

Patient Blood Management

Dreisäulenstrategie zur Verbesserung des Outcome durch Vermeidung allogener Blutprodukte

Die Studienlage zeigt, dass Transfusionen mit einer signifikanten, mengenabhängigen Erhöhung von Morbidität und Mortalität assoziiert sind, und randomisierte kontrollierte Studien legen nahe, dass von einem kausalen Zusammenhang ausgegangen werden muss. Daher sind bei Anämie und Blutungen neue Behandlungsansätze gefordert. Patient Blood Management (PBM) ist ein multidisziplinäres, ganzheitliches Konzept, das diesem Anspruch gerecht wird.

Hintergrund

Die Transfusion allogener Blutprodukte – obwohl bei Massivblutungen oder bei Patienten, deren Anämietoleranz überschritten wurde, indiziert – ist als Behandlungsstandard in den letzten Jahren zunehmend unter Druck geraten. Zahlreiche Beobachtungsstudien mit riesigen Patientenkollektiven weisen u. a. auf eine erhöhte Inzidenz von Infektionen, myokardialen Ischämien, Thrombosen und Schlaganfällen sowie erhöhte Krebs(rezidiv)raten bei transfundierten Patienten hin [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Prospektive randomisierte Studien, die unterschiedliche Transfusionstrigger verglichen, fanden in der liberalen Gruppe eine erhöhte Morbidität und Mortalität [13, 14, 15] oder zumin-

dest keinen Vorteil einer liberalen Transfusionsstrategie [16, 17, 18, 19, 20]. Umgekehrt war eine Reduktion von Fremdbluttransfusionen mit einer Verbesserung des Outcome verbunden [21, 22, 23, 24]. Obwohl die pathophysiologischen Ursachen dieser Phänomene noch nicht eindeutig geklärt sind, kann bei der heutigen Studienlage angenommen werden, dass zumindest ein kausaler und dosisabhängiger Zusammenhang zwischen Fremdbluttransfusionen und einem schlechteren Krankheitsverlauf besteht [25].

Dazu kommen eine hohe Inzidenz vermeidbarer Transfusionen und – nicht zuletzt damit verbunden – enorme Kosten für das Gesundheitswesen [26]. Deutschland und Österreich gehören zu den Ländern mit den weltweit höchsten Transfusionsraten. Vergleicht man den Pro-Kopf-Verbrauch an Erythrozytenkonzentraten (EK) in Österreich mit dem in Western Australia, besteht in Österreich ein Einsparungspotenzial von rund 50% oder 200.000 EK [27, 28]. Bei einem Abgabepreis von rund EUR 150/EK entspricht dies EUR 30 Mio. an Produktkosten. Hinzu kommen weitere transfusionsabhängige Kosten von etwa EUR 70 Mio. [29]. Dem sind noch erhebliche Kosten, die sich im Zusammenhang mit Komplikationen ergeben, hinzuzurechnen [30]. Darüber hinaus werden durch die demografische Entwicklung zunehmend Ver-

sorgungsengpässe erwartet, die zu zusätzlichem Kostenauftrieb führen. Diese Engpässe dürften allerdings verzögert auftreten, da verringerte Transfusionsraten insgesamt dieser Entwicklung entgegenwirken scheinen („Österreichische Blutverbrauchsdaten 2011 und Zeitreihenanalysen“, <http://www.goeg.at>). Es ist dennoch dringend notwendig, das derzeit bestehende Transfusionsverhalten zu hinterfragen und Strategien zur Vermeidung unnötiger Bluttransfusionen sowie Maßnahmen zur optimalen Anwendung allogener Blutprodukte weiterzuentwickeln und zu verbessern. Dabei sollten evidenzbasierte Empfehlungen und Maßnahmen zu deren Umsetzung geschaffen werden.

Multidisziplinäres patientenindividuelles Behandlungskonzept

Patient Blood Management ist ein multidisziplinäres patientenindividuelles Behandlungskonzept zur Verbesserung des Outcome durch Reduktion und Vermeidung von Anämie sowie Blutverlust und Transfusion. Obwohl aufgrund bisheriger Ergebnisse hauptsächlich die Verabreichung von EK behandelt wurde, bezieht sich das moderne PBM auf alle Blutprodukte. Die vorliegende Publikation behandelt in erster Linie die Verabreichung von EK, da diese Produkte am häufigsten

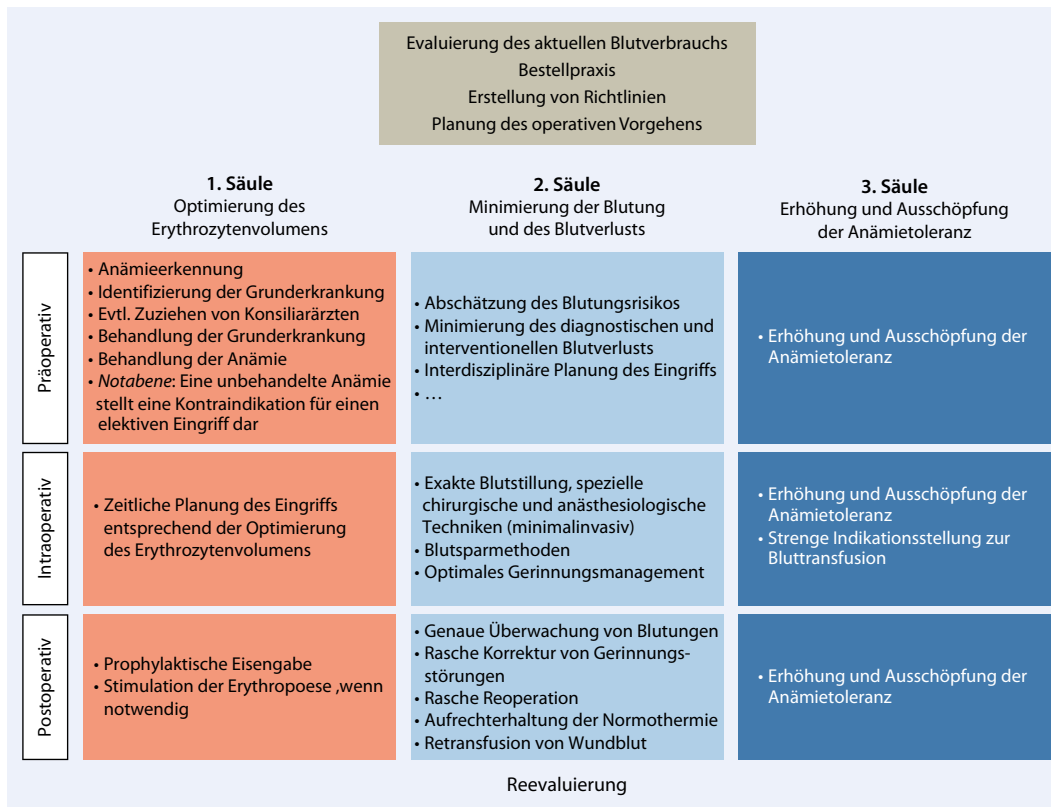


Abb. 1 ◀ Dreisäulenstrategie des Patient Blood Management. (Nach [32])

verwendet werden und hierzu die meisten wissenschaftlichen Fakten vorliegen. Patient Blood Management konzentriert sich auf die Behandlung des individuellen Patienten und erstreckt sich auf die durchzuführende Hämo- und Pharmakotherapie. Ihre Strategien gelten nicht nur für den perioperativen Bereich, sondern für alle Fächer, in denen ein relevanter Blutverlust auftritt und Blutprodukte sowie deren Alternativen Teil des therapeutischen Vorgehens sind. Damit werden nicht nur die Nachteile der Hämotherapie vermieden, sondern auch die individuelle Anämietoleranz erhöht und die Risiken einer vorbestehenden oder neu auftretenden Anämie auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig wird die Bereitstellungspraxis dem tatsächlichen Verbrauch angepasst [31, 32]. Ausgehend von den 3 Prädiktoren der Bluttransfusion [nämlich präoperativer Hämoglobin(Hb)-Wert, Blutverlust und Transfusionstrigger] stützt sich das PBM-Konzept auf folgende 3 Säulen, die sich auf die gesamte perioperative Phase erstrecken:

- Optimierung des (präoperativen) Erythrozytenvolumens,

- Minimierung des laborbezogenen, diagnostischen und interventionellen Blutverlusts sowie
- Ausnutzung der individuellen Anämietoleranz bei gleichzeitiger strenger Indikationsstellung zur Bluttransfusion (▣ **Abb. 1**; [33]).

Hauptziel der Implementierung von PBM ist es, die Nachteile der Verabreichung von Blut- und Blutprodukten zu vermeiden sowie die Prognose der Patienten zu verbessern. Auch wenn bisher noch wenige Untersuchungen vorliegen, erscheint es logisch, dass durch Vermeidung und Behandlung einer Anämie, Verringerung von Blutverlust und Erhöhung der Anämietoleranz ein gesundheitlicher Vorteil für die Patienten entsteht [23, 24].

Entstehung und Verbreitung

Im Jahr 2005 prägte der australische Hämatologe James Isbister den Terminus „patient blood management“ zur begrifflichen Abgrenzung gegenüber Blood management, das meist mit Aktivitäten des Blutbank- und Transfusionswesens im Zusammenhang steht. In der Literatur wird

der Begriff PBM erstmals 2007 erwähnt [34]. Nationale und internationale Fachgesellschaften thematisieren PBM zunehmend in Jahrestagungen und Symposien. Darüber hinaus haben sich multidisziplinär besetzte Fachgesellschaften formiert, die sich um PBM und die Hämotherapie ohne Verwendung von Fremdblut kümmern. Seit 2012 widmet sich auch die American Association of Blood Banks (AABB) diesem Thema. Patient Blood Management, einschließlich der expliziten Erwähnung der 3 Säulen des Konzepts, ist durch die Resolution WHA63.12 der World Health Assembly [35] für die Gesundheitssysteme der 193 Mitgliedsstaaten der World Health Organization (WHO) zu einer Verpflichtung erwachsen. Erste staatliche Institutionen haben damit begonnen, notwendige Rahmenbedingungen für ein erfolgreiches PBM zu schaffen. So hat die National Blood Authority (NBA) des Commonwealth of Australia mithilfe des National Health and Medical Research Council (NHMRC) umfassende nationale PBM-Richtlinien erstellen lassen und damit die bisherigen Transfusionsrichtlinien ersetzt. Die Gesundheitsbehörden der 5 größten austra-

lischen „jurisdictions“ (Bundesländer) haben mit der Entwicklung von PBM-Programmen begonnen, und der Blutspendedienst des Australischen Roten Kreuzes (ARCBS) hat diese Initiativen von Anbeginn mit unterstützt. Durch das Engagement vieler Kliniker unterschiedlicher Fachrichtungen konnten die Transfusionsraten/1000 Einwohner in Western Australia so weit reduziert werden, dass sie rund 50% unter denen von Österreich, Deutschland und der Schweiz liegen [28, 30]. In den meisten Ländern der Europäischen Union ist PBM noch nicht entwickelt. Nur in den Niederlanden, Spanien, der Schweiz und im Vereinigten Königreich werden Anstrengungen zur Implementierung unternommen [36].

In diesem Zusammenhang ist besonders die Situation in Österreich erwähnenswert. Dort wurde durch die Ergebnisse einer vom Bundesministerium für Gesundheit finanzierten Benchmark-Studie zur Transfusionsvariabilität bei elektiven Eingriffen in 18 öffentlichen Krankenhäusern erkannt, dass PBM zu einer signifikanten Reduktion des Verbrauchs von Blutkomponenten bei gleichem oder besseren Outcome führen kann [33]. Auch die Ergebnisse einer 2. ebenfalls vom Ministerium finanzierten Benchmark-Studie bestätigten dies. Außerdem wurden parallel zur 1. Studie mithilfe einer Prozesskostenanalyse die gesamten transfusionsabhängigen Kosten am Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Linz erhoben (viertgrößte Krankenhaus Österreichs, [29]). Aus diesen Informationen und der Literatur zu Transfusion und Outcome konnte abgeleitet werden, dass allein in Österreich die flächendeckende Einführung von PBM jährliche Entlastungen des Gesundheitsbudgets von mehr als EUR 100 Mio. ermöglicht [26, 28, 30]. Allerdings wurden nach Abschluss der 2. Benchmark-Studie weiterführende Maßnahmen seitens der Bundesbehörden aus unbekanntem Gründen ausgesetzt. Deshalb wird PBM derzeit nur in einigen wenigen Krankenhäusern und Krankenhausorganisationen Österreichs umgesetzt.

Die weltweit ersten Konzepte für fremdblutfreie Chirurgie und innere Medizin als evolutionäre Vorstufen des PBM wurden vor fast 20 Jahren in den USA

Anaesthesist 2013 · 62:519–527 DOI 10.1007/s00101-013-2199-1
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

H. Gombotz · A. Hofmann

Patient Blood Management. Dreisäulenstrategie zur Verbesserung des Outcome durch Vermeidung allogener Blutprodukte

Zusammenfassung

Bluttransfusionen werden traditionell als lebensrettende Maßnahme propagiert. Tatsächlich zeigt aber die Studienlage, dass Transfusionen mengenabhängig mit einer signifikanten Erhöhung von Morbidität und Mortalität assoziiert sind. Neben den Erklärungsmodellen der Grundlagenforschung legen v. a. die Ergebnisse randomisierter kontrollierter Studien nahe, dass hier von einem kausalen Zusammenhang auszugehen ist. Daher relativiert der Stand der Wissenschaft das Bild von der lebensrettenden Bluttransfusion und weist deutlich auf die lebensbedrohende und krankheitsfördernde Wirkung dieser Intervention hin. Deshalb, und weil Transfusionen mit deutlich höheren Kosten verbunden sind, als bisher angenommen, sind bei Anämie und Blutungen neue Behand-

lungsansätze im Sinne des „patient blood management“ (PBM) dringend indiziert. Patient Blood Management senkt die Transfusionsrate dramatisch durch Anämiekorrektur mithilfe stimulierter Erythropoese, Minimierung perioperativer Blutverluste und Erhöhung der physiologischen Anämietoleranz. In einer Resolution der World Health Assembly ist PBM nun als Behandlungsstandard gefordert. Durch Reduktion des überhöhten Blutverbrauchs in Österreich, Deutschland und der Schweiz können Morbidität und Mortalität deutlich reduziert werden.

Schlüsselwörter

Transfusion · Blutungen · Anämie · Erythropoese · Outcome

Patient Blood Management. Three pillar strategy to improve outcome through avoidance of allogeneic blood products

Abstract

Blood transfusions are commonly viewed as life-saving interventions; however, current evidence shows that blood transfusions are associated with a significant increase of morbidity and mortality in a dose-dependent relationship. Not only explanatory models of basic research but also the results from randomized controlled trials suggest a causal relationship between blood transfusion and adverse outcome. Therefore, it can be claimed that the current state of science debunks the long held belief in the so-called life-saving blood transfusion by exposing the potential for promoting disease and death. Adherence to the precautionary principle and also the fact that blood transfusions are more costly than previously assumed require novel

approaches in the treatment of anemia and bleeding. Patient Blood Management (PBM) allows transfusion rates to be dramatically reduced through correcting anemia by stimulating erythropoiesis, minimization of perioperative blood loss and harnessing and optimizing the physiological tolerance of anemia. A resolution of the World Health Assembly has endorsed PBM and therefore morbidity and mortality should be significantly reduced by lowering of the currently high blood utilization rate of allogeneic blood products in Austria, Germany and Switzerland.

Keywords

Transfusion · Blood loss · Anemia · Erythropoiesis · Outcome

entwickelt [insbesondere am Englewood Hospital and Medical Center (EHMC) in Englewood, New Jersey]. Mittlerweile sind in den USA umfangreiche PBM-Programme in mehreren Hundert Krankenhäusern etabliert. The Joint Commission zur Akkreditierung und Zertifizierung von Krankenhäusern hat wesentliche Kriterien zur Implementierung von PBM festgelegt. Außerdem hat das United States Department of Health and Human

Services (USDHHS) 2011 erste Schritte zur landesweiten Förderung von PBM gesetzt. Hervorzuheben sind auch die Transfusion Ontario Programs (TOPS), die vom Ontario Ministry of Health und der Ontario Blood System Reference Group (OBSRG) getragen werden. Neben kontinuierlicher Fortbildung und Qualitätsmanagement in der Transfusionsmedizin wird darin v. a. auf die nachhaltige Implementierung von Behandlungsmodalitäten zur Senkung

des Blutverbrauchs für die Provinz Ontario abgezielt. Eines der lokalen Programme, Ontario Transfusion Coordinators (ONTraC) mit 23 teilnehmenden Krankenanstalten konnte im Verlauf der ersten 12 Monate und mithilfe eines kontinuierlichen Benchmarking eine deutliche Verringerung der Transfusionsrate, eine signifikante Verringerung postoperativer Infektionen und Verkürzung der Krankenhausverweildauer bei gleichzeitiger Einsparung von mehreren Millionen Dollar beobachten [37].

Implementierung

Patient Blood Management ist eines der wenigen Verfahren in der modernen Medizin, das eine Verbesserung des Outcome bei gleichzeitiger Reduktion der Behandlungskosten bewirkt. Allerdings gilt es dabei, meist evidenzlose Praktiken zu überprüfen und v. a. von einer althergebrachten und produktorientierten Transfusionsmedizin zu einer krankenhausesweit, multidisziplinären und patientenzentrierten Behandlungsform überzugehen [38]. Dies bedeutet krankenhausesweite umfassende Veränderungen, die auf die Bedürfnisse der Patienten und die spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Institution angepasst sind [39]. Voraussetzung für die Implementierung von PBM ist daher die Kenntnis hauseigener Transfusionsdaten möglichst im Vergleich mit anderen Krankenanstalten. Benchmark-Prozesse spielen nämlich eine zentrale Rolle im Transfusionswesen, weil damit auch die Ursachen der Variabilitäten wie z. B. unterschiedliche Transfusionstrigger, unterschiedlicher Blutverlust und Prävalenz der präoperativen Anämie erkannt und dementsprechend behandelt werden können. Damit können dann das Risiko einer auftretenden Anämie und die Transfusionswahrscheinlichkeit für einzelne Patienten bestimmt und patientenindividuelle Behandlungspfade festgelegt werden [40].

Bestimmung von Anämierisiko und Transfusionswahrscheinlichkeit

Eine vorbestehende und/oder neu auftretende Anämie erhöht nicht nur den Transfusionsbedarf, sondern auch Morbidität

und Mortalität [41, 42, 43]. Zur Abschätzung von intra- und postoperativem Anämierisiko und Transfusionswahrscheinlichkeit eignen sich prinzipiell 3 Verfahren: Art des chirurgischen Eingriffs und 1 bis 2 patientenbezogene Parameter, Erstellung eines Risiko-Scores unter Zuhilfenahme einer Vielzahl von Parametern oder besser die mathematische Berechnung mithilfe des Mercuriali-Algorithmus unter Verwendung des retrospektiv erhobenen Blutverlusts [31, 32, 44]. Derzeit verfügbare Scores für das Blutungsrisiko gelten hauptsächlich für den konservativen Bereich und können daher für die perioperative Phase nur beschränkt genutzt werden [45]. Grundsätzlich sollte bei elektiven Eingriffen der perioperative Erythrozytenverlust nicht geschätzt, sondern berechnet werden, da in diese Kalkulation auch Blutmengen in diversen Tupfern, in Hämatomen etc. einbezogen werden und damit die Vergleichbarkeit für Benchmark-Prozesse präziser wird [46]. Wegen des Fehlens entsprechender Vorhersageinstrumente kann allerdings der zu erwartende Blutverlust (als Risikofaktor für eine Transfusion) meist nur aus retrospektiven Untersuchungen geschätzt werden [45]. Der Mercuriali-Algorithmus ermöglicht es, bei elektiven Standardoperationen aus dem vorbestehenden Blutvolumen, dem retrospektiv erhobenen Blutverlust und dem patientenindividuellen Transfusionstrigger den für eine fremdblutfreie Behandlung präoperativ benötigten Hb-Wert bzw. den jeweiligen Transfusionsbedarf zu berechnen [44].

Bereitstellungspraxis

Die Kosten für Testung und Bereitstellung von Blutprodukten können bis zu 20% der gesamten Transfusionskosten betragen (Berechnung am Allgemeinen Krankenhaus Linz, [26]). Ein risikoarmes, aber doch wirtschaftlich vertretbares Anforderungsprofil ist daher anzustreben. Hierbei soll das Verhältnis von bereitgestellten zu tatsächlich transfundierten Blutkomponenten so niedrig wie möglich gehalten werden. Dazu gehören die aktuelle Kenntnis und Anpassung des Anforderungskatalogs an den tatsächlichen Verbrauch. Die immer wieder geübte Praxis, 2 oder ein Vielfaches von 2 Konserven bereitzu-

stellen (und letztendlich zu transfundieren), sollte abgestellt werden, da sie jeder Grundlage entbehrt [47]. Zur schnelleren und sicheren Bereitstellung von Blutkonserven werden routinemäßige Blutgruppenbestimmung und Antikörpersuchtests („type and screen“) der Kreuzprobe vorangestellt. Wird dann tatsächlich eine Transfusion notwendig, kann das Blut sofort ausgeliefert und die Kreuzprobe nachträglich durchgeführt werden. Die damit verbundene Ersparnis ist allerdings gering, da die Kosten für Type and screen den Hauptanteil der Laborkosten ausmachen. Die generelle Empfehlung, bei einer Transfusionswahrscheinlichkeit <5% Type and Screen vorzunehmen, kann aber durch Einbeziehung des zu erwartenden Blutverlusts in die Kalkulation um weitere 30% gesenkt werden [48]. Das Verhältnis von mit Kreuzprobe bereitgestellten zu tatsächlich transfundierten Konserven sollte im chirurgischen Bereich nicht mehr als 1,7:1 betragen [33, 49].

Dreisäulenstrategie

1. Säule: (perioperative) Optimierung des Erythrozytenvolumens

Die Optimierung des Erythrozytenvolumens erfolgt in erster Linie durch die Erythropoese stimulierende Substanzen (ESA) und Eisenpräparate [50]. Die Entwicklung beider Substanzgruppen in den letzten Jahren war jedoch eher gegenläufig. Während die weitverbreitete Anwendung von ESA aufgrund von Studienergebnissen, die auf erhöhte Thromboembolierate und erhöhte Mortalität hinwiesen, in den letzten Jahren eingeschränkt wurde, sorgte die Entwicklung moderner, besser verträglicher Eisenpräparate für eine deutliche Zunahme ihrer therapeutischen Anwendungen [51]. Das durch ESA-Gabe erhöhte Thromboembolierisiko konnte hauptsächlich bei dauerhafter Anwendung an Nieren- und Tumorpatienten, aber nur in einer einzigen perioperativen Studie an Patienten mit Wirbelsäuleingriffen, in denen keine routinemäßige Thromboseprophylaxe erfolgte, gezeigt werden [52, 53, 54]. Aus diesem Grund kann auch ein Anheben des präoperativen Hb-Gehalts auf supranormale Werte zur Vermeidung einer Blut-

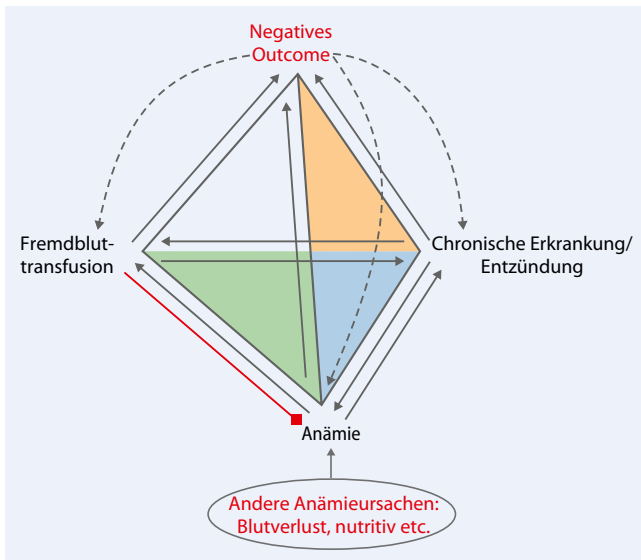


Abb. 2 ◀ Teufelskreis der Anämie. (Nach [56])

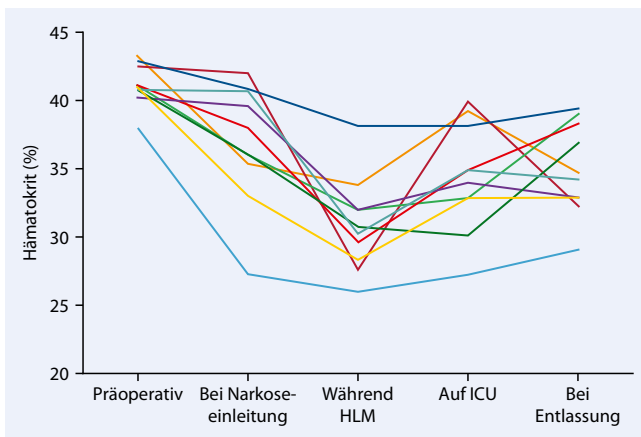


Abb. 3 ◀ Hämatokritverläufe bei 10 konsekutiven Patienten mit Transfusionsverweigerung. Bei Ausnutzung der 1. und 2. Säule des PBM erübrigt sich die Anwendung der 3. Säule. ICU, intensive care unit; HLM Herz-Lungen-Maschine

transfusion nur in Ausnahmefällen (z. B. bei Transfusionsverweigerung) empfohlen werden.

Für die perioperative Phase ist die i.v.-Gabe moderner Eisenpräparate bei entsprechender Indikation einer oralen Eisentherapie vorzuziehen. Nach bisherigen Erfahrungen sind diese Präparate weitgehend nebenwirkungsfrei und können auch im ambulanten Bereich (z. B. bei präoperativer Anämiebehandlung) verabreicht werden. Endgültige Aussagen über die Nebenwirkungen moderner Eisenpräparate können aber erst nach Vorliegen abschließender Untersuchungen getroffen werden [50].

Umgekehrt bildet schon eine präoperativ bestehende Anämie geringen Ausmaßes einen ernstesten Risikofaktor für eine erhöhte Morbidität sowie Letalität und multipliziert die negativen Auswirkungen anderer Risikofaktoren [43, 55].

Die Kombination eines Risikofaktors mit dem Risikofaktor Anämie ergab nämlich ein vielfach höheres Risiko als für jeden einzelnen Faktor allein [43]. Letztendlich entsteht ein Teufelskreis mit erhöhter Transfusionsrate, geringerer Toleranz gegenüber dem perioperativen Blutverlust und Entstehung von Komplikationen, die ihrerseits die Entstehung und Verschlechterung einer Anämie begünstigen (■ **Abb. 2**; [56]).

Präoperative Anämien sollen daher abgeklärt und entsprechend behandelt werden [57, 58]. Auch sollten die Patienten über die Risiken einer vorbestehenden Anämie und die Möglichkeiten ihrer Behandlung aufgeklärt werden. Diese Behandlung ist kostengünstiger als eine Bluttransfusion und verbessert mit hoher Wahrscheinlichkeit den Krankheitsverlauf, indem Blutverluste besser toleriert und das Anämierisiko durch phy-

siologische Hb-Werte eliminiert wird. Umso erstaunlicher ist es, dass präoperative Anämien bei über 90% der Patienten bagatellisiert und – obwohl oft Wartelisten für Operationen bestehen – weder abgeklärt noch behandelt werden [33]. Einerseits werden mögliche Konsequenzen einer vorbestehenden Anämie nicht entsprechend gewertet, andererseits kann die präoperative Anämiebehandlung einen hohen logistischen Aufwand, der die Errichtung von präoperativen Ambulanzen erfordert und durch unterschiedliche Finanzierungsmodalitäten zwischen Krankenhäusern und niedergelassenen Ärzten zusätzlich erschwert wird, mit sich bringen.

Allerdings kann die Anämiebehandlung eine Verschiebung der Operation notwendig machen, in Einzelfällen unwirksam sein oder zu signifikanten Nebenwirkungen führen. Bei chronisch Kranken kann eine Anämie auch einen Kompensationsmechanismus, dessen Beseitigung trotz Zunahme des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit letztendlich die Morbidität und Mortalität erhöhen kann, darstellen [59]. Zum Beispiel kommt es bei einer Herzinsuffizienz zur Flüssigkeitsretention und damit zu einem Abfall der Hb-Konzentration. Eine isolierte Anhebung des Hb-Werts könnte dann möglicherweise das Outcome von Herzinsuffizienzpatienten verschlechtern oder zumindest wirkungslos bleiben [59, 60]. Es scheint aber so zu sein, dass die Vorteile bei niedrigen Ausgangswerten die Nachteile der bestehenden Anämie überwiegen, während bei hohen Ausgangswerten bzw. bei Anheben auf supranormale Werte die Nebenwirkungen der Behandlung stärker ins Gewicht fallen [53].

Patienten sollten vor einem Eingriff möglichst rasch, am besten sofort nach Operationsindikationsstellung (idealerweise 4 Wochen vor der Operation) der präoperativen Ambulanz vorgestellt werden. Dann können nicht nur eine Anämie, sondern auch andere präoperative Risikofaktoren erkannt und dementsprechend behandelt werden. Diese Patienten werden am Vortag der Operation optimal vorbereitet ins Krankenhaus aufgenommen. Der Erfolg der Anämiebehandlung ist von der verfügbaren Zeit abhängig; hierbei kann ein durchschnittlich-

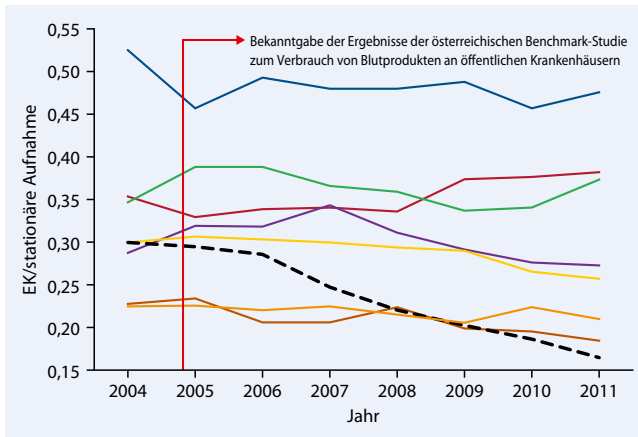


Abb. 4 ▲ Veränderung des Transfusionsverhaltens in den 8 größten öffentlichen Krankenhäusern Österreichs seit Abschluss der österreichischen Benchmark-Studie. Transfundierte Erythrozytenkonzentrate (EK)/stationäre Aufnahme (>0 Tage Verweildauer). *Gestrichelte Linie* Linz AKH (mit PBM-Programm, übrige ohne Programm). (Quelle: Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheit, Bundesministerium für Gesundheit; mit freundl. Genehmigung)

cher Hb-Konzentrationsanstieg von etwa 1 g/dl (0,62 mmol/l) und Woche erwartet werden. Aber selbst wenn die Anämiebehandlung erst kurz vor der Operation einsetzt, kann die Transfusionsfrequenz deutlich gesenkt werden, da dadurch der postoperative Hb-Konzentrationsabfall abgefangen werden kann [61].

2. Säule: Reduktion des Blutverlusts

Blutverlust ist eine unabhängige Variable für negatives Outcome, das durch die nachfolgende Anämie und Gerinnungsstörung weiterverstärkt wird [62]. Dazu kommen noch Nachteile der Fremdbluttransfusion. Es gilt daher die unabdingbare Forderung, den Blutverlust so gering wie möglich zu halten. Hierbei kommt dem chirurgischen Vorgehen größte Bedeutung zu. Neben „damage control surgery“ und arterieller Embolisation haben die moderne minimalinvasive Chirurgie sowie die Anwendung moderner chirurgischer Instrumente (z. B. Argon-Beamer) zu einer dramatischen Reduktion des Blutverlusts geführt (bis zu 80%, [31]). Weitere chirurgische Maßnahmen sind die Anwendung von Fibrinklebern oder lokalen Hämostyptika, Verzicht auf Drainagen, Hochlagerung des Operationsgebiets und kurze hypertensive Provokationen unmittelbar vor dem Wundverschluss, um mögliche Blutungsquellen auszuschließen. Wichtige anästhesio-

logische Maßnahmen zur Reduktion des perioperativen Blutverlusts sind exaktes Gerinnungsmanagement, einschließlich „Point-of-care“-Gerinnungsdiagnostik, Aufrechterhaltung von stabilen Kreislaufverhältnissen, Normothermie, Anwendung von Antifibrinolytika, kontrollierte Hypotension und die Verwendung klassischer Blutsparmethoden, von denen die Retransfusion von gewaschenem Wundblut die größte Bedeutung hat [63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71]. Das Potenzial einzelner Blutsparmethoden liegt im Bereich von 1–2 EK. Dagegen können durch Retransfusion von Wundblut wesentlich größere Mengen gespart werden. Insgesamt jedoch hat die Kombination verschiedener Verfahren den größten Einspareffekt [72]. Umgekehrt können bei konsequenter Anwendung des PBM-Konzepts auch einzelne Blutsparmethoden überflüssig werden [31, 32]. Der multidisziplinäre Ansatz des PBM erfordert daher die enge Kooperation mit Chirurgen und angrenzenden Fachgebieten.

3. Säule: Ausnutzung der individuellen Anämietoleranz

Die 3. Säule des PBM stellt für den Anästhesisten ein effektives Verfahren dar, die noch tolerablen Anämiegrenzen weiter nach unten zu verschieben [73]. Werden die ersten beiden Säulen des Konzepts ausgenutzt, kommt die 3. Säule nur

mehr bei einem geringeren Prozentsatz aller Patienten ernsthaft in Betracht, da die noch tolerablen Grenzen einer Anämie selten erreicht werden (Abb. 3). Insgesamt haben Kreislaufgesunde enorme Reserven, da unter physiologischen Bedingungen nur etwa 20% des transportierten Sauerstoffs verbraucht werden. Obwohl das kardiovaskuläre System für den Sauerstofftransport noch ausreichend versorgt ist, kann die Anämietoleranz einzelner Organsysteme schon überschritten sein. Es zeigte sich nämlich, dass während herzchirurgischer Eingriffe ein Hb-Wert von 7 g/dl (4,3 mmol/l) für das kardiovaskuläre System noch ausreichend ist, während die renale Funktion aber bereits beeinträchtigt ist [74, 75]. Obwohl das Ausmaß der Anämietoleranz mit den heutigen Möglichkeiten nicht quantifiziert werden kann, sollten bereits präoperativ kardiale und pulmonale Risikofaktoren wie vor jeder Anästhesie behandelt werden. Dabei ist die Verbesserung der Herz-Kreislauf-Situation einem alleinigen Anheben des Hb-Werts vorzuziehen. Eine frühzeitige Zuweisung der Patienten in die präoperative Ambulanz ermöglicht also nicht nur eine rechtzeitige Behandlung einer Anämie, sondern auch die optimale Narkosevorbereitung.

Therapeutische Möglichkeiten. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die großzügige Sauerstoffgabe eine der ersten Maßnahmen in der Behandlung kritisch anämischer Patienten [73]. Eine Beatmung mit reinem Sauerstoff hat tierexperimentell die Anämietoleranz erhöht und die Überlebensrate gesteigert. Zusätzlich gibt es auch eine Reihe von Fallberichten von Patienten mit extremer Anämie, in denen erfolgreich mit reinem Sauerstoff behandelt wurde. Durch Allgemeinanästhesie kann die Anämietoleranz nur dann erhöht werden, wenn es keine Einschränkung der kardialen Pumpfunktion besteht. Kommt es zur hämodynamischen Instabilität, kann zur Aufrechterhaltung der Organperfusion ein Vasopressor verabreicht werden. Auch die Anwendung von Muskelrelaxanzien kann vorteilhaft sein. Im Gegensatz zur therapeutischen Hypothermie ist die strikte Aufrechterhaltung der Normothermie zur Vermeidung von Gerinnungsstörungen anzustreben.

Infobox 1 Internetlinks

National Patient Blood Management Guidelines:

- <http://www.nba.gov.au/guidelines/review.html>
- <http://www.nba.gov.au/abdr/>

State Patient Blood Management Programs:

- <http://www.health.wa.gov.au/bloodmanagement/home/>
- http://www.health.qld.gov.au/qhcss/qbmp/ebu/ebu_4.asp
- <http://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/public+content/sa+health+internet/clinical+resources/clinical+programs/blood+programs/patient+blood+management>

Hospital Patient Blood Management Programs:

- http://www.ingewoodhospital.com/ms_bloodless_home.asp
- http://www.emmc.org/blood_management.aspx

International Foundation for Patient Blood Management (Juli 2013):

- <http://www.ifpbm.org>

Blut-Programme:

- <http://www.cec.health.nsw.gov.au/programs/blood-watch>
- <http://www.health.vic.gov.au/bloodmatters/>

Gesellschaften und Netzwerke:

- <http://www.bloodmanagement.org/>
- <http://www.sabm.org/>
- <http://www.nataonline.com/>

PBM Sections of Blood Services:

- http://www.transfusion.com.au/transfusion_practice/patient_blood_management
- <http://www.aabb.org/resources/bct/pbm/pages/default.aspx>

Weitere Seiten:

- <http://www.transfusionnews.com/>
- <http://www.transfusionevidencelibrary.com/>

Infobox 2 Weiterführende Literatur

Gombotz H, Zacharowski K, Spahn DR (2013) Patient Blood Management. Thieme, Stuttgart

Die seit Jahren empfohlene Anhebung der postoperativen Hb-Konzentration über die empfohlenen Grenzwerte der Gesellschaften ist nur in Ausnahmefällen indiziert. Es zeigte sich vielmehr, dass – ohne die unteren Grenzwerte zu kennen – eine Transfusion auf einen Hb-Wert >8 g/dl (5 mmol/l) selbst bei Risikopatienten keinen Vorteil bringt [18].

Outcome

Die Umsetzung eines so grundlegenden Konzepts wie PBM stellt einen Kulturwandel dar, der auf Krankensebene erfolgen muss und dementsprechend zeitaufwendig ist [38]. Erste Ergebnisse belegen eine dramatische Verminderung der Transfusionsrate und damit enorme Kosteneinsparungen [23, 24]. Die krankenhausebene Umsetzung des PBM im AKH Linz hat eine 60- bis 70%ige Reduktion der Transfusionen im Vergleich zur Zeit vor der Einführung des PBM erzielt (Abb. 4). Positive Auswirkungen auf den Krankheitsverlauf wurden sowohl bei kardiochirurgischen als auch bei orthopädischen Patienten gefunden. Neben der Reduktion der Transfusionsfrequenz kam es zur deutlichen Abnahme von Komplikationen und zu verkürztem Intensiv- sowie Krankenhausaufenthalt [23, 24]. Selbst in der extremsten Form des PBM, Operationen bei Transfusionsverweigerung, zeigte sich eine geringere Komplikationsrate als bei einem vergleichbaren Patientengut [21, 22]. Unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Ergebnisse ist die Umsetzung von PBM in allen Bereichen der Medizin dringend zu fordern.

Fazit für die Praxis

- Die Anwendung der Dreisäulenstrategie führt zu einer Verringerung des Anämierisikos durch Behandlung von Anämie und Reduktion von Blutverlust, reduziert die Belastung durch Fremdblutprodukte und verbessert dadurch den Krankheitsverlauf.
- Patient Blood Management ist eines der wenigen Konzepte in der Medizin, das bei gleichzeitiger Kostenreduktion den Krankheitsverlauf verbessert.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. H. Gombotz

Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Allgemeines Krankenhaus der Stadt Linz
Krankenhausstr. 9, 4020 Linz
Österreich
hans.gombotz@akh.linz.at

Einhaltung der ethischen Richtlinien

Interessenkonflikt. Prof. Dr. Hans Gombotz hat in den vergangenen fünf Jahren Honorare und/oder Reisekostenunterstützung von folgenden Unternehmen und Einrichtungen erhalten: Australian Red Cross Blood Service, B Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland, CSL Behring GmbH, Marburg, Deutschland, Ethicon Biosurgery, Federal Austrian Ministry of Health and the Western Australian Department of Health, Perth, Australien, Fresenius Kabi GmbH, Bad Homburg, Deutschland, Vifor International AG, Glattbrugg, Schweiz.

Mag. Dr. Axel Hofmann hat in den vergangenen fünf Jahren Honorare und/oder Reisekostenunterstützung von folgenden Unternehmen und Einrichtungen erhalten: Amgen GmbH, Schweiz, Australian Red Cross Blood Service, Brisbane, Australien, B Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland, CSL Behring GmbH, Marburg, Deutschland, Ethicon Biosurgery, Somerville, NJ, USA, Federal Austrian Ministry of Health and the Western Australian Department of Health, Perth, Australien, Fresenius Kabi GmbH, Bad Homburg, Deutschland, Janssen-Cilag GmbH, Wien, Österreich, Johnson & Johnson Medical Pty Ltd, North Ride, Australien, Novo Nordisk A/S, Bagsvård, Dänemark, TEM International GmbH, München, Deutschland, United, Biosource Corporation, Bethesda, Maryland, USA, Vifor International AG, Glattbrugg, Schweiz.

Das vorliegende Manuskript enthält keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Pedersen AB, Mehnert F, Overgaard S, Johnsen SP (2009) Allogeneic blood transfusion and prognosis following total hip replacement: a population-based follow up study. *BMC Musculoskelet Disord* 10:167
2. Amato A, Pescatori M (2006) Perioperative blood transfusions for the recurrence of colorectal cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 1:CD005033
3. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA et al (2007) Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation* 116:2544–2552
4. O’Keeffe SD, Davenport DL, Minion DJ et al (2010) Blood transfusion is associated with increased morbidity and mortality after lower extremity revascularization. *J Vasc Surg* 51:616–621, 621.e1–3
5. Xenos ES, Vargas HD, Davenport DL (2012) Association of blood transfusion and venous thromboembolism after colorectal cancer resection. *Thromb Res* 129:568–572

6. Bernard AC, Davenport DL, Chang PK et al (2009) Intraoperative transfusion of 1 U to 2 U packed red blood cells is associated with increased 30-day mortality, surgical-site infection, pneumonia, and sepsis in general surgery patients. *J Am Coll Surg* 208:931–937
7. Straten AH van, Bekker MW, Soliman Hamad MA et al (2010) Transfusion of red blood cells: the impact on short-term and long-term survival after coronary artery bypass grafting, a ten-year follow-up. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 10:37–42
8. Glance LG, Dick AW, Mukamel DB et al (2011) Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology* 114:283–292
9. Al-Refaie WB, Parsons HM, Markin A et al (2012) Blood transfusion and cancer surgery outcomes: a continued reason for concern. *Surgery* 152:344–354
10. Mikkola R, Gunn J, Heikkinen J et al (2012) Use of blood products and risk of stroke after coronary artery bypass surgery. *Blood Transfus* 10:490–501
11. Ferraris VA, Davenport DL, Saha SP et al (2012) Surgical outcomes and transfusion of minimal amounts of blood in the operating room. *Arch Surg* 147:49–55
12. Howard-Quijano K, Schwarzenberger JC, Scovotti JC et al (2013) Increased red blood cell transfusions are associated with worsening outcomes in pediatric heart transplant patients. *Anesth Analg* 116:1295–1308
13. Villanueva C, Colomo A, Bosch A et al (2013) Transfusion strategies for acute upper gastrointestinal bleeding. *N Engl J Med* 368:11–21
14. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA et al (1999) A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion requirements in critical care investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 340:409–417
15. Hajjar LA, Vincent JL, Galas FR et al (2010) Transfusion requirements after cardiac surgery: the TRACS randomized controlled trial. *JAMA* 304:1559–1567
16. McIntyre LA, Fergusson DA, Hutchison JS et al (2006) Effect of a liberal versus restrictive transfusion strategy on mortality in patients with moderate to severe head injury. *Neurocrit Care* 5:4–9
17. Grover M, Talwalkar S, Casbard A et al (2006) Silent myocardial ischaemia and haemoglobin concentration: a randomized controlled trial of transfusion strategy in lower limb arthroplasty. *Vox Sang* 90:105–112
18. 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
19. Lacroix J, Hebert PC, Hutchison JS et al (2007) Transfusion strategies for patients in pediatric intensive care units. *N Engl J Med* 356:1609–1619
20. Carson JL, Carless PA, Hebert PC (2012) Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD002042
21. Pattakos G (2012) Outcome of patients who refuse transfusion after cardiac surgery: a natural experiment with severe blood conservation. *Arch Intern Med* 172:1154–1160
22. Stamou SC, White T, Barnett S et al (2006) Comparisons of cardiac surgery outcomes in Jehovah's versus non-Jehovah's Witnesses. *Am J Cardiol* 98:1223–1225
23. 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
24. 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
25. Shander A, Fink A, Javidroozi M et al (2011) Appropriateness of allogeneic red blood cell transfusion: the international consensus conference on transfusion outcomes. *Transfus Med Rev* 25:232–246
26. Shander A, Hofmann A, Gombotz H et al (2007) Estimating the cost of blood: past, present, and future directions. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 21:271–289
27. Farmer SL, Towler SC, Leahy MF, Hofmann A (2013) Drivers for change: Western Australia Patient Blood Management Program (WA PBMP), World Health Assembly (WHA) and Advisory Committee on Blood Safety and Availability (ACBSA). *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 27:43–58
28. Poel CL van der, Janssen MP, Behr-Gross M.E. (2011) The collection, testing and use of blood and blood components in Europe – 2008 Report. <http://www.edqm.eu/en/edqm-homepage-628.html>
29. Shander A, Hofmann A, Ozawa S et al (2010) Activity-based costs of blood transfusions in surgical patients at four hospitals. *Transfusion* 50:753–765
30. 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
31. Gombotz H, Hofmann A, Rehak P, Kurz J (2011) Patient blood management (part 2). Practice: the 3 pillars. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 46:466–474
32. Gombotz H, Hofmann A, Rehak P, Kurz J (2011) Patient blood management (part 1) – patient-specific concept to reduce and avoid anaemia, blood loss and transfusion. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 46:396–401
33. Gombotz H, Rehak PH, Shander A, Hofmann A (2007) Blood use in elective surgery: the Austrian benchmark study. *Transfusion* 47:1468–1480
34. Isbister JP (2007) Clinicians as gatekeepers: what is the best route to optimal blood use? *Dev Biol* 127:9–14
35. World Health Assembly (2010) WHA63.12 Availability, safety and quality of blood products. <http://www.who.int/en/>
36. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ et al (2012) Patient blood management in Europe. *Br J Anaesth* 109:55–68
37. Freedman J, Luke K, Escobar M et al (2008) Experience of a network of transfusion coordinators for blood conservation (Ontario Transfusion Coordinators [ONTraC]). *Transfusion* 48:237–250
38. Jin R, Zelinka ES, McDonald J et al (2012) Effect of hospital culture on blood transfusion in cardiac procedures. *Ann Thorac Surg* 12:10
39. Grol R, Grimshaw J (2003) From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients' care. *Lancet* 362:1225–1230
40. Apelseh TO, Molnar L, Arnold E, Heddle NM (2012) Benchmarking: applications to transfusion medicine. *Transfus Med Rev* 26:321–332
41. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Beattie WS, for the Reducing Bleeding in Cardiac Surgery (RBC) Investigators (2008) Risk associated with preoperative anaemia in cardiac surgery: a multicenter cohort study. *Circulation* 117:478–484
42. Kulier A, Levin J, Moser R et al (2007) Impact of preoperative anaemia on outcome in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 116:471–479
43. 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
44. Mercuriali F, Intaglietta M (1996) Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Curr Med Res Opin* 13:465–478
45. Gombotz H, Knotzer H (2013) Preoperative identification of patients with increased risk for perioperative bleeding. *Curr Opin Anaesthesiol* 26:82–90
46. Brecher ME, Monk T, Goodnough LT (1997) A standardized method for calculating blood loss. *Transfusion* 37:1070–1074
47. Ma M, Eckert K, Ralley F, Chin-Yee I (2005) A retrospective study evaluating single-unit red blood cell transfusions in reducing allogeneic blood exposure. *Transfus Med* 15:307–312
48. Dexter F, Ledolter J, Davis E et al (2012) Systematic criteria for type and screen based on procedure's probability of erythrocyte transfusion. *Anesthesiology* 116:768–778
49. Mehra A, Murray J, deAlwis C (2004) A safe, simple and cost-effective protocol for blood transfusion in primary total knee replacement. *Ann R Coll Surg Engl* 86:260–262
50. Goodnough LT, Shander A (2013) Current status of pharmacologic therapies in patient blood management. *Anesth Analg* 116:15–34
51. Auerbach M, Ballard H (2010) Clinical use of intravenous iron: administration, efficacy, and safety. *Hematology* 2010:338–347
52. Besarab A, Bolton WK, Browne JK et al (1998) The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *N Engl J Med* 339:584–590
53. Brookhart MA, Schneeweiss S, Avorn J et al (2010) Comparative mortality risk of anaemia management practices in incident hemodialysis patients. *JAMA* 303:857–864
54. Stowell P, Jones SC, Enny C et al (2009) An open-label, randomized, parallel-group study of perioperative epoetin alfa versus standard of care for blood conservation in major elective spinal surgery: safety analysis. *Spine* 34:2479–2485
55. Ranucci M, Di DU, Castelvecchio S et al (2012) Impact of preoperative anaemia on outcome in adult cardiac surgery: a propensity-matched analysis. *Ann Thorac Surg* 94:1134–1141
56. Shander A, Javidroozi M, Ozawa S, Hare GM (2011) What is really dangerous: anaemia or transfusion? *Br J Anaesth* 107(Suppl 1):41–59
57. 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
58. Gombotz H (2011) Patient blood management is key before elective surgery. *Lancet* 378:1362–1363
59. Swedberg K, Young JB, Anand IS et al (2013) Treatment of anaemia with darbepoetin alfa in systolic heart failure. *N Engl J Med* 368:1210–1219
60. Zarychanski R, Houston DS (2008) Anaemia of chronic disease: a harmful disorder or an adaptive, beneficial response? *CMAJ* 179:333–337
61. Yoo YC, Shim JK, Kim JC et al (2011) Effect of single recombinant human erythropoietin injection on transfusion requirements in preoperatively anemic patients undergoing valvular heart surgery. *Anesthesiology* 115:929–937

- 62. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM et al (2008) The influence of baseline hemoglobin concentration on tolerance of anemia in cardiac surgery. *Transfusion* 48:666–672
- 63. Ashworth A, Klein AA (2010) Cell salvage as part of a blood conservation strategy in anaesthesia. *Br J Anaesth* 105:401–416
- 64. Benson M, Hartmann B, Junger A et al (2000) Causes of higher blood loss during general anaesthesia compared to spinal anaesthesia in total hip replacement – a retrospective analysis of data collected online. *Infusionsther Transfusionsmed* 27:311–316
- 65. Carless PA, Henry DA, Anthony DM (2003) Fibrin sealant use for minimising peri-operative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD004171
- 66. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ et al (2010) Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 17:CD001888
- 67. Ciocchi R, Abraha I, Montedori A et al (2010) Damage control surgery for abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev* 20:CD007438
- 68. Kiran RP, Delaney CP, Senagore AJ et al (2004) Operative blood loss and use of blood products after laparoscopic and conventional open colorectal operations. *Arch Surg* 139:39–42
- 69. Lemay E, Guay J, Cote C, Roy A (2004) Tranexamic acid reduces the need for allogenic red blood cell transfusions in patients undergoing total hip replacement. *Can J Anaesth* 51:31–37
- 70. Levy O, Martinowitz U, Oran A et al (1999) The use of fibrin tissue adhesive to reduce blood loss and the need for blood transfusion after total knee arthroplasty. A prospective, randomized, multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 81:1580–1588
- 71. Rossi A, Falzetti G, Donati A et al (2010) Desflurane versus sevoflurane to reduce blood loss in maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1007–1012
- 72. Shander A (2003) Surgery without blood. *Crit Care Med* 31(12 Suppl):S708–S714
- 73. Meier J, Gombotz H (2013) Pillar III – Optimisation of anaemia tolerance. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 27:111–119
- 74. Habib RH, Zacharias A, Schwann TA et al (2005) Role of hemodialysis anemia and transfusion during cardiopulmonary bypass in renal injury after coronary revascularization: implications on operative outcome. *Crit Care Med* 33:1749–1756
- 75. Lauscher P, Kertscho H, Schmidt O et al (2013) Determination of organ-specific anemia tolerance. *Crit Care Med* 41:1037–1045

BDA bietet drei Infografiken rund um Narkose bei Kindern und Senioren

So vielseitig wie die Patienten selbst, so individuell das Beratungsgespräch. Zur Unterstützung der Arzt-Patienten-Kommunikation hat der Berufsverband Deutscher Anästhesisten e. V. (BDA) drei anschauliche Infografiken rund um die Themen Narkose allgemein, Narkose bei Kindern und Senioren entwickelt. „Mit diesen kostenfreien Servicetools wollen wir Patienten eine erste Orientierungshilfe an die Hand geben. Je nach Altersgruppe sind die Grafiken in Sprach- und Bildwelt entsprechend aufbereitet und können so das individuelle Beratungsgespräch mit dem Patienten unterstützen“, beschreibt Prof. Dr. Götz Geldner, Präsident des BDA.

So führt die Kinder-Infografik die jungen Patienten und deren Eltern spielerisch an das Thema Narkose heran. Das Informationsblatt für Senioren vermittelt die wichtigsten Hinweise und Tipps in seriöser, einfacher und verständlicher Sprache. Zusätzlich gibt die dritte Infografik einen allgemeinen und grundlegenden Überblick über die Narkose.

Ab sofort stehen die drei Infografiken frei zugänglich unter www.sichere-narkose.de Rubrik „Downloads“ zum kostenfreien Herunterladen und Ausdrucken zur Verfügung. Die Infografiken können zum Beispiel im Sprechzimmer aufgehängt, im Wartezimmer ausgelegt oder im Beratungsgespräch einfach an die Patienten weitergegeben werden.

Neben den Infografiken enthält die Website www.sichere-narkose.de weitere nützliche Informationen zum Thema Narkose.

Quelle: BDA, Nürnberg

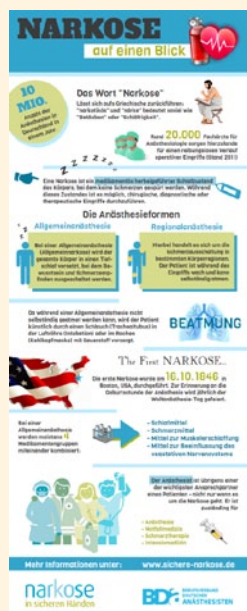


Abb. 1 ▲ „Narkose auf einen Blick“



Abb. 2 ▲ Narkose von Kindern für Kinder erklärt



Abb. 3 ▲ Narkose Informationsblatt für Senioren