriktive Blutentnahmen, Point-of-care-Diagnostik und Gerinnungsmanagement)	Bisheriger Standard

Hb Hämoglobin, Hkt Hämatokrit.

te klinische Studien sind in **Tab. 1** und aktuell rekrutierende Studien in **Tab. 2** zusammengefasst. Vor dem Hintergrund der überzeugenden Studiendaten existieren beispielweise in Australien inzwischen nationale PBM-Leitlinien [10].

Fazit für die Praxis

Die Transfusion allogener Blutkomponenten ist in verschiedenen Ländern und Krankenhäusern äußerst variabel, teilweise erfolgt der Umgang unkritisch und damit nicht leitlinienkonform.

Patient-blood-Management (PBM) unterstreicht die Bedeutung der kostbaren Ressource Blut und setzt sich aus vielfältigen Einzelmaßnahmen zusammen, u. a.

- Diagnostik und Therapie einer präoperativen Anämie,

- Minimierung des perioperativen Blutverlustes,
 - Fokus auf blutsparende Operationstechniken,
 - sparsame diagnostische Blutentnahmen,
 - optimales Gerinnungsmanagement,
 - rationaler Einsatz von Blutkomponenten.
- PBM besitzt in enger Zusammenarbeit von Anästhesiologen, Chirurgen, Intensivmedizinern, Internisten, Labor- und Transfusionsmedizinern großes Potenzial, die Patientenversorgung zu optimieren.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. P. Meybohm MHBA

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main
Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main
patrick.meybohm@kgu.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Für die Durchführung des epidemiologischen Begleitforschungsprojektes zum PBM-Programm erhielten P. Meybohm, D. Fischer, C. Geisen und K. Zacharowski eine Sachmittelunterstützung von Fresenius, B. Braun, Vifor Pharma und CSL Behring. P. Meybohm, D. Fischer und K. Zacharowski erhielten für wissenschaftliche Fortbildungsveranstaltungen Vortragshonorare und Reisekostenübernahmen von Fresenius, B. Braun, CSL Behring und Vifor Pharma. A. Schnitzbauer, A. Zierer, T. Schmitz-Rixen und G. Bartsch geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Baron DM, Hochrieser H, Posch M et al (2014) Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth* 113:416–423
2. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ et al (2010) Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD001888
3. Carson JL, Terrin ML, Noveck H et al (2011) Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery. *N Engl J Med* 365:2453–2462
4. Catling S, Williams S, Freitas O et al (2008) Use of a leucocyte filter to remove tumour cells from intra-operative cell salvage blood. *Anaesthesia* 63:1332–1338
5. Freedman J (2014) The ONTrac Ontario program in blood conservation. *Transfus Apher Sci* 50:32–36
6. Gombotz H, Hofman A, Rehak P et al (2011) Patient blood management (part 2). Practice: the 3 pillars. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 46:466–474
7. Gombotz H, Rehak PH, Shander A et al (2007) Blood use in elective surgery: the Austrian benchmark study. *Transfusion* 47:1468–1480
8. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P et al (2011) Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth* 106:13–22
9. Goodnough LT, Murphy MF (2014) Do liberal blood transfusions cause more harm than good? *BMJ* 349:g6897
10. Government of Western Australia Department of Health (2015) Patient blood management. <http://www.health.wa.gov.au/bloodmanagement/home/>. Zugegriffen: 20. Feb. 2015
11. Hajjar LA, Vincent JL, Galas FR et al (2010) Transfusion requirements after cardiac surgery: the TRACS randomized controlled trial. *JAMA* 304:1559–1567
12. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S et al (2011) ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 32:2999–3054
13. Henry DA, Carless PA, Moxey AJ et al (2011) Anti-fibrinolytic use for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD001886
14. Hofmann A, Ozawa S, Farrugia A et al (2013) Economic considerations on transfusion medicine and patient blood management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 27:59–68
15. Holst LB, Haase N, Wetterslev J et al (2014) Lower versus higher hemoglobin threshold for transfusion in septic shock. *N Engl J Med* 371:1381–1391
16. Kotze A, Carter LA, Scally AJ (2012) Effect of a patient blood management programme on preoperative anaemia, transfusion rate, and outcome after primary hip or knee arthroplasty: a quality improvement cycle. *Br J Anaesth* 108:943–952
17. Kumar N, Chen Y, Zaw AS et al (2014) Use of intraoperative cell-salvage for autologous blood transfusions in metastatic spine tumour surgery: a systematic review. *Lancet Oncol* 15:e33–e41
18. Leahy MF, Roberts H, Mukhtar SA et al (2014) A pragmatic approach to embedding patient blood management in a tertiary hospital. *Transfusion* 54:1133–1145
19. Levi M (2014) Twenty-five million liters of blood into the sewer. *J Thromb Haemost* 12:1592
20. Meybohm P, Zacharowski K (2013) Vor- und Nachteile der präoperativen Anämiebehandlung. In: Gombotz H, Zacharowski K, Spahn DR (Hrsg) *Patient Blood Management*. Thieme, Stuttgart, S 106–116
21. Moskowitz DM, McCullough JN, Shander A et al (2010) The impact of blood conservation on outcomes in cardiac surgery: is it safe and effective? *Ann Thorac Surg* 90:451–458
22. Musallam KM, Tamim HM, Richards T et al (2011) Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 378:1396–1407
23. Nowak-Gottl U, Langer F, Limperger V et al (2014) Bridging: perioperative management of chronic anticoagulation or antiplatelet therapy. *Dtsch Med Wochenschr* 139:1301–1306
24. Oliver JC, Griffin RL, Hannon T et al (2014) The success of our patient blood management program depended on an institution-wide change in transfusion practices. *Transfusion* 54(10 Pt 2):2617–2624 (Epub ahead of print)
25. Qaseem A, Alguire P, Dallas P et al (2012) Appropriate use of screening and diagnostic tests to foster high-value, cost-conscious care. *Ann Intern Med* 156:147–149
26. Ranasinghe T, Freeman WD (2014) ICU vampirism – time for judicious blood draws in critically ill patients. *Br J Haematol* 164:302–303
27. Shander A (2014) Preoperative anemia and its management. *Transfus Apher Sci* 50:13–15
28. Shander A, Goodnough LT, Javidrooz M et al (2014) Iron deficiency anemia-bridging the knowledge and practice gap. *Transfus Med Rev* 28:156–166
29. Theusinger OM, Kind SL, Seifert B et al (2014) Patient blood management in orthopaedic surgery: a four-year follow-up of transfusion requirements and blood loss from 2008 to 2011 at the Balgrist University Hospital in Zurich, Switzerland. *Blood Transfus* 12:195–203
30. Van Der Poel CL, Janssen MP, Behr-Gross ME (2011) The collection, testing and use of blood and blood components in Europe: 2008 Report. <https://www.edqm.eu/en/blood-transfusion-reports-70.html>. Zugegriffen: 20. Dez. 2014
31. Villanueva C, Colomo A, Bosch A et al (2013) Transfusion strategies for acute upper gastrointestinal bleeding. *N Engl J Med* 368:11–21
32. Vorstand Der Bundesärztekammer Auf Empfehlung Des Wissenschaftlichen Beirats (2014) *Querschnitts-Leitlinien (BÄK) zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten*, 4. überarbeitete Aufl.
33. Wang G, Bainbridge D, Martin J et al (2009) The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg* 109:320–330
34. Weiss G, Goodnough LT (2005) Anemia of chronic disease. *N Engl J Med* 352:1011–1023
35. World Health Organization (Who) (2010) *The World Health Assembly. Resolution on availability, safety and quality of blood safety and quality of blood products (WHA 63.12)*. http://www.who.int/bloodsafety/transfusion_services/self_sufficiency/en/. Zugegriffen: 20. Dez. 2014



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf springermedizin.de

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.