Multikomponentenspende – eine Zukunftstechnologie in der Transfusionsmedizin

G.	Matthes
----	---------

Berlin

Prof. Dr. med. Gert Matthes, ZENTRUM für Blut- und Krebserkrankungen gGmbH, Institut für Transfusionsmedizin, Nehringstraße 29, D-14059 Berlin (Deutschland)

Das Fachgebiet Transfusionsmedizin, das sich durch die zunehmende Arbeitsteilung in der Medizin zu einem eigenständigen Fachgebiet entwickelt hat, basiert in den grundlegenden Methoden auf konventionellen Verfahren. Das Tempo der wissenschaftlichen, methodischen und gerätetechnischen Entwicklung stellt heute die Transfusionsmedizin mit der Multikomponentenspende, die die Gewinnung von verschiedenen Blutkomponenten aus Vollblut direkt bei der Blutabnahme ermöglicht, vor eine Herausforderung (Abb. 1). Wo stehen wir heute mit der Auftrennung des Vollblutes? Erythrozytenkonzentrate als die Mehrzahl der separierten zellulären Blutkomponenten werden derzeit durch manuelle Techniken aus Vollblut als Primärprodukt gewonnen und dann weiterverarbeitet. Thrombozytenkonzentrate erzielt man entweder durch maschinelle Thrombozytapherese oder über das Poolen von aus dem Buffy-coat gewonnenen Einzelspender-Thrombozytenpräparaten. Plasma wird sowohl bei der manuellen Aufarbeitung des Vollblutes als auch durch maschinelle Plasmapherese gewonnen. Die Multikomponentenspende wurde Anfang der 90er Jahre methodisch begonnen und 1994 mit Verfahrensoptionen eingeführt. Unter verschiedenen Synonyma wie maschinelle Vollblutspende, maschinelle oder automatisierte Blutkomponentenspende, Erythroplasmapherese, Erythrothrombozytapherese usw. ist diese neue Blutkomponententechnologie bereits bekannt geworden. Basis dieser Methode ist die Hämapherese (vom griechischen haemapheresis = Blutauf-trennung), die die effektivste und wirksamste Methode zur Herstellung von Konzentraten einzelner Blutkomponenten darstellt. Die Multikomponentenspende erfolgt mit Hilfe eines Blutzellseparators. Dabei kann bereits während der Abnahme die Blutauftrennung erfolgen, und sofort nach Beendigung der Blutentnahme stehen die Blutpräparate standardisiert, lagerfähig und einsatzbereit zur Verfügung -im Gegensatz zur derzeit üblichen Blutkomponentengewinnung, bei der verschiedene Schritte nach der Blutentnahme zur Separation durchlaufen werden müssen (Abb. 2). Der wissenschaftliche Hintergrund für die maschinelle Multikomponentenspende ist in der kontrollierten Zufuhr von Anti-koagulans bei der Vollblutentnahme zu sehen, um den damit verbundenen Sammlungsschaden zu verhindern. Als Sammlungsschaden wird diejenige Schädigung des Vollblutes beim Mischen mit der Stabilisatorlösung bezeichnet, die auftritt, wenn die Stabilisatorlösung in den ersten Minuten der Blutabnahme noch in großem Überschuß vorhanden ist [1-4]. Dieser erstmalig von Gibson et al. [1] 1956 für Erythrozyten beschriebene Sammlungsschaden («Lesion of collection») wurde in experimentellen Untersuchungen mittels ^{51}Cr -Überlebensraten-Studien von Mayer et al. [5, 6] belegt.

In den letzten 5 Jahren konnten Erkenntnisse zur Multikomponentenspende gewonnen werden, die auf experimentellen Untersuchungen in Europa (Frankreich, Deutschland, England, Holland, Italien, Schweden) beruhen [3, 7-14]. Erste Ergebnisse einer multizentrischen Studie zur maschinellen Blutkomponentenspende mit dem Multi-Component-System MCS (Haemonetics GmbH, München, Deutschland), an denen transfusionsmedizinische Zentren in Frankreich, Deutschland, Großbritannien und Niederlande beteiligt waren, konnten 1993 auf dem ESFH-Kongreß in Aberdeen vorgestellt werden [15, 16]. Verfahren zur Multikomponentenspende wurden für die Auftrennung des Vollblutes in Erythrozytenkonzentrat und Frischplasma, in Erythrozytenkonzentrat und Thrombozytenkonzentrat sowie in zwei Erythrozytenkonzentraten weiterentwickelt, um auf der Basis paraklinischer und klinischer Daten den Einsatz in der allogenen Blutspende nachzuweisen.

Vergleichende Untersuchungen haben den Nachweis erbracht, daß das Ausmaß des durch konventionelle Vollblutspende hervorgerufenen Sammlungsschadens und seiner Folgeschädigung bei der 4°C-Lagerung von roten Blutzellen durch die Multikomponentenspende verhindert werden kann: Die Analyse metabolischer, morphologischer und rheologischer Eigenschaften dieser roten Blutzellen bestätigte die verbesserte Erhaltung von Stoffwechsel und Fließfähigkeit, was bisher noch in keinem anderen Konservierungsverfahren für Erythrozyten festgestellt werden konnte [3].

In diesem Heft von INFUSIONSTHERAPIE UND TRANSFUSIONSMEDIZIN erscheint eine weitere Arbeit aus dem

TRANSFUSIONSMEDIZIN

Blutkomponententherapie

Blutspende.de

is a

Bluttransfusion

Produktive Hämaphrese

Immunologie Serologie

Optimaler Einsatz

Rationale Therapie

Therapeutische Hämapherese ·

Fraktionierung Konservierung

• Verhinderung

von Nebenwirkungen

Abb. 1. Übersichtsdarstellung/Charakterisierung des Fachgebietes Transfusionsmedizin.

Manuelle Vollblutspende

Multikomponentenspende

Venenpunktion

Venenpunktion

Schwerkraftentnahme

Einleiten von Venenblut in ge-

schlossenes Mehrfach-

Blutbeutelssystem
 Blutmischwaage
 Ständiges Mischen mit Stabilisator
 Automatisierte Blutkomponentenspende
 Einleiten von Venenblut in geschlossenes Set,
 Füllung durch Rollenpumpe bei kontrollierter
 Stabilisator-Zufuhr
 Automatisierte Auftrennung in Blutkomponenten
 EK + FFP + FFP
 EK + EK
 EK + PC
 EK + FFP EK-Resuspension in Additivlösung
 Ende des Abnahmevorgangs

Ende des Füllvorgangs
 Blutbeutel abtrennen, Schlauch
 versiegeln, Segmentierung des
 Restschlauches
 Fertigarzneimittel (Endprodukte)
 Segmentierung des Restschlauches Trennversiegelung
 Zentrifugation
 Sedimentation zu zellulären und azellulären Blutbestandteilen
 Überpressen
 Auftrennung in EK, FFP, (b.c.) EK-Resuspension in Additivlösung
 Abb. 2. Flußschema Multikomponentenspende versus manuelle Vollblutspende (EK = Erythro-
 zitenkonzentrat, FFP = Frischplasma, PC = Thrombozytenkonzentrat, b. c. = Buffy-coat).
 Fertigarzneimittel (Endprodukte)
 Trennversiegelung

Universitätsklinikum Charité, an dem 1992 die Multikomponentenspende erstmals in
 Deutschland begonnen wurde. Der vorliegende Beitrag ist auf die Applikation der Verfahren in
 der Eigenblutspende ausgerichtet und belegt die Notwendig-
 keit der Fortführung eingeführter Methoden. Am Multikomponentensystem MCS-3p
 (Programmoption PES 2) wird dargestellt, daß das Prinzip der Komponententherapie in der
 Eigenblutspende einfach und ohne zusätzlichen Aufwand an
 Matthes InfusionstherTransfusionsmed 1997;24:68-70 69
 Personal, Raum für Zentrifugation usw. umzusetzen ist. Die freie Wahl der
 Abnahmegeschwindigkeit sowie die Volumen-substitution erweisen sich in der Eigenblutspende
 als vorteilhaft. Mit der Multikomponentenspende werden standardisierte und reproduzierbare
 Eigenblutpräparate zur Verfügung gestellt, die den Qualitätsanforderungen für die Herstellung
 von Blutbestandteilkonserven entsprechen. Für Fremdblutspenden werden in absehbarer Zukunft
 die automatisierte Gewinnung von standardisierten Blutkomponenten mit alien
 Programmoptionen effektive Alternativen darstellen. Basierend auf den Ergebnissen in der
 Eigenblutspende und bei der Fremdblutspende ist anzunehmen, daß

a) die maschinelle Auftrennung während der Vollblutspende im Beisein des Spenders neue Dimensionen für alle Blutspendedienste und transfusionsmedizinische Einrichtungen eröffnen kann:

sofortige Gewinnung von standardisierten Blutprodukten mit geringerem Personalaufwand, hohe Flexibilität in der Auswahl der Blutspendeart, wirtschaftliche Einsparung durch Verzicht auf die apparativ-technische und räumliche aufwendige Blutkomponentenauf-trennung, effiziente mobile Blutspende durch Blutkomponentenauf-trennung «vor Ort»;

b) die durch Multikomponentenspende gewonnenen Erythrozytenkonserven über eine höhere Qualität verfügen:

verbesserte Fließeigenschaften, verbesserte metabolische Bedingungen, geringeres hämorrheologisches Risiko;

c) durch die Multikomponentenspende mehr Blutkonserven von weniger Blutspendern gewonnen werden und damit Patienten mehr als eine Blutkonserve von einem Spender erhalten können:

geringeres immunologisches Risiko, geringeres infektionsserologisches Risiko;

d) die mittels Multikomponentenspende gewonnenen roten Blutzellen eine höhere Überlebensrate haben:

längere Verweildauer im Kreislauf der Patienten, geringere Anzahl von Transfusionen für chronisch zu substituierende Patienten, verminderte Gefahr der Überlastung durch wiederholte Blut-transfusionen für chronisch zu substituierende Patienten.

Mittlerweile gibt es eine Reihe von Einrichtungen in den USA, in Frankreich, England, Italien, Japan und Deutschland, die die Multikomponentenspende erproben und anwenden. Seit 1993 sind etwa 90 000 maschinelle Blutkomponentenspenden mit dem MCS-System in Europa gelaufen, 65% davon in der Eigenblutspende und etwa 35% in der Fremdblutspende (Italien, Skandinavien).

Neuere Programmoptionen der Multikomponentenspende (Gewinnung von zwei Erythrozytenkonzentraten von einem Spender) begründen die Notwendigkeit der breiteren Evaluierung für eine präzise Abklärung der in den zukünftigen Novellierungen der «Richtlinien zur Blutgruppenbestimmung und Bluttransfusion» zu verankernden Grundsätze, wie z. B. die Sicherheit der Multikomponentenspende, die Festlegung der Spenderfrequenz, der Abnahmemenge usw. Die zu erwartenden Ergebnisse und Schlußfolgerungen lassen für die Praxis der Transfusionsmedizin unter Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen, der Qualität der resultierenden Blut-komponenten, deren Transfusionseffizienz und der bisher entwickelten Verfahren erwarten, daß Multikomponenten-spenden die zukünftige methodische Entwicklung des gesamten Fachgebietes Transfusionsmedizin prägen werden.

Literatur

Gibson JG, Murphy WP, Scheitlin WA, Rees SB: The influence of extracellular factors involved in the collection of blood in ACD on maintenance of red cell viability during refrigerated storage. Am J Clin Path 1956;26:855-873.

McCue JP, Stevens DJ, Kermon VL, Ashe MC, Heim LR: Platelet lesion of collection. Scand J Haematol 1980;25:301-307.

Matthes G, Tofoté U, Krause KP, Pawlow I, Kucera W, Lerche D: Improved red cell quality after erythro-plasmapheresis with MCS-3P. J Clin Apheresis 1994; 9:183-188.

Heaton WA: The quality of red blood cells. Immunol Invest 1995;24:371-390.

Mayer K, Ley AB, D'Amaro J: Impairment of red cell viability by exposure to 'excess' acid-citrate dextrose. Blood 1966;28:513-523.

Mayer K, Dwyer A, Laughlin JS: Spleen scanning using ACD-damaged red cells tagged with ⁵¹Cr. J Nucl Med 1970;11:455-458.

Valbonesi M, Frisoni R, Florio G, Ruzzenenti MR, Capra C, Merlo M, Parenti R: Single-donor platelet concentrates produced along with packed red blood cells with the Haemonetics MCS 3p: Preliminary results. J Clin Apheresis 1994;9:195-199.

Kucera W, Matthes G, Lerche D: Hemorheological improvement of blood collected by automated erythroplasmapheresis. Infusionsther Transfusionsmed 1994;21:15(A).

Matthes G: Maschinelle Blutkomponentenspende in der Eigenblutspende; in Mempel W, Schwarz-fischer G, Mempel Ch (Hrsg): Eigenbluttransfusion heute. Taufkirchen, Sympomed-Verlag, 1995, pp 70-77.

Smith JW, Axelrod FP, Ness PM: Improved red blood cell products: Collection by apheresis. AABB Annu. Meet. 1995, New Orleans, Abstract S263.

Matthes G, Tofoté U, Krause KP: Automatisierte Blutkomponentenspende mittels Haemonetics MCS-3p verhindert den Sammlungsschaden von roten Blutzellen; in Mempel W, Mempel M, Schwarzfischer G, Endres E (Hrsg): Eigenbluttransfusion aus heutiger Sicht. Taufkirchen, Sympomed-Verlag, 1996, pp 214-221.

Matthes G: Red cell apheresis – new concepts of blood component processing. Therapeutic Plasma-pheresis 1997 (im Druck).

Zeiler T, Kretschmer V: Automatisierte Blutkomponentensammlung mit der MCS-3p, in Sibrowski W, Stangel W, Blauhut B (Hrsg): Transfusionsmedizin 1995/96. Beitr Infusionsther Transfusionsmed, Basel, Karger, 1996, vol 33, pp 145-149.

Zeiler T, Kretschmer V: DRBCP-F – A new protocol for automated blood component collection with the MCS-3p cell separator. Infusionsther Transfusionsmed 1996;23 (suppl 3):23, Abstract HP 16.

Chassagnier M, Matthes G, Novotny V, Robinson A, Boulard G, Debois I, Duhat H, Fabre G, Sabatie D: Multi-component apheresis system. 9th ESFH Congr 1993, Aberdeen, Abstract No. S4.

Matthes G: Erythroplasmapheresis. 9th ESFH Congr 1993, Aberdeen, Apherese Satellite Symp.

70

Infusionsther Transfusionsmed 1997 ;24:68-70

Editorial