Allgemeine Informationen zu unseren Blutprodukten*

*(entnommen und weiterverarbeitet vom DRK-Blutspendedienst in Mecklenburg-Vorpommern)

Die Herstellung von Blutkomponenten gilt als transfusionsmedizinischer Standard

Trotz langjähriger, umfangreicher und vielfältiger wissenschaftlicher Untersuchungen konnte bisher noch kein in der Routine einsetzbares Verfahren entwickelt werden, um absolut infektionssicheres, multifunktionell einsetzbares Universalblut herzustellen!

Daher werden auch vom DRK-Blutspendedienst Mecklenburg-Vorpommern gGmbH die klassischen Methoden zur Blutgewinnung und -verarbeitung ständig weiterentwickelt und dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst.

Höchste Priorität haben dabei die folgenden Aspekte:

- *Spendersicherheit, d. h. Komplikationen und Nebenwirkungen für alle Spender/innen so gering wie möglich zu halten*
- *Empfängersicherheit, d. h. Infektionsrisiken und Nebenwirkungen bei Transfusionen für den Patienten zu verhindern*
- *optimales Therapieergebnis*

Formen der Blutgewinnung

Vollblutentnahme (klassische Blutspendemethode)

Hämapherese (maschinelle Blutentnahme)

Gewinnung über Vollblutentnahme

- Entnahme von 500 ml Vollblut mittels Mischwaage in ein geschlossenes Beutelsystem, das einen gerinnungshemmenden Stabilisator (CPD) enthält, Dauer ca. 5 Minuten
- „Predonation Sampling“: integrierter Probenbeutel zur Laborröhrchenbefüllung, der kurz hinter der Punktionskanüle mittels Y-Stück angebracht ist, dient der Vermeidung bakterieller Kontaminationen, indem die ersten Milliliter der Blutentnahme dorthin geleitet werden und somit eine, möglicherweise bakteriell kontaminierte, Hautstanze von der Punktionsnadel nicht in den Blutkonservenbeutel gelangt, sondern vorher in den Probenbeutel gespült wird (seit 2002 Standard in MV), *siehe Abbildung 1*
- Leukozytendepletion (Leukozytenreduktion mittels Filtration), entweder des Vollblutes oder des Erythrozytenkonzentrates (Reduktion auf < 1 x 10^6 Restleukozyten, seit 2001 Standard in MV), *siehe Abbildung 2*
- Mindestens 4 Stunden Lagerung nach Entnahme (Phagozytose)
- Nach einer Zentrifugation erfolgt die Auftrennung in zelluläre Bestandteile und Plasma im geschlossenen System, *siehe Abbildung 3*
- Verarbeitung erfolgt innerhalb von 24 Stunden nach Entnahme

Gewinnung durch Apherese (maschinelle Blutentnahme)

- Entnahme von Vollblut mittels Single-Needle-Prinzip (über die selbe Nadel erfolgt Entnahme und Rückgabe des Blutes, *siehe Abbildung 4*)
- Kontinuierliche Zugabe des Stabilisators während des Entnahmevorganges direkt hinter der Punktionskanüle über ein Y-Stück
- Diskontinuierliche Abtrennung von Plasma oder Thrombozytenkonzentraten bzw. Kombinationen daraus
- Rückgabe der nicht abgetrennten Blutbestandteile
- Entnahmedauer zwischen 40 (Plasmapherese) und 80 Minuten (Thrombozytapherese), je nach Entnahmeart und Spenderblutzusammensetzung
- Geschlossene Entnahmesysteme
- Multikomponentenspende möglich

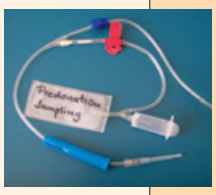

Abbildung 1

Abbildung 2

Abbildung 3

Abbildung 4

Übersicht (Standard-) Blutkomponenten

- ***Erythrozytenkonzentrate***
- ***Thrombozytenkonzentrate***
- ***Gefrorenes Frischplasma (GFP) oder Fresh Frozen Plasma (FFP)***

Erythrozytenkonzentrate

- Aus Vollblutspende
  1. Methode: Vollblutzentrifugation, Komponentenauftrennung in Erythrozytenkonzentrat und Plasma, Leukozytendepletion (Filtration) des Erythrozytenkonzentrates, Resuspension, das Plasma bleibt unfiltriert
  2. Methode: Leukozytendepletion (Filtration) des Vollblutes, Zentrifugation, Komponentenauftrennung in Erythrozytenkonzentrat und Plasma, Resuspension
- Haltbarkeit: 42 statt bisher 35 Tage (seit 2004 Standard in MV)
- Lagerung: bei 2 - 6 °C in geeigneten Kühlschränken mit fortlaufender Temperaturregistrierung

Qualitätsanforderungen für Erythrozytenkonzentrate

- Volumen: 220 - 380 ml
- Hämatokrit (HK): 50 - 70 %
- Gesamthämoglobin: > 40 g/Konserve
- Hämolyse: < 0,8 % der Erythrozytenmasse
- Prüfmenge: 1 %, mind. 4/Monat

Indikationsstellung zur Transfusion von Erythrozytenkonzentraten

- Bis HK 30 % ist Volumensubstitution i. a. R. ausreichend
- HK 30 % als Triggerwert bei Schwerkranken (Sepsis, MOV), Patienten mit schweren kardiovaskulären Erkrankungen (= Hb 10,5 - 9,5 g/dl bzw. 6,5 - 5,9 mmol/L)
- HK 20 % als Triggerwert bei organgesunden, belastbaren Patienten (= Hb 7,0 - 6,0 g/dl bzw. 4,3 - 3,7 mmol/L)
- HK 15 % gilt als kritischer Grenzwert der absoluten Indikation zur Transfusion (= Hb 5,0 - 4,5 g/dl bzw. 3,1 - 2,8 mmol/L)

Dosierung von Erythrozytenkonzentraten

- Richtet sich nach dem angestrebten Zweck
- „So wenig wie möglich, so viel wie nötig"
- „Die Notwendigkeit zur Transfusion eines einzelnen Erythrozytenkonzentrates ist keine Notwendigkeit"
- Früh- und Neugeborene: 5 - 15 ml/kg KG

Thrombozytenkonzentrate

- Pool-Thrombozytenkonzentrat, hergestellt aus 4 Buffy Coats von AB0-gleichen Einzelspenden
- Einzel- oder Doppel-Thrombozytenkonzentrat, gewonnen mittels Zellseparation (Apherese) von einem ausgewählten Dauerspender
- Haltbarkeit: max. 5 Tage, nach Ausgabe zur sofortigen Transfusion bestimmt
- Lagerung: bei 20 - 24 °C unter Agitation

Qualitätsanforderungen für Thrombozytenkonzentrate

- Volumen: in 200 - 350/300 ml Plasma
- Pool-TK: 240 - 360 x 10^9 Thrombozyten
- Apherese-TK: 200 - 400 x 10^9 Thrombozyten
- Prüfmenge: 1 %, mind. 4/Monat

Indikationsstellung zur Transfusion von Thrombozytenkonzentraten

- Behandlung thrombozytopenischer Blutungen
- Blutungsprophylaxe bei thrombozytären Bildungs- und Umsatzstörungen
- < 10/nl als Triggerwert bei hämostaseologisch stabilen Patienten
- < 50/nl als Triggerwert bei schwerwiegender Blutung
- < 80/nl als Triggerwert bei neurochirurgischen Eingriffen, Augen-OP, nach Massivtransfusionen

Dosierung von Thrombozytenkonzentraten

- Therapeutische Einheit:
  - 1 Thrombozytapherese-Konzentrat
  - 1 Pool-Thrombozytenkonzentrat aus 4 - 6 Einzelspenden
- Zellgehalt: 200 - 400 x 10^9 Thrombozyten/Präparat
- Kleinkinder/Neugeborene: 10 ml Konzentrat/kg KG

Spezielle Indikationen für Thrombozytenkonzentrate

- Angeborene Thrombozytopathien bzw. -penien: nur vor Operationen und bei schweren Blutungen, sonst Zurückhaltung wegen des Risikos der Bildung von thrombozytären Antikörpern
- Autoimmunthrombozytopenien: bei schweren Blutungen, ggf. mehrere Präparate
- Disseminierte intravasale Gerinnung (DIG): nur bei Blutungen aufgrund von Thrombozytopenie oder -pathie

Gefrorenes Frischplasma (GFP)

Auch Fresh Frozen Plasma (FFP) genannt

- Aus Apherese: Einzelspenderpräparat, quarantänegelagert, therapeutisches Plasma zur klinischen Anwendung
- Aus Vollblutentnahme: zur industriellen Weiterverarbeitung
- Schockgefrierung innerhalb von 4 Stunden nach Entnahme
- Unterschiedliche Haltbarkeitsdauer, im DRK-Blutspendedienst Mecklenburg-Vorpommern 12 Monate nach Entnahme
- Lagerung: bei unter -30 °C
- Quarantäne für mindestens 4 Monate

Qualitätsanforderungen für Gefrorenes Frischplasma (GFP)

- Volumen: 300 ml oder 200 ml (NEU!)
- Durchschnittlich je Milliliter: 1 Einheit aller Gerinnungsfaktoren und Inaktivatoren
- Prüfmenge: 1 %, mind. 4/Monat

Indikationsstellung zur Transfusion von Gefrorenem Frischplasma (GFP)

- Notfallbehandlung bei klinisch manifester Blutungsneigung bzw. komplexen Störungen des Hämostasesystems mit akuter Blutung
- Verbrauchskoagulopathie (DIC) zur Anhebung der Gerinnungsfaktoren und -inhibitoren in Verbindung mit AT III-Gabe
- Verlust-/Verdünnungskoagulopathie infolge Polytrauma, Massivtransfusion
- Substitution von Faktor V oder Faktor XI
- Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura = M. Moschcowitz (Plasmaaustausch und Erhaltungssubstitution)
- Guillain-Barre´-Syndrom (Plasmaaustausch)
- Austauschtransfusion

Dosierung von Gefrorenem Frischplasma

- Notfall: 15 - 20 ml/kg KG als Initialdosis, weitere Gaben nach klinischem Eindruck und plasmatischem Gerinnungsstatus
- Faustregel: 1 ml GFP/kg KG hebt den Faktoren- und Inaktivatorengehalt um 1 - 2 % (entspricht in etwa auch dem Quick-Wert-Anstieg)
- Kleinkinder/Neugeborene: 10 ml Konzentrat/kg KG

Spezialpräparationen

Bestrahlen einer Blutkonserve

Waschen einer Blutkonserve

Herstellen einer Austauschkonserve für Neugeborene

Bestrahlte Konserve

- Vermeidung der transfusionsassoziierten Graft-versus-Host-Krankheit (bei Patienten mit reduzierter Immunabwehr und zwischen Verwandten 1. Grades)
- Strahlendosis: ca. 30 Gy/Konserve im Mittel
- Alter der Ausgangskonserve: max. 14. Tag nach Herstellung
- Haltbarkeit der bestrahlten Konserve: max. 28 Tage nach Entnahme

Gewaschene Konserve

- Bei klinisch relevanten Antikörpern gegen IgA oder andere Plasmaproteine
- Bei Unverträglichkeiten trotz Leukozytendepletion
- Entfernung restlicher Plasmaproteine, Leukozyten und Thrombozyten im geschlossenen System mittels isotonischer Kochsalzlösung
- Zur sofortigen Transfusion bestimmt

Austauschkonserve für Neugeborene

- Bei AB0-Unverträglichkeit zwischen Mutter und Kind
- Etwa zweifaches Blutvolumen des Kindes erforderlich
- Erythrozytenkonzentrat der Blutgruppe 0 oder des Kindes mit GFP der Blutgruppe AB oder des Kindes auf Hämatokrit von etwa 60% eingestellt

Diagnostik (gesetzlich vorgeschrieben)

- HIV: HIV-NAT, Anti-HIV 1/2
- Hepatitis B: HbsAg
- Hepatitis C: HCV-NAT, Anti-HCV
- Syphilis (Lues): TPHA
- Blutgruppe (AB0 und Rh-Formel)
- Irreguläre erythrozytäre Antikörper

Institut für Transfusionsmedizin Neubrandenburg

Diagnostik (zusätzlich im DRK-Blutspendedienst Mecklenburg-Vorpommern gGmbH)

- Hepatitis A: HAV-NAT
- Hepatitis B: HBV-NAT
- Leber-/Gallenwegserkrankungen: ALAT (Alanin-Aminotransferase), früher GPT
- Parvovirus B19: PV B19-NAT
- Cytomegalievirus: Anti-CMV (bei Bedarf, nach Anforderung)
- HLA-Antikörper (bei Bedarf, nach Anforderung)

Dr. med. W. Stangenberg
Herstellungsleiter
DRK-Blutspendedienst
Mecklenburg-Vorpommern gGmbH
Institut für Transfusionsmedizin Neubrandenburg

Literatur:

- Transfusionsgesetz (TFG), 1998

- Richtlinien zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Hämotherapie), aufgestellt vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesärztekammer und vom Paul-Ehrlich-Institut, 2001

- Leitlinien zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten, herausgegeben vom Vorstand und Wissenschaftlichen Beirat der Bundesärztekammer, 2003