

Transfusion von Erythrozytenkonzentraten: Welche Evidenz gibt es für den richtigen Transfusionstrigger?

Jeffrey Carson, MD¹, Lauren Hogshire, MD²

¹ Richard C. Reynolds Professor of Medicine Chief, Division of General Internal Medicine

² Rutgers - Robert Wood Johnson Medical School

Zusammenfassung

Eine restriktive Transfusionsstrategie zur Anwendung von Erythrozyten-Transfusionen bei Patienten mit Hämoglobinkonzentrationen von 7-8 g/dl wird durch randomisierte klinische Studien unterstützt. Darüber hinausgehende randomisierte klinische Studien sind notwendig, um den optimalen Schwellenwert für Transfusionen sowie die physiologischen Trigger bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom und Hirnverletzungen herauszufinden.

Summary

A restrictive transfusion strategy of administering red blood cell transfusion in patients with hemoglobin concentration of 7-8 g/dl in most patients is supported by randomized clinical trials. Further randomized clinical trials are needed to establish the optimal transfusion threshold in patients with acute coronary syndrome and brain injury, and to elucidate physiological triggers.

Zielsetzung

Dieser Review fasst klinische Studien zu Transfusionstriggern und Empfehlungen für die Durchführung von Transfusionen mit Erythrozytenkonzentraten zusammen. Studienergebnisse bei Patienten in der Intensivmedizin, im Rahmen von operativen Eingriffen und Patienten mit gastrointestinaler Blutung, akutem Koronarsyndrom und akuter Hirnverletzung werden beleuchtet.

Jüngste Erkenntnisse

Klinische Studien aus der Herzchirurgie sowie bei Patienten mit Hüftfraktur und gleichzeitiger kardiovaskulärer Vorerkrankung oder kardiovaskulären Risikofaktoren unterstützen frühere Beobachtungen bei Patienten auf Intensivstationen, dass ein restriktives Transfusionsregime (Transfusionstrigger 7-8 g Hb/dl) gut toleriert wird, sogar bei älteren Hochrisiko Patienten. Eine restriktive Transfusionsstrategie (7 g/dl) wurde darüber hinaus durch die statistisch geringere Mortalität bei Patienten mit gastrointestinalen Blutungen, im Vergleich zu einer liberalen Transfusionsstrategie (10 g/dl), unterstützt. Erste Studien bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom lassen vermuten, dass hier ein liberales Transfusionsregime die Ergebnisse verbessert; allerdings

bedarf dies der Bestätigung durch größere Studien.

Einleitung

Jährlich werden ungefähr 15 Millionen Erythrozytenkonzentrate (EK) in den USA (1) und 85 Millionen Einheiten weltweit (2) transfundiert. Die Schwankungsbreite zwischen den medizinischen Einrichtungen und niedergelassenen Ärzten ist allerdings erheblich, was die eher dürftige Datenlage in Bezug auf den Nutzen und die Nebenwirkungen von EK-Transfusionen widerspiegelt.

Seit langem versuchen Kliniker, Indikationen für die Bluttransfusion festzuschreiben, um einheitliche Empfehlungen für den klinischen Alltag geben zu können. Historisch ge-



sehen wurden Patienten transfundiert, wenn der Hämoglobinspiegel auf unter 10 g/dl oder der Hämatokrit auf unter 30 % gefallen war **(3**)**: Diese „10/30“ Transfusionsfaustregel wurde bereits 1941 vorgeschlagen **(4)** und ist seither im Großen und Ganzen akzeptiert, ohne dass es jemals unterstützende Evidenz aus randomisierten, kontrollierten Studien (RKS) gegeben hätte **(6)**. In den letzten 25 Jahren hat sich die Transfusionspraxis allenfalls in Richtung einer niedrigen Hämoglobin-Konzentration als EK-Transfusions-Trigger bewegt. Diese konservative Vorgehensweise ist einerseits durch das Fehlen von Studiendaten für eine verbesserte Standardvorgehensweise bei der EK-Transfusion entstanden und zum anderen aus dem Wunsch, die mit einer Transfusion assoziierten Komplikationen und Nebenkosten zu vermindern.

Klinische Studien zu den Transfusionswellenwerten verglichen traditionell eine liberale Transfusionsgruppe, in der die Patienten bei einer höheren Hämoglobinkonzentration transfundiert wurden, mit einer restriktiven Transfusionsgruppe, in der die Patienten bei geringeren Hämoglobinkonzentrationen eine EK-Transfusion erhielten. Daher ist es verständlich, dass die meisten Ärzte heute weiterhin auf die Hämoglobinkonzentration

zurückgreifen, wenn sie die Entscheidung für eine Transfusion treffen müssen.

Die meisten gegenwärtigen Richtlinien betonen, dass eine Transfusion auf Basis des Hämoglobinwertes stets in Verbindung mit Symptomen einer Anämie wie z. B. Brustschmerzen, Herzversagen, flüssigkeitsresistente Tachykardie oder orthostatische Hypotension **(6-8, 9*)** getroffen werden soll. Obwohl das Interesse an physiologischen Transfusionstriggern, die die Oxygenierung des Gewebes bzw. eine Ischämie widerspiegeln, seit geraumer Zeit wächst, gibt es bislang dazu keine validen Studienergebnisse. Aus grundsätzlichen Erwägungen heraus ist anzunehmen, dass zusätzlich zum Hämoglobinwert und den Symptomen einer Anämie auch der Bedarf und die Versorgung mit Sauerstoff berücksichtigt werden müssten, doch der Beweis

steht aus, dass Untergruppen von Patienten von „maßgeschneiderten Transfusionsstrategien“ profitieren.

Der folgende Artikel gibt einen Überblick über jüngste Daten zur Praxis der EK-Transfusion, wobei der Schwerpunkt auf Daten aus randomisierten kontrollierten klinischen Studien liegt. Insbesondere werden Daten aus der Intensivmedizin und dem perioperativen Umfeld betrachtet, aber auch Daten von Patienten mit gastrointestinalen Blutungen, akutem Koronarsyndrom und akutem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) werden einbezogen.

Die wichtigsten Ergebnisse kurz zusammengefasst:

- Es gibt Belege dafür, dass eine restriktive Transfusionsstrategie (Grenzwert 7 bis 8 g/dL) für die meisten Patienten sinnvoll ist.



- Weitere klinische Studien sind notwendig, um generell die Wirksamkeit von EK-Transfusionen zu evaluieren, physiologische Trigger für eine Transfusion zu identifizieren und speziell für Patienten mit akutem Koronarsyndrom und Hirnverletzungen individuelle Transfusionsschwellenwerte festzulegen.



Intensivmedizin und EK-Transfusionen

Man schätzt, dass ungefähr 40 % aller schwerkranken Patienten wenigstens eine EK-Transfusion während ihrer Versorgung auf der Intensivstation erhalten, wobei mehr als 2/3 dieser Patienten eine milde bis moderate Anämie ohne akuten Blutverlust haben (10). Obwohl diese Transfusionen gegeben werden, um die Sauerstofftransportkapazität zu verbessern und eine periphere Ischämie zu vermindern, bestehen weiterhin unterschiedliche Ansichten in Bezug auf die Risiken einer Anämie und den therapeutischen Vorteil einer Transfusion bei schwerkranken Patienten. In der wegweisenden Studie „Transfusion Requirements in Critical Care (TRICC)“ hat die Einführung eines restriktiven Transfusionsregimes mit einem Hämoglobinwert < 7 g/dl als Transfusionstrigger zu einer Verminderung der Transfusions-

rate von homologem Blut um 33 % geführt, ohne dass Unterschiede in Bezug auf die Mortalitätsrate zwischen den Gruppen aufgetreten wären (11). Eine Subgruppen-Analyse ergab für das restriktive Protokoll eine verminderte Mortalität vor allem bei jüngeren und leichter erkrankten Patienten. In einer Folgestudie fand sich auch bei pädiatrischen Patienten mit Transfusionsbedarf im Rahmen einer intensivmedizinischen Versorgung kein Vorteil einer liberalen Transfusionsstrategie (Transfusion Requirement of the Pediatric Intensive Care Unit TRIPICU) Studie (12). Diese Studie ordnete 637 hämodynamisch stabile, schwerkranke pädiatrische Patienten entweder einem restriktivem Transfusionsregime mit einem Transfusionstrigger von 7 g/dl, oder einer liberalen Transfusionsgruppe mit einem Trigger von 9,5 g/dl zu. Patienten in der restriktiven Trans-

fusionsgruppe erhielten 44 % weniger Transfusionen, ohne dass es Unterschiede im primären Endpunkt Multi-Organversagen gab oder sich statistisch signifikante Unterschiede in sekundären Endpunkten wie Mortalität, Nebenwirkungen, nosokomialen Infektionen oder Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation gezeigt hätten.

Im Gegensatz zu diesen beiden großen, randomisierten und kontrollierten Studien, die eine restriktive Transfusionsstrategie favorisieren, kommen Kohortenstudien mit Intensivpatienten zu widersprüchlichen Ergebnissen (10, 13-16). Obwohl diese abweichenden Assoziationen widerspiegeln könnten, dass EK-Transfusionen in Abhängigkeit von Art und Schwere der Erkrankung, vom Ausmaß der Anämie und den Transfusionstriggern unterschied-

lichen Einfluss auf das Überleben haben, bleibt festzuhalten, dass es fast unmöglich ist, in Beobachtungsstudien die Tatsache auszugleichen, dass schwerer kranke Patienten grundsätzlich mehr EK-Transfusionen benötigen (15). Eine kürzlich durchgeführte retrospektive Analyse unterstreicht das. Diese Studie untersuchte den Effekt von EK-Transfusion auf die 90-Tage Mortalität bei 361 schwer kranken Patienten mit akuter Lungenverletzung und fand – nach multivariater Analyse unter Einbeziehung einer Kausalanalyse für Faktoren, die am Tag der Transfusion vorlagen –, dass die EK-Transfusion nicht mit der 90-Tage Mortalität assoziiert ist (17). Stattdessen gingen andere transfusionsmedizinisch relevante Faktoren wie etwa hämodynamische Daten, Komorbiditäten und Beatmungsparameter mit einer gesteigerten Mortalität einher. Diese Studie macht deutlich, dass es zu

statistisch fehlerhaften Assoziationen zwischen Transfusion und Mortalität führen kann, wenn sich diese Störfaktoren nicht kontrollieren lassen. Zudem wird deutlich, dass sich aus Beobachtungsstudien keine kausalen Zusammenhänge ableiten lassen. Bis zusätzliche randomisierte klinische Daten auf der Basis von TRICC und TRIPICU verfügbar sind, ist ein geringer Hämoglobingehalt von 7 g/dl im hämodynamisch stabilen, nicht blutenden, schwerkranken Patienten als Transfusionstrigger im klinischen Alltag anzusetzen (11, 12, 18, 19).

Peri- und intraoperative Transfusionen

Drei Gründe tragen zur Entwicklung einer Anämie bei chirurgischen Patienten bei: die zugrunde liegende Erkrankung oder Verletzung, der Blutverlust während der OP und die

postoperativ geschwächte Erythropoese. Beinahe 90 % aller chirurgischen Patienten durchleben eine postoperative Anämie, weshalb 60-70 % aller EK perioperativ verabreicht werden (20, 21). Eine Anämie im perioperativen Umfeld ist zweifellos mit hoher Morbidität und Mortalität verbunden, aber klinische Studien, die den Nutzen von EK-Transfusionen belegen, sind rar (22).

Nach der TRICC-Studie haben zahlreiche weitere Studien gezeigt, dass die Einführung eines restriktiven Transfusionstriggers bei Patienten, die sich einem chirurgischen Eingriff unterziehen müssen, die Transfusionsrate verringert, ohne dass die Morbidität und Mortalität steigt (22).

Die FOCUS-Studie (Transfusion Trigger Trial for Functional Outcomes in Cardiovascular Patients Undergoing Surgical Hip Fracture Repair) ist die größte dieser Studien. Sie führte 2016 Patienten mit einer kardiovaskulären Krankengeschichte oder entsprechenden Risikofaktoren unter randomisierten Bedingungen entweder einer liberalen (> 10 g/dl Hb) oder einer restriktiven Transfusionsstrategie (< 8 g/l Hb bzw. Symptome einer Anämie) zu (23**).

Obwohl die liberale Gruppe ungefähr die dreifache Anzahl an Transfu-



sionen erhielt, gab es keinen Unterschied im Hinblick auf die Fähigkeit, 30 und 60 Tage nach der Operation ohne Unterstützung zehn Schritte zu gehen. Außerdem war die Rate an Komplikationen in beiden Gruppen vergleichbar, einschließlich akutem Koronarsyndrom während des Krankenhausaufenthaltes und Tod innerhalb von 60 Tagen nach der OP. Eine aktuelle, nachträglich durchgeführte Analyse einer randomisierten klinischen Studie bei Endoprothesenoperationen unterstützte die Ergebnisse von FOCUS, in dem sie zeigte, dass aus einem restriktiven Transfusionsprotokoll, verglichen mit der liberalen Politik, eine niedrigere Transfusionsrate resultierte, ohne dass damit ein schlechteres Ergebnis oder postoperative Komplikationen verbunden waren.

Auch die RKS "Transfusion requirements after Cardiac Surgery" (TRACS) belegte die Sicherheit einer restriktiven Transfusionsstrategie (Transfusion, um einen Hämatokrit > 24 % zu erhalten) verglichen mit einer liberalen Strategie (Hämatokrit > 30 %); untersucht wurden hier 502 Patienten, die sich einer elektiven Herzchirurgie unterzogen hatten (25). In beiden Gruppen war der primäre Endpunkt ähnlich; es fanden sich keine signifikanten Unterschiede für die 30-Tage-Mortalität (alle Ursa-

chen) oder schwere, patientenspezifische Komplikationen (kardiogener Schock, akutes Atemnotsyndrom ARDS oder akutes Nierenversagen mit Dialysepflicht). Die Anzahl der transfundierten EK war unabhängig von der Transfusionsstrategie ein eigenständiger Risikofaktor für klinische Komplikationen oder Tod nach 30 Tagen.

Weiterhin demonstrierte eine kürzlich veröffentlichte, retrospektive Analyse der TRACS-Studie die enge Beziehung zwischen EK-Transfusionen und dem Schweregrad einer Erkrankung; auch sie berichtet, dass – unabhängig von der angewandten Transfusionsstrategie – die Anzahl der transfundierten EK ein eigenständiger Risikofaktor für einen längeren Krankenhausaufenthalt und Komplikationen wie Nierenversagen, Herzversagen, ARDS und Infektionen ist

(26). Zwei weitere Beobachtungsstudien über EK-Transfusionen in der Herzchirurgie unterstützen die Beziehung zwischen EK-Transfusionen und infektiösen Komplikationen, Herz- und Lungenerkrankungen, verlängertem Krankenhausaufenthalt und postoperativer Sterblichkeit (27, 28). Diese Beobachtungen bekräftigen den Bedarf an randomisierten, kontrollierten Studien für die Transfusionspraxis. Basierend auf den bisherigen Ergebnissen der RKS ist also auch bei kardiochirurgischen Patienten eine restriktive Transfusionsstrategie angezeigt.

Eine kürzlich veröffentlichte Cochrane Metaanalyse von 19 RKS verglich die klinischen Ergebnisse nach Transfusionen bei hohem und niedrigem EK-Transfusionsschwellenwert für über 4.000 chirurgische Patienten (29). Diese Analyse zeigte,



dass die restriktive Transfusionsstrategie mit einer statistisch signifikanten Verminderung der Krankenhaussterblichkeit, nicht aber mit der 30-Tage Mortalität, verknüpft war. Außerdem fand sich bei restriktiver Transfusionsstrategie keine Verlängerung des Krankenhausaufenthalts. Ungünstige Ereignisse wie Infektionen und Lungenödem traten im restriktiven Studienarm geringfügig, jedoch nicht signifikant, seltener auf. Basierend auf dieser Analyse ist die restriktive Transfusionsstrategie mit einem Hämoglobin-Schwellenwert von 7-8 g/dl für typische chirurgische Patienten gerechtfertigt.

Präoperativ anämische Patienten sind in RKS zur Anämie weniger gut repräsentiert. Weil aber Patienten mit Sichelzellanämie gelegentlich eine OP benötigen und dabei ein erhöhtes Risiko für perioperative Komplikationen und für Transfusionsreaktionen besitzen, verdient der Einsatz einer präoperativen EK-Transfusion in dieser Population besondere Aufmerksamkeit. Die kürzlich veröffentlichte RKS "Transfusion Alternatives Preoperatively in Sickle Cell Disease (TAPS)"-Studie untersuchte die präoperative Anwendung von EK-Transfusionen an Patienten mit Sichelzellanämie (30**). Von 67 Patienten erhielten 34 eine präoperative EK-Transfusion mit dem Ziel, einen

Hb-Wert von 10 g/dl einzustellen; 33 Patienten erhielten keine Transfusion. Verglichen mit den Patienten, die keine Transfusion erhielten, hatten die transfundierten Patienten ein signifikant verringertes Risiko, innerhalb von 30 Tagen nach dem chirurgischen Eingriff eine klinisch bedeutende Komplikation zu entwickeln. Die häufigste Komplikation war ein akutes Koronarsyndrom. Patienten, die vor der Operation keine EK-Transfusion erhalten hatten, zeigten einen erhöhten Bedarf für eine perioperative Transfusion. Diese Studie wurde wegen der statistisch signifikanten Differenz zwischen den Gruppen vorzeitig abgebrochen, was die Analyse sekundärer Ereignisse wegen der geringen Teilnehmerzahl erschwerte.

Die einzige andere gut durchgeführte RKS in dieser Population betrachtete 551 Patienten, die sich 604 Operationen unterzogen und im Gegensatz zur TAPS-Studie grundsätzlich eine Transfusion erhielten (31). Diese Studie verglich eine aggressive Transfusionsstrategie (Austausch-Transfusion) mit einer konservativen Transfusionsstrategie, versäumte es aber, die Unterschiede zwischen den postoperativen Komplikationen der beiden Gruppen zu dokumentieren. Deshalb wird trotz der geringen Patientenzahl in dieser Studie bei Patienten mit Sichelzell-Anämie eine

EK-Transfusion vor der OP empfohlen, um eine Hb-Konzentration von 10 g/dL zu erreichen.

Gastrointestinale Blutungen

In den USA gibt es jedes Jahr über 450.000 Krankenhausaufenthalte aufgrund von gastrointestinalen



Blutungen; sie stellen eine besonders häufige Indikation für EK-Transfusionen dar (32). Dennoch wurden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts EK-Transfusionen bei Patienten mit gastrointestinalen Blutungen weitestgehend vermieden, weil der steigende Blutdruck eine erneute Blutung provozieren kann (33). Diese Denkweise wurde später durch liberalere Transfusionspraktiken abgelöst und bis in die frühen 2000er Jahre galt ein Hämoglobin-Wert von

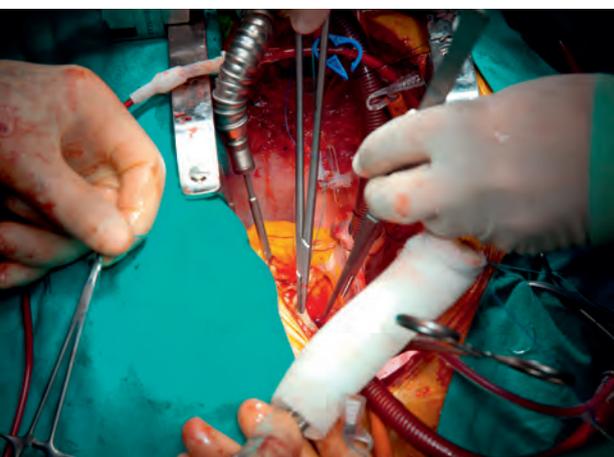
10 g/dL als Transfusionsschwellenwert (32). Im letzten Jahrzehnt entstanden aus Tierstudien, aus Beobachtungsdaten und zahlreichen kleinen randomisierten Studien Empfehlungen, die erneut einen restriktiven Transfusionsschwellenwert von 7 g/dL für das Management von gastrointestinalen Blutungen befürworten (34-36). Patienten mit gastrointestinalen Blutungen waren von den meisten großen Studien im Cochrane-Review ausgeschlossen und viele Kliniker hatten weiterhin Zweifel am Erfolg einer restriktiven Bluttransfusionspraxis für diese Patientenpopulation.

Eine viel versprechende RKS, die das restriktive Transfusionsverfahren dem liberalen bei Patienten mit Blutungen des oberen Gastrointestinaltrakts gegenüberstellte, lieferte weitere Belege für die gegenwärtigen restriktiven Empfehlungen (37**). In

dieser Studie mit 921 Patienten, waren 51 % der Patienten, die der restriktiven Gruppe (7 g/dL) zugeordnet waren, noch nie transfundiert worden; in der liberalen Gruppe (9 g/dL) waren es nur 15 %. Nach 6 Wochen waren in der restriktiven Gruppe 5 %, in der liberalen Gruppe 9 % verstorben (hazard ratio 0,55, 95 % CI 0,33 – 0,92, P= 0,02). Die restriktive Strategie war mit weniger Re-Blutungen verbunden, mit einer geringeren Zahl an Krankenhaustagen und weniger unerwünschten Ereignissen, wie z. B. einem akuten Nierenversagen, bakteriellen Infektionen und Transfusionsreaktionen. Interessanterweise stieg innerhalb von 5 Tagen nach Beginn der Studie der Portalvenen-Druck innerhalb der liberalen Gruppe ($p= 0,03$). Das wurde als Erklärung für die erhöhte Rate an erneuten Blutungen in dieser Gruppe vermutet. Nach den Ergebnissen dieser Studie sollten die meisten Patienten mit Blutungen des oberen Gastrointestinaltrakts erst transfundiert werden, wenn der Hb-Wert unter 7 g/dL fällt. Die Frage bleibt offen, wie man den Blutverlust bei intestinalen Blutungen abschätzen kann, um extrem niedrige Hb-Werte bei diesen Patienten zu vermeiden und auch, wie Patienten mit unteren gastrointestinalen Blutungen zu behandeln sind.

Akutes Koronarsyndrom

Auch Patienten mit koronarer Herzkrankung erhalten häufig wegen Anämien eine Bluttransfusion. Ursache sind nicht nur die unterschiedlichen Klassen von Antikoagulantien, die hier verabreicht werden, sondern auch häufige invasive Eingriffe (38). Es wird angenommen, dass ischämisches Myokard besonders anfällig für die durch die Anämie bereits niedrigen Sauerstofftransport-Kapazitäten ist. Beobachtungsstudien haben gezeigt, dass eine Anämie ein unabhängiges Mortalitätsrisiko bei akutem Koronarsyndrom während eines stationären Aufenthalts darstellt (39-41). Es ist nicht bekannt, ob Bluttransfusionen für Patienten mit akutem Koronarsyndrom Vorteile bringen, weil EK-Transfusionen, bedingt durch eine Kreislaufüberlastung und Thrombosegefahr, möglicherweise die Überlebensrate verschlechtern. Bisher gibt es nur zwei kleine, randomisierte Studien mit Transfusions-Schwellenwerten von 8 bzw. 10 g/dL in anämischen Patienten mit akutem Koronarsyndrom (42, 43). In der älteren Studie mit 45 Patienten erhielten die dem höheren Transfusions-Schwellenwert zugeordneten Patienten mehr Transfusionen und hatten eine höhere Inzidenz für unerwünschte Komplikationen, etwa eine sich verschlechternde kongestive Herzinsuf-



fizienz (42). Bezüglich rezidivierender akuter Koronarsyndrome oder der Gesamtmortalität ergaben sich keine Unterschiede. In der neueren RKS mit 110 Patienten konnte man einen Trend in Richtung weniger großer kardiologischer Ereignisse und Tod (7 Todesfälle unter der restriktiven Strategie und ein Todesfall unter der liberalen Strategie, $P=0,03$) beobachten (43). Aufgrund der geringen Studiengröße und der Tatsache, dass die Patienten in der restriktiven Gruppe sieben Jahre älter waren als in der liberalen, müssen diese Ergebnisse vorsichtig interpretiert werden. Sie unterstützen erneut den Bedarf für große RKS auf diesem Gebiet.

Alle anderen Studien zur Bluttransfusion bei akutem Koronarsyndrom sind beobachtender Natur. Eine aktuelle systematische Übersichtsarbeit und eine neuere Meta-Analyse von Beobachtungsstudien über Anämien, EK-Transfusionen und ihre Auswirkungen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom zeigen die Schwierigkeit, Rückschlüsse auf kausale Störungen aus nicht-randomisierten Daten zu ziehen. Beide, Review und Metaanalyse, nehmen an, dass eine Bluttransfusion oder eine liberale Transfusionsstrategie mit einer höheren Gesamtmortalität verbunden ist (44, 45), verglichen mit der restriktiven Transfusionsstrategie

oder ganz ohne Transfusion. Obwohl diese Ergebnisse den restriktiven Gebrauch von EK-Transfusionen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom zu favorisieren scheinen, können diese Ergebnisse auch so interpretiert werden, dass die Patienten, die eine EK-Transfusion erhielten, schwerer krank waren, als diejenigen, die keine EK erhielten (46*). Diese Beziehung unterstreicht auch eine aktuelle Beobachtungsstudie mit über 70.000 Infarktpatienten ohne ST-Hebung (NSTEMI). Patienten mit einem niedrigeren Hb-Spiegel (< 10 g/dL) sind schwerer krank als Patienten mit einem höheren Hb-Wert (> 12 g/dL). In dieser Studie war ein niedrigerer Hb-Spiegel mit geringerer Revaskularisierung, stärkerer Erkrankung der Koronararterien und höherer Mortalität verknüpft (47). Wegen unzureichender Evidenz stellt die AABB (früher bekannt als American Association of Blood Banks) fest, dass Empfehlungen zum Gebrauch von EK-Transfusionen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom derzeit nicht gegeben werden können (9*).

Schädel-Hirn-Traumata (SHT)

Der Einfluss von EK-Transfusionen bei zerebralen Schädigungen ist nicht gut untersucht, obwohl speziell diese Patienten besondere Beach-



tung verdienen (48). Subarachnoidale Blutungen, akute Ischämien und Hirntraumen machen anfällig für sekundäre Störungen, insbesondere Anämien. Gerade das akut verletzte Gehirn ist weniger in der Lage, eine niedrigere Sauerstoffversorgung zu kompensieren als andere Endstrombahnen. Obwohl physiologische Studien zeigen, dass EK-Transfusionen den Hirnstoffwechsel und die Sauerstoffversorgung beim Menschen verbessern, ist ihre klinische Aussagekraft begrenzt (49). Ein kürzlich erschienener Review über Anämien und die Effekte von EK-Transfusionen bei akuten Hirnverletzungen unterstützt die Aussage, dass auch die Er-

gebnisse aus der übrigen Intensivmedizin nicht auf zerebrale Syndrome extrapoliert werden können (48).

Die einzig bekannten RKS-Daten zu EK-Transfusionen bei Patienten mit akuten Hirnschädigungen stammen aus einer Substudie der TRICC-Studie (50). In einer kleinen Untergruppe von 67 Patienten mit geschlossenen Kopfverletzungen gab es keine Unterschiede in der Mortalität oder der Organdysfunktion zwischen der liberalen und der restriktiven Transfusionsgruppe. Obwohl physiologische Studien und einige Beobachtungsdaten darauf hinweisen, dass Patienten mit akuten Hirnverletzungen möglicherweise von einer EK-Transfusion bei einem höheren Hb-Schwellenwert von 9 g/dL profitieren, sind überzeugende randomisierende Studien erforderlich, um die beste Transfusionspraxis für neurokritische Patienten zu etablieren (48, 51, 52).

Schlussfolgerungen

Die Begründung für eine EK-Transfusion besteht in der Wiederherstellung der Sauerstoffversorgung und im Schutz vor bedrohlichen Blutungen. Wenn Kliniker EK transfundieren, nehmen sie an, dass im Fall der Sauerstoffunterversorgung von Gewebe die Vorteile der EK-Transfusion die Risiken übertreffen. Wie die



ses Review zeigt, konnte die Fähigkeit von EK-Transfusionen, das klinische Resultat zu verbessern, nicht eindeutig belegt werden. Die Herausforderung für die Kliniker liegt darin, die Patienten, die am stärksten unter den Folgen einer schweren Anämie leiden würden, zu transfundieren, ohne andere Patienten unnötig dem Risiko einer Transfusion auszusetzen (53).

Aktuelle klinische Praxisrichtlinien der AABB und der Cochrane Meta-Analyse empfehlen aufgrund aller Daten aus RKS zu EK-Transfusions-schwellenwerten zusammenfassend eine restriktive Transfusionsstrategie (Grenzwert 7 bis 8 g/dL) für stabile, hospitalisierte Patienten. Darüber hinaus zeigt der vorliegende Review aktueller Publikationen aber, dass es einige Patientensubgruppen gibt, die eine besondere Betrachtung benötigen. Zusätzlich zu den RKS, die

Transfusionsschwellenwerte in Patientenpopulationen mit besonderen Anforderungen an den Sauerstoffbedarf ermittelten, sollte sich die künftige Forschung auf physiologische Trigger konzentrieren, die die Sauerstoffversorgung der Gewebe bzw. den Grad der Ischämie berücksichtigen. Um bis dahin sicherzustellen, dass EK-Transfusionen dem Patienten nützen und möglichst wenig Schaden anrichten, müssen wir uns bei unserer EK-Transfusionspraxis weiterhin von unserem klinischen Urteilsvermögen leiten lassen und dabei die Stärken (und Grenzen) der verfügbaren Evidenz nach bestem Wissen berücksichtigen.

Die Literaturhinweise finden Sie im Internet zum Download unter: www.drk-haemotherapie.de