

Individuelle Hämotherapie – die interdisziplinäre Regelung

Individual haemotherapy – an interdisciplinary concept

J. Erhard



Interdisziplinäre Hämotherapie

Zusammenfassung

Der Verbrauch von Erythrozytenkonzentraten in Deutschland wie im europäischen Raum liegt unverändert hoch. Konservative wie operative Disziplinen verbrauchen je etwa die Hälfte der in Deutschland jährlich ca. 5 Mio. produzierten Erythrozytenkonzentrate. Die Indikation zur Transfusion sollte abgestimmt mit dem Transfusionsgesetz und den Querschnitts-Leitlinien der Ärztekammer erfolgen. In der letzten Zeit mehren sich Publikationen, wonach eine liberale Transfusionspraxis mit deutlich höheren Risiken für den Patienten verbunden ist, als bisher angenommen. Randomisierte Studien zu diesem Thema sind rar und aufgrund der multifaktoriellen Komponente bezüglich des Patienten-Outcome schwierig durchzuführen.

Eine sehr sinnvolle Möglichkeit, die Transfusionsindikation im Sinne des Patienten zu beschränken, ist das patientenorientierte Blutmanagement. Es gründet sich auf die drei Grundsätze: die Blutvolumensituation des Patienten präinterventionell zu optimieren, das optimierte Blutvolumen zu erhalten und im Falle einer Blutung die physiologischen Grenzen des individuellen Patienten zu nutzen, bevor eine Transfusion erfolgt. Die Querschnitts-Leitlinien geben mit einem hohen Evidenzgrad Empfehlungen für einen Transfusionstrigger, wobei im Falle einer akuten Anämie bei einem Hämoglobinwert von 6 g/dl die Notwendigkeit zur Transfusion gesehen wird. Es sollte jedoch Berücksichtigung

finden, dass nicht der Hb-Wert alleine, sondern Kreislaufsituation, Sauerstofftransport und -verbrauch und Gesamtzustand des Patienten wesentliche Parameter darstellen. Deutlich höher ist der Blutverbrauch in der Therapie der chronischen Anämie, die heute in unseren Kliniken ein großes diagnostisches und therapeutisches Problem darstellt. Neben der Diagnostik bezüglich der Ursachen stehen hier eine Reihe von Alternativtherapien zur Anhebung des Blutvolumens zur Verfügung, die nur konsequent genutzt werden sollten. Unter ökonomischem Aspekt sind - aktuell und in Zukunft - wesentliche Einsparungen im Gesundheitssystem mit einer patientenorientierten Therapie möglich. Gerade im chirurgischen Bereich bietet eine patientenorientierte Hämotherapie mit Blutmanagement eine Möglichkeit, wesentliche Mengen an Blut einzusparen, ohne den Patienten zu gefährden. Das patientenorientierte Blutmanagement sollte im Bewusstsein des Klinikers einen hohen Stellenwert bekommen, um überhaupt für eine Problemlösung auf diesem wichtigen Gebiet der klinischen Medizin mit breiter Basis eingesetzt werden zu können.

Summary

There is still a huge amount of blood being transfused worldwide in questionable indications. The transfusion of blood is an inherently dangerous and costly therapy that should only be used when the benefit for the patient outweighing the possible harm. The discussion if, how and when alternatives

Schlüsselwörter

Patienten-orientiertes Blutmanagement (PBM) – Hämotherapie – Interdisziplinäres Konzept

Keywords

Patient Blood Management – Haemotherapy – Interdisciplinary Concept

to transfusion should be used is not yet generally known. Often only the level of the haemoglobin leads to the decision of a transfusion. There are many ways in which the need for transfusion can be reduced or indeed avoided.

One effective instrument is the patient blood management (PBM) that should be established in the clinical thinking as a tool to reduce the numbers of unnecessary transfusions. It will mean the management of the patient who is at risk of blood transfusion so as to minimize the need for allogeneic blood and improve the probability of a good clinical outcome. The concept of PBM is interdisciplinary: first, the pre-interventional correction of a low level of haemoglobin; second, use of all measures to minimize peri-interventional blood loss; third, in case of bleeding apply transfusion triggers based on the physiological parameters of the patient. Till today haemotherapy is a "soft skill" in the clinical practice and often a liberal transfusion practice seems to be the easy way of a solution. But serious data are available that transfusions are associated with an increased morbidity and mortality. So we have to deal with an economical and patient-oriented haemotherapy in the interdisciplinary concept of PBM.

Einleitung

Die Transfusion von Blut, in der Regel als Erythrozytenkonzentrate, ist zu einer Selbstverständlichkeit in der klinischen Medizin geworden und aus der Therapie nicht mehr wegzudenken. Diese Möglichkeit, Blut sinnvoll und indiziert transfundieren zu können, ist ein Meilenstein in den Entwicklungen der Medizin der letzten einhundert Jahre gewesen. In Deutschland werden jährlich ca. 4-5 Mio. Erythrozytenkonzentrate als Fremdblut hergestellt. Jeweils ca. zur Hälfte erfolgt die Transfusion in den operativen und den konservativen Disziplinen der Medizin.

Die Indikation zu einer Transfusion stellt der behandelnde Arzt. Er hat sich bei dieser Indikation an den Vorgaben aus dem Transfusionsgesetz und den

Querschnitts-Leitlinien der Bundesärztekammer zu orientieren. Dort ist festgelegt, unter welchen Regularien eine Transfusion zu erfolgen hat und welche Dokumentation notwendig ist [16,20]. Allerdings bleibt in Praxis häufig genug offen, in welcher Indikation mit welcher Erfolgskontrolle Blut transfundiert wird.

Mehrere Fakten sprechen dafür, sich mit der Frage einer Indikation zur Bluttransfusion und deren Evidenz im Hinblick auf den individuellen „Outcome“ des Patienten zu befassen. So ist mit Blick auf die Bevölkerungspyramide in Deutschland und Europa absehbar, dass geeignete Blutspender in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren nur noch sehr begrenzt zur Verfügung stehen werden. Selbst wenn die diskutierte Ausweitung der Spenderkriterien umgesetzt wird, wird ein stetiger Mangel an geeigneten Spendern bleiben. Insbesondere im Hinblick auf mögliche langfristige Schäden durch Bluttransfusionen mehren sich Daten, dass die Transfusion von Blut eher mit einem negativen „Outcome“ bei den Patienten verbunden ist [2,21,23, 24,25,26,28,29,31,32]. Insofern gibt es Gründe genug, einen „adäquaten“ Umgang mit Blut und Blutprodukten zu fordern. Aber was heißt „adäquat“? Gehen wir doch davon aus, dass derjenige, der die Indikation zu einer Bluttransfusion stellt, diese in dem von ihm zu beurteilenden Krankheitsfall für adäquat hält.

Patienten-orientiertes Blutmanagement

Ein Lösungsansatz ist ein Patienten-orientiertes Blutmanagement. Dies bedeutet, dass in interdisziplinärer Abstimmung für den individuellen Patienten in der speziellen Krankheitssituation festgelegt wird, inwieweit blutvolumenrelevante Maßnahmen notwendig, indiziert und für den Krankheitsverlauf sinnvoll sind. Dieses Konzept gründet sich darauf, mit der immer knapper werdenden Ressource Blut sehr zurückhaltend umzugehen und gleichzeitig für den individuellen Patienten eine optimierte Hämotherapie bereitzustellen. Das kann und muss im Einzelfall bedeuten, den Patienten zu transfundieren. Überraschen-

derweise wird dies aber in wesentlich weniger Fällen überhaupt notwendig sein, als bislang geschehen. Weshalb?

Das Patienten-orientierte Blutmanagement (PBM) gründet sich auf drei Pfeiler:

1. Wie ist die aktuelle Blutvolumen-Situation des Patienten im Hinblick auf sein Risikoprofil, seine Komplikationsbreite, seine Erkrankung und die geplante Therapie? Sind Optimierungen notwendig und sinnvoll? Können diese Optimierungen durch Alternativen zur Bluttransfusion in adäquater Zeit und mit vertretbarem Risiko erfolgen?
2. Wenn die Blutvolumen-Situation des Patienten präinterventionell optimiert ist, sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, um ihm das optimierte Blutvolumen zu erhalten (i.e. Microsampling, Zahl der Zugänge und Blutentnahmen reduzieren, adäquate Volumentherapie etc.).
3. Im Falle einer Blutung (intraoperativ etc.) sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, um die physiologische Bandbreite der möglichen Komensation auszunutzen, bevor auf die Bluttransfusion zurückgegriffen wird (maschinelle Autotransfusion (MAT), Dilution etc.).

McClelland definiert den Begriff des PBM so: die Behandlung eines Patienten durchzuführen, der unter dem Risiko steht, eine Bluttransfusion erhalten zu müssen und dabei unter dem Aspekt einer optimierten Therapie die Gabe von allogenem Blut zu minimieren, ohne den Patienten zu gefährden [22].

Hämotherapie und Einflussnahmen

Die klinische Hämotherapie wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, die sich einer medizinischen Evidenz entziehen. Patient und Indikation und damit der indizierte klinische Gebrauch stehen im Mittelpunkt. Dies bedeutet, dass wir auf ein nach dem heutigen wissenschaftlichen Stand sicheres Produkt zurückgreifen können und eine adäquate therapeutische Effektivität voraussetzen. Ins Kalkül zu ziehen sind die Fragen der Kosten-Effizienz sowie der ausreichenden

Verfügbarkeit in entsprechender Qualität. Zunehmenden Einfluss nehmen sekundäre Faktoren wie Richt- und Leitlinien, Rechtsprechung, Politik und Gesundheitssystem sowie die öffentliche Wahrnehmung (Abb. 1).

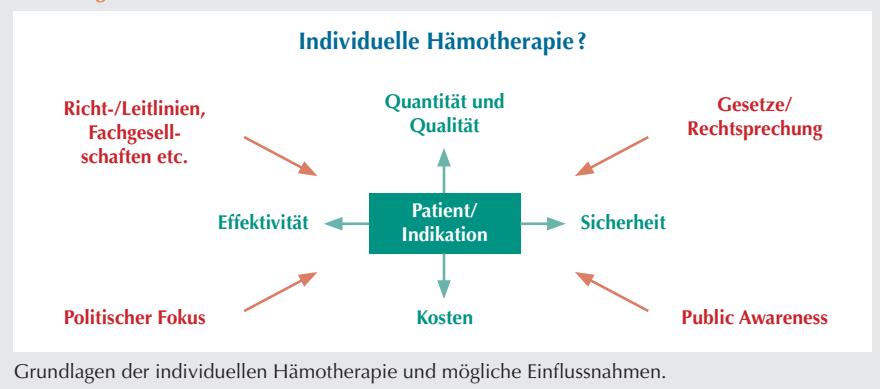
Dieses Spannungsfeld kann zu einer falschverstandenen Medizin der Absicherung führen, die zunehmend auch im Bereich der klinischen Hämotherapie Einzug hält. Dies bedeutet, dass unter dem Aspekt der Therapie einer wie auch immer klinisch zu bewertenden Anämie vorzugsweise eine Bluttransfusion gegeben wird, da Alternativen oder Verzicht die eigene Verantwortung des Therapeuten zu sehr herausfordern würden. Schreibt doch auch McClelland "... ohne den Patienten zu gefährden".

Doch der von A. Thomson propagierte Paradigmenwechsel in der Hämotherapie kann so nicht stattfinden [32].

Aktueller Stand der Hämotherapie

Über das Transfusionsgesetz und die Querschnitts-Leitlinien ist die Hämotherapie in Deutschland klaren administrativen Regularien unterzogen [16]. Dennoch werden dem Therapeuten die notwendigen Freiräume in der Indikationsstellung zur Transfusion unter dem Aspekt belassen, dass er der Letztverantwortliche für das Wohl des Patienten unter seiner Therapie bleiben muss. Durch die Festlegung von eher restriktiv einzustufenden Transfusionstriggern bleibt dennoch unter den Kautelen von individuellen Risiken und Anämiebehandlung Spielraum, eine Transfusionsindikation im Einzelfall sehr weit zu stecken. Dies wird in praxi auch entsprechend durchgeführt – in dubio pro transfusione. So ist es nicht überraschend gewesen, dass in einer Querschnittsbefragung unter chirurgischen Kliniken in NRW im Jahr 2000 die Bereitstellung von Erythrozytenkonzentraten für elektive Eingriffe der Allgemeinchirurgie, Traumatologie und Gefäßchirurgie hohe Zahlen von bereitzustellenden Blutkonserven für Eingriffe dokumentiert wurden, wo nach allgemeiner Erfahrung die Transfusionswahrscheinlichkeit deutlich unter 10 % einzustufen ist (z.B. Cholezystektomie etc.) (Tab. 1). Abgesehen davon wurde

Abbildung 1



Grundlagen der individuellen Hämotherapie und mögliche Einflussnahmen.

Tabelle 1

Die Kliniken in Klammern hinter den chirurgischen Maßnahmen entsprechen der Anzahl von Kliniken, die geantwortet haben.

Ergebnisse einer Befragung zum Blutmanagement in Kliniken in NRW (2000)

Wie viele EKs stellen Sie für folgende Eingriffe in der Elektivchirurgie bereit?

Chirurgie	keine	2	2-4	4-6	>6 EK
Struma (198)	72 %	28 %			
Gallenblase (187)	18 %	62 %	20 %		
Magen-OP (87)	8 %	37 %	39 %	16 %	
Pankreaseingriff (46)	-	11 %	62 %	20 %	7 %
Leberresektion (38)	-	28 %	35 %	20 %	17 %
Re. Colon (174)	38 %	52 %	10 %		
Rektum (92)	12 %	68 %	12 %	8 %	
Karotisstenose (18)	74 %	26 %			
Aortenaneurysma (38)	23 %	38 %	25 %	10 %	4 %
Hüft-TEP (62)	38 %	62 %			

in keiner der befragten Kliniken präinterventionell eine gezielte Anämieabklärung oder individualisierte Blutvolumenbeurteilung durchgeführt. Allerdings war ebenso ein Großteil der Kliniken mit der Möglichkeit der maschinellen Autotransfusion ausgestattet und betrieb die Eigenblutspende in spezifischen Indikationen [11].

Gombotz et al. haben in ihrer prospektiven Erhebung in Österreich bestätigt, dass auch und gerade in der elektiven Chirurgie eine extreme Bandbreite im „akzeptierten“ Verbrauch von Fremdblut besteht, der allein unter Kostenaspekten Einsparungen in dreistelligen Millionen generieren könnte [12]. Auch diesbezüglich haben wir uns gegenüber der vielzitierten SANGUIS-Studie aus

1994 nicht bewegt [30]. Gleichzeitig konnte festgestellt werden, dass in den Elektivsituationen der Chirurgie weder eine gezielte Anämieabklärung noch eine Behandlungsstrategie unter Einbeziehung möglicher Alternativen zur Bluttransfusion durchgeführt wird. Im übrigen wurden ähnliche Daten bereits in einer landesweiten Studie in Finnland bestätigt [5].

In der vergleichsweise seltenen Situation einer **akuten Anämie** (Trauma, Blutungsschock etc.) ist die möglichst zeitnahe Gabe von Sauerstoffträgern in Verbindung mit einer adäquaten Schocktherapie und u.U. Therapie mit weiteren Blutkomponenten indiziert [13,16, 20,21,33]. Wesentlich erscheint, nochmals auf den Aspekt hinzuweisen, dass

die Aufrechterhaltung der Makro- und Mikrozirkulation für die Therapie mit Sauerstoffträgern eine conditio sine qua non darstellt und entsprechend berücksichtigt werden muss. Nur so lässt sich durch die Hämotherapie das Ziel der Verbesserung der Organfunktionen in der Phase der akuten Anämie im Sinne der Verbesserung von DO_2 und VO_2 erzielen [24,33].

Anders in der wesentlich häufiger als Indikation zur Transfusion zu sehenden **chronischen Anämie**: Hier ist der Organismus bereits weitgehend an den niedrigen Hämoglobin-Wert adaptiert. Im Falle einer häufig im chirurgischen Gebiet festzustellenden „Tumoranämie“ ist es sinnvoll (nach Sicherung der Tumordiagnose und Festlegung der Therapie), mit Alternativen zur Bluttransfusion sehr früh zu beginnen (Eisen, Folsäure, Vitaminkomplex), um einen Effekt auf die Vergrößerung der Erythrozytenmasse noch vor Beginn der Therapie zu erzielen [10,11,14]. Im „Off-label use“ von Erythropoetin (EPO) können diese Effekte im Einzelfall noch deutlich beschleunigt und im Effekt verbessert werden [1]. Dies ist im Hinblick auf mögliche Nebenwirkungen des EPO nicht unwidersprochen [1]. In der Regel sind für solche Maßnahmen im Minimum zwei Wochen vor Therapiebeginn notwendig. Leider kann aktuell weder diese Zeit noch der dort betriebene personelle und medikamentöse Aufwand in unserem Gesundheitssystem abgebildet werden. Auch das DRG-System in seiner aktuellen Form begünstigt z.Z. eher eine liberale Praxis der Transfusion, als auch nur ansatzweise Alternativen zu fördern.

Die gesetzeskonform eingerichteten Transfusionskommissionen mit den Transfusionsverantwortlichen in den Kliniken bieten zwar eine Plattform, sinnvolle, patientenorientierte Einsparmöglichkeiten von Blut in der Klinik umzusetzen, in der Regel werden hier jedoch aus Zeit-, Kosten- oder anderen Gründen „nur“ die Regularien verwaltet und kein Einfluss auf Veränderungen in der Hämotherapie betrieben. Insofern besteht ein dringender Handlungsbedarf in Richtung auf eine patientenorientierte Hämotherapie, an der alle Beteiligten interessiert sein müssen.

Tabelle 2**Empfehlungen zur Gabe von EK bei akuter Anämie [16].**

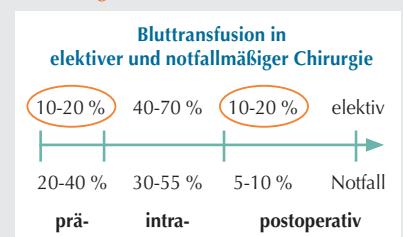
Hb-Bereich	Kompensationsfähigkeit / Risikofaktoren	Transfusion	Bewertung
<6 g/dl	-	ja	1 C+
>6-8 g/dl	Kompensation adäquat, keine Risikofaktoren	nein	1 C+
	Kompensation eingeschränkt, Risikofaktoren vorhanden (KHK, Herzinsuff., zerebrovask. Insuff.)	ja	1 C+
	Hinweise auf anämische Hypoxie	ja	1 C+
>8-10 g/dl	Hinweise auf anämische Hypoxie	ja	2 C
>10 g/dl	-	nein	1 A

Welche Indikation haben Erythrozytenkonzentrate?

Die Querschnitts-Leitlinie gibt hierzu klare Empfehlungen mit Risikoeinstufung und Triggern an (Tab. 2). Danach sollte bei einem Hämoglobin-Wert unter 6 g/dl im Falle der **akuten Anämie** eine Transfusion erfolgen (Evidenzgrad 1 C+). Über 10 g/dl wird generell keine Indikation zu einer Transfusion gesehen (Evidenzgrad 1A). Dazwischen wird in den Empfehlungen auf die Kompressionsfähigkeit bzw. das Risikoprofil abgehoben, die mit den entsprechenden Empfehlungen verknüpft sind. Isbister hat anlässlich eines Vortrages auf der SABM-Jahrestagung 2007 einen Algorithmus entwickelt, der sich an der Physiologie von Sauerstoffbedarf und Sauerstofftransport und folgerichtig an anaerobem und aerobem Stoffwechsel orientiert [19]. Danach liegen die möglichen Grenzwerte für den unteren akzeptablen Hämoglobin-Wert deutlich niedriger. Auch Spahn weist darauf hin, dass der Hämoglobin-Wert zwar eine Relevanz haben kann, von wesentlichem Interesse für die Indikation zur EK-Transfusion aber Sauerstofftransport und -verbrauch sein sollten, und klinische Zeichen der adäquaten Oxygenierung in Zusammenschau mit der Herzleistung und der Zirkulation die Indikation bestimmen müssten [24,25]. In jedem Falle erfordert die „Ausnutzung“ der physiologischen Grenzbereiche im Hinblick auf einen niedrigen Hämoglobin-Wert eine u.U. aufwendige

Überwachung des Patienten, abhängig auch von der möglichen Ursache des Hämoglobin-Verlustes [21].

Die Problematik des adäquaten Triggers stellt sich noch mehr, wenn die **chronische Anämie** einbezogen wird. Bis zu 50 % der Patienten, die heute stationär behandelt werden, sind relevant anämisch [10,11,14]. Bei dieser Klientel erfolgen eine Vielzahl von Transfusionen, ohne dass sinnvolle alternative Behandlungen oder gar eine individuelle hämotherapeutische Strategie Anwendung finden würde [5,13,25]. Wir haben in einer Querschnittserhebung in unserer Klinik festgestellt, dass ca. 40 % der transfundierten EKs in den Bereich der 1-3 Transfusionen fallen, die im Bereich von Diagnostik, inkonsequenter Anämiebehandlung und minimalen Therapien „versickern“. Wie aus Abbildung 2 zu ersehen, haben wir in einer Erhebung an einem Stadtkrankenhaus der Regelversorgung feststellen müssen, dass jeweils 10-20 % der Transfusionen

Abbildung 2

Transfusion von Erythrozytenkonzentraten in einem Schwerpunkt Krankenhaus mit Traumatologie, Gefäß- und Allgemeinchirurgie [10,11].

in einer elektiven Behandlung vor bzw. nach einer Intervention erfolgen. Daten aus der Literatur sind zu diesem wesentlichen Problem der Hämotherapie nicht verfügbar.

Hämotherapie und Ökonomie

Die Kosten eines Erythrozytenkonzentrates, die ein Transfusionsdienst dem Verbraucher in Rechnung stellt, variiert stark von Region zu Region und von Land zu Land. Im europäischen Raum liegt dieser „Verkaufspreis“ zur Zeit zwischen ca. 80 und 280 Euro (Deutschland / Portugal). Die tatsächlichen Kosten der Transfusion eines Erythrozytenkonzentrates liegen um ein Vielfaches höher und wurden im Rahmen einer Erhebung von Shander, Hofmann und Koautoren ermittelt. In dieser Prozesskostenrechnung wurden tatsächliche Kosten zwischen ca. 600 \$ und 1.100 \$/transfundiertem EK ermittelt [4,7,26,27]. Interessanterweise waren die ermittelten Kosten in einem Center for Bloodless Medicine in den USA am höchsten, in einem Regionalkrankenhaus mit deutlich höherer Transfusionsrate niedriger. Dies begründet sich mit den unterschiedlichen Overhead-Kosten. Nicht berücksichtigt sind die derzeit noch unabsehbaren Kosten, die sich aus möglichen Folgeschäden der Transfusion für die Patienten und damit für die Solidargemeinschaft der Versicherten ergeben. Insofern wird die Ökonomie für die Zukunft einen wesentlichen Stellenwert in der Hämotherapie bekommen, den sie ja bereits im Bereich der Gerinnungspräparate hat.

Liberale oder restriktive Praxis in der Transfusion?

Vor allem TRICC-Trial und ABC-Studie haben ein Nachdenken darüber ausgelöst, ob denn eine Transfusion von Erythrozytenkonzentraten nach Erfahrungswerten überhaupt eine sinnvolle therapeutische Maßnahme darstellt. Für viele überraschend hat der TRICC-Trial zumindest in Subgruppen von Intensivpatienten den Nachweis führen können, dass eine restriktive Transfusionspraxis wesentliche Vorteile, ja Überlebensvor-

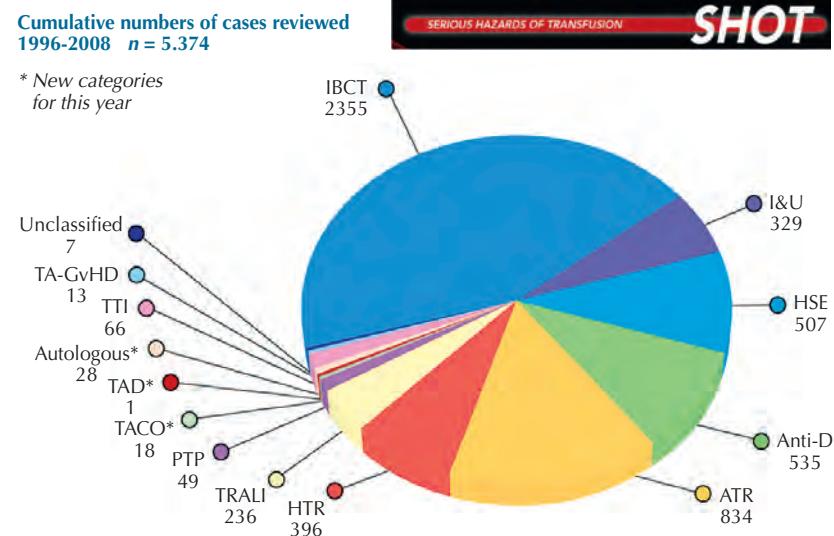
teile für Patienten erbringen kann [15]. Kritiker fordern weitere Studien, um vor allem die vermeintlichen Nachteile einer Bluttransfusion tatsächlich belegen zu können. Dabei sind die Indizien bereits erdrückend. Daten zur Kompromittierung des Immunsystems liegen ebenso vor, wie die mit der Zahl der Transfusionen steigenden Rate von Tumorzerrüden [2,22,32]. Obgleich im europäischen Raum und besonders in Deutschland die Qualität der EKs mit flächendeckender Leukozytendepletion lagerungsabhängige Transfusionsrisiken eher zu minimieren scheint, liegen Daten dazu vor, dass wesentliche negative Einflüsse durch Lagerung der EK für den Patienten entstehen können [9,29]. Rechnet man die Daten der SHOT-Erhebung [28, Abb. 3] auf die Zahl aller in Europa erfolgten Transfusionen hoch, so wird auch der statistisch weniger Erfahrene zu der Erkenntnis gelangen, dass extrem hohe Fallzahlen notwendig sein werden, um insbesondere für den Langzeitverlauf nach einer stattgehabten Transfusion relevante Daten für den Outcome zu generieren.

Unabhängig davon, dass zumindest eine zurückhaltende Indikationsstellung für die Transfusion von Blut- und Blutprodukten angezeigt ist, sollte ebenfalls darauf hingewiesen werden, dass eine unbehandelte Anämie für Patienten in einer elektiven chirurgischen Therapie einen wesentlichen Risikofaktor darstellt und eine weitgestellte Transfusionsindikation im Einzelfall gerechtfertigt sein kann [3]. Auch sollte angemerkt werden, dass Alternativen zur Transfusion wie Eisen und EPO in entsprechenden Indikationen und adäquater Dosis zu verabreichen sind, um nicht sekundäre Probleme zu generieren [11,12].

„Association and Causation“ in der klinischen Hämotherapie

Nicht jede klinische Fragestellung kann, darf und sollte durch randomisierte Studien geklärt werden; dies ist für den erfahrenen Kliniker eine Binsenweisheit, verfährt er doch in der täglichen Arbeit häufig genug und erfolgreich nach seiner Erfahrung. Hat er dann noch in seiner

Abbildung 3



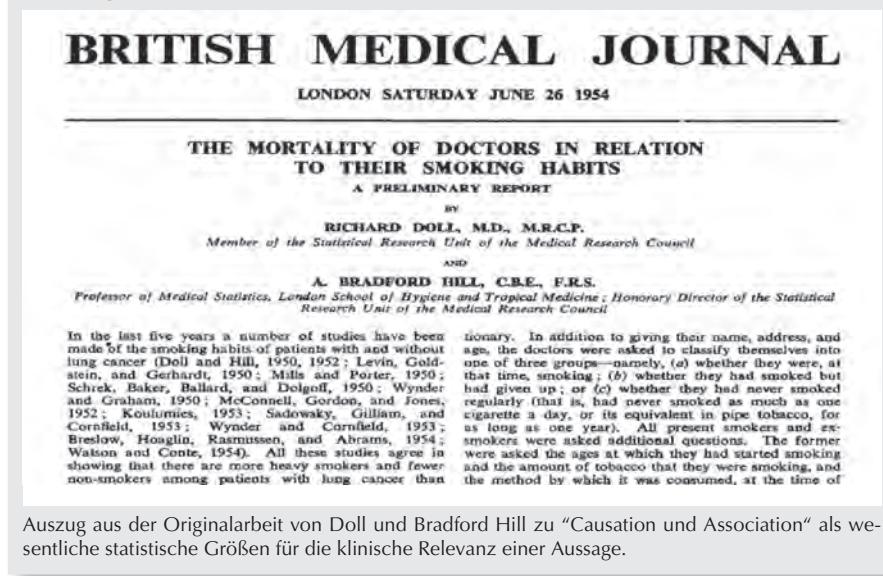
Aktuelle Daten der SHOT-Erhebung der NIH. Die Abkürzungen bedeuten im einzelnen: IBCT incorrect blood component transfused, I&U inappropriate and unnecessary transfusion, HSE handling and storage errors, ATR autologous transfusion, TA-GvHD transfusion-associated graft versus host disease, TTI transfusion transmitted infection, TAD transfusion associated dyspnoea, TACO transfusion associated circulatory overload, PTP post transfusion purpura, TRALI transfusion-related acute lung injury.

Entscheidung in Übereinstimmung mit evtl. vorhandenen Leitlinien einen hohen Evidenzgrad erzielt, so decken sich Erfahrung und wissenschaftlich begründete Lehrmeinung. Es wäre absurd, heute eine Studie initiieren zu wollen, die überprüfen soll, ob der CO₂-Ausstoß die globale Erwärmung fördert; ebenso würde kein Ethikkomitee ei-

ner randomisierten Untersuchung zustimmen, in der überprüft werden soll, ob Tabakrauch Lungenkrebs hervorrufen kann (Abb. 4) [8]. In Ergänzung zu Evidenz und randomisierter Absicherung von Ergebnissen haben Fisher und später Doll in Zusammenarbeit mit Bradford Hill Kriterien erarbeitet, die es ermöglichen, anhand von Evidenz-Ebenen eine

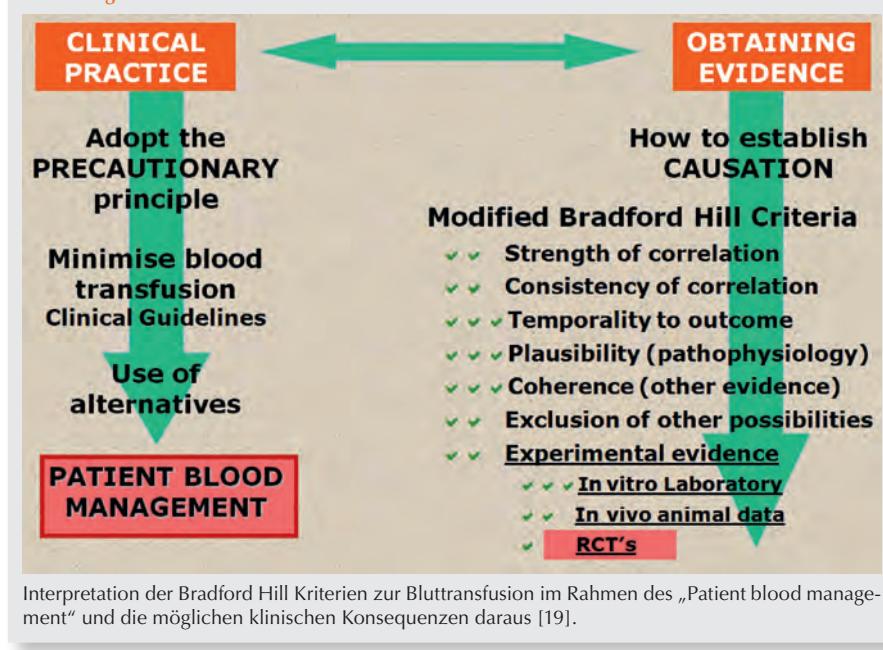
Bewertung von Ursache und Assoziation herzustellen. Isbister hat sich mit diesen Bradford-Hill-Kriterien in der Bewertung der Bluttransfusion bei der optimierten Hämotherapie befasst und den Algorithmus dahingehend bewertet, dass in der Vielzahl der klinischen Fälle mit akuter und mehr noch mit chronischer Anämie unter dem Einsatz dieser Kriterien auf eine Transfusion verzichtet werden sollte [19]. Vielmehr als der Blick auf Trigger in Leitlinien geben die Kriterien einen kalkulierten Fragenkatalog vor, der Schaden und Nutzen einer Maßnahme oder des Unterlassens auf den Kernpunkt der Causation-Association-Beziehung fokussiert [17,18]. Isbister geht in seinen Überlegungen noch weiter und nimmt die Kriterien zum Anlass, eine Transfusion nur noch dann indiziert zu sehen, wenn alle verfügbaren anderen Alternativen (in entsprechender Indikation und Dosierung) ausgeschöpft sind (Abb. 5).

Abbildung 4



Auszug aus der Originalarbeit von Doll und Bradford Hill zu "Causation und Association" als wesentliche statistische Größen für die klinische Relevanz einer Aussage.

Abbildung 5



aufwendigen Resektion durchzuführen und sich mit den Kollegen darüber abzustimmen, bereits präoperativ die MAT bereitzustellen [10,11]. Das Einsparpotential an Fremdblut ist allein durch solche abgestimmten Maßnahmen immens und mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgerichtet zum Wohle des Patienten und der Ökonomie.

Abbildung 6

Blutmanagement in der operativen Medizin

Wo liegt das Problem?

- Blut ist ein „soft kill“ in der medizinischen Praxis
- der Blutverbrauch ist unklar
- blutsparende Strategie nicht vermittelt
- keine evidenzbasierten Daten
- keine spezielle Weiterbildung in klinischen Fächern

Mögliche Probleme bei der klinischen Umsetzung einer Patienten-orientierten Hämotherapie.

Abbildung 7

Planung des praktischen Blutmanagements

prä-operativ	Risiko	<ul style="list-style-type: none"> • Anamnese (Medikamente!) • Erkrankung • chirurgischer Standard? • tolerable Anämie? • rhEPO, Eisen, Eigenblut? Blut?
Chirurgie	Strategie	<ul style="list-style-type: none"> • Greift die Strategie? • Cell Salvage? • Normovolämie / Normothermie • Hämostase
post-operativ Notfall?	ICU	<ul style="list-style-type: none"> • Information • Normovolämie / Normothermie • Retransfusion (MAT) • Hämostase

Verzahnung der Patientenversorgung im Hinblick auf ein optimiertes Blutmanagement in der operativen Medizin [10,11].

Abbildung 8

Multidisziplinäres Konzept für ein optimiertes Blutmanagement

Programm:

- Retrospektives und prospektives **Audit zur Transfusionsindikation**
- Administration von Blutkomponenten
- Audits zur Blutbereitstellung

Konsequenzen:

- **Transfusionsstandard**, der von allen akzeptiert ist
- Multidisziplinäre **Verantwortlichkeit** zum sinnvollen Einsparen von Blut

5 Schritte zur erfolgreichen Umsetzung eines Patienten-orientierten Blutmanagements in der Klinik.

Konsequenzen für die klinische Praxis

In den Abbildungen 6-8 sind Ziele und Algorithmen aufgeführt, die mit Votum der jeweiligen Transfusionskommission in jedem Krankenhaus umgesetzt werden können. Eine Voraussetzung dafür ist, dass ein Problembeußtsein geschaffen wird, um überhaupt für eine Problemlösung auf diesem wichtigen Gebiet der klinischen Medizin offen zu sein.

Literatur

1. Alghamdi AA, Albanna MJ, Guru V, Brister St J. Does the use of erythropoietin reduce the risk of exposure to allogeneic blood transfusion in cardiac surgery? A systemic review and meta-analysis. *J Card Surg*: 2006;320-26.
2. Bauer M. Immunsuppression durch Transfusion von Blut und Blutprodukten in der Tumorchirurgie. *Anaesthesist* 2001(Suppl1)50:16-20.
3. Beattie WS, Karkouti K, Wijeyesundara DN, Tait G. Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center cohort study. *Anesthesiology* 2009;110:574-81.
4. Berger K, Frey L, Spannagl M, Schramm W. Gesundheitsökonomische Aspekte der Anwendung von Blut- und Blutprodukten. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz* 2006;49:64-72.
5. Capraro L, Nuutilin L, et al. Transfusion thresholds in common elective surgical procedures in Finland. *Vox Sang* 2000; 78:96-100.
6. Clark P, Mintz P. Transfusion triggers for blood components. *Current Opinion in Hematology* 2001;8:387-91.
7. Custer B. The cost of blood: did you pay too much or did you get a good deal? (editorial). *Transfusion* 2010;50:742-44.
8. Doll R, Hill AB. The mortality of doctors in relation to their smoking habits; a preliminary report. *Br Med J* 1954; 1:1451-5.
9. Dzik W. Fresh blood for everyone? Balancing availability and quality of stored RBC's. *Transfusion Medicine* 2008;18:260-265.
10. Erhard J, Hofmann A. Blutmanagement in der Viszeralchirurgie. *Viszeralchirurgie* 2005;40:157-164.
11. Erhard J, Schlensak M, Friedrich J. Blutmanagement in der Chirurgie – eine Analyse. *Zentralbl Chir* 2003;128:481-486.
12. Gombotz H, Rehak PH, Shander A, Hofmann A. Blood use in elective surgery: the Austrian benchmark study. *Transfusion* 2007;47:1468-80.
13. Goodnough LT, Shander A. Blood management. *Arch Pathol Lab Med* 2007;131:695-701.
14. Goodnough LT, Shander A, Spivak JL et al. Detection, evaluation, and management of anemia in the elective surgical patient. *Anesth Analg* 2005;101:1858-61.
15. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *NEJM* 1999;340:409-17.
16. Heim MU. Bluttransfusion - Die neuen Querschnitts-Leitlinien der Bundesärztekammer. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2009;3:186-197.
17. Hill AB. The environment and disease: Association or causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1965;58:295-300.
18. Howick J, Glasziou P, Aronson JK. The evolution of evidence hierarchies: what can Bradford Hill's guidelines for causation contribute? *Journal of the Royal Society of Medicine* 2009;102:186-94.
19. Isbister JB, persönliche Mitteilungen.
20. Kaiser RH. Qualitätssicherung bei Transfusionen und Hämotherapie nach den aktuellen Richtlinien der Bundesärztekammer. *Anaesthesist* 2006;55:467-470.
21. Madjdpori C, Spahn DR. Allogeneic red blood cell transfusions: efficacy, risks, alternatives and indications. *Br J Anaesth* 2005;95:33-42.
22. McClelland B. Who needs transfusion? In: *A Manual for Blood Conservation*.

- D. Thomas, J. Thompson, B. Ridler (editors). Gutenberg Press Ltd: Malta; 2005.
23. Rensing H. Lagerungsabhängige Beeinflussung der Sauerstofftransportkapazität von Erythrozytenkonzentraten. *Anaesthetist* 2001(Suppl1):50:9-15.
24. Spahn D. Perioperative transfusion triggers for red blood cells. *Vox Sang* 2000;78(suppl 2):163-66.
25. Spahn D, Moch H, Hofmann A, Isbister JB. Patient blood management – the pragmatic solution for the problems with blood transfusion. *Anesthesiology* 2008; 109:951-3.
26. Shander A. Financial and clinical outcomes associated with surgical bleeding complications. *Surgery* 2007;142:20-25.
27. Shander A, Hofmann A, Ozawa S, Theusinger OM, Gombotz H, Spahn DR. Activity-based costs of blood transfusion in surgical patients at four hospitals. *Transfusion* 2010;50:753-65.
28. SHOT-Erhebung der NIH, 2008 www.shot.uk
29. Surgenor SD, Kramer RS, Olmstead EM, et al. The association of perioperative red blood cell transfusions and decreased long-term survival after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2009;108:1741-6.
30. The Sanguis Study Group. Use of blood and blood products for elective surgery in 43 European hospitals. *Transfus Med* 1994;4:251-68.
31. Thomson A et al. Patient blood management (PBM) – a new paradigm for transfusion. *ISBT* 2009;4:423-435.
32. Vamvakas EC, Morre SB. Perioperative blood transfusion and colorectal cancer recurrence: a qualitative statistical overview and meta-analysis. *Transfusion* 1993;33:754-765.
33. Welte M. Gibt es einen kritischen Hämatokrit? *Anaesthetist* 2001 (Suppl1); 50:2-8.

Korrespondenz- adresse

**Prof. Dr. med.
Jochen Erhard**



Klinik für Chirurgie
Klinikum Duisburg-Nord und
Ev. Krankenhaus Dinslaken
Klinikum Niederrhein gGmbH
Fahrner Straße 133
47169 Duisburg, Deutschland
E-Mail: jochen.erhard@ejk.de