

# Patient Blood Management

## KSF - aktueller Stand und Ausblicke

Birgit Oergel

22. April 2023

# Gliederung

1. Hintergründe und Fakten
2. Zahlen und Entwicklung PBM am KSF
3. Ausblicke

Blutprodukte können Leben retten

aber...

# Risiken von Bluttransfusionen

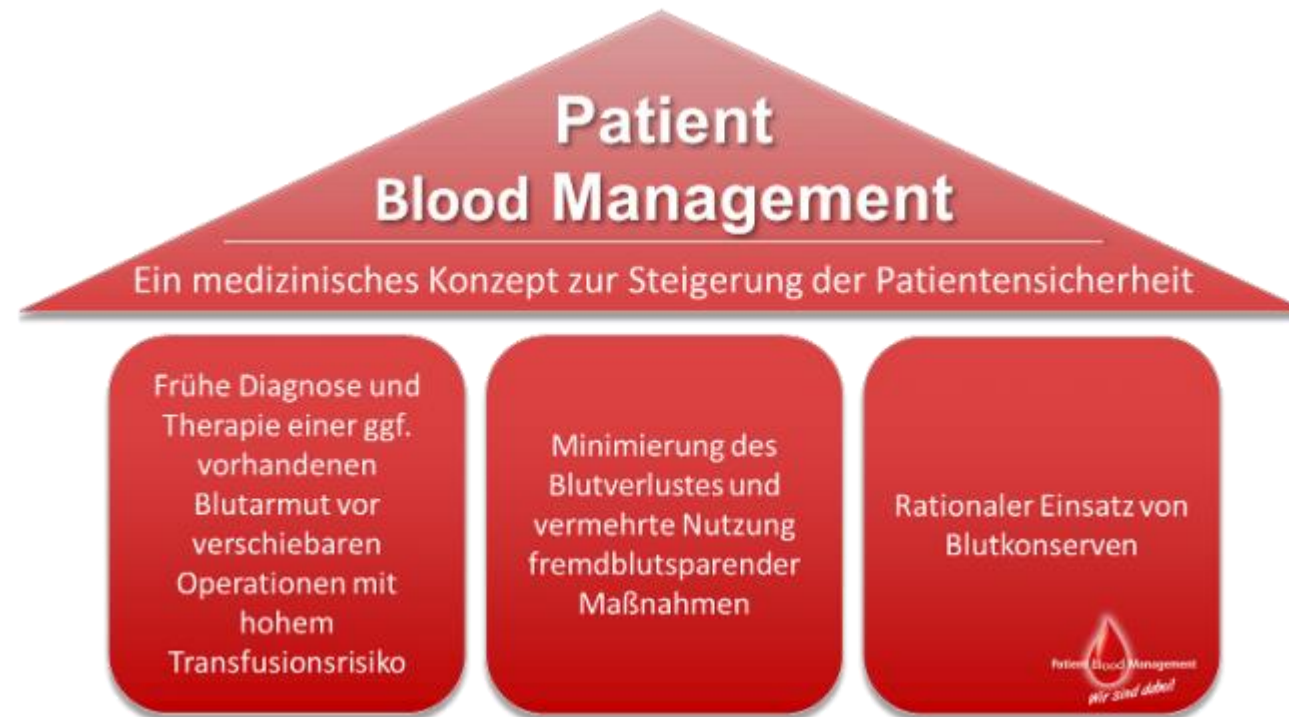
- alle Risiken rund um die Blutgruppenbestimmung
- Vorräte an Blutprodukten werden immer geringer
- Transfusionsreaktionen (akut – leicht bis lebensbedrohlich,  
chronisch – Immunisierung, schleichende Hämolyse)
- erhöhte Morbidität und Mortalität aufgrund von Immunmodulation

## PBM – was ist das?

Patient Blood Management ist ein klinisches, multidisziplinäres und patientenzentriertes Behandlungskonzept zur Reduktion und Vermeidung von Anämie und Blutverlust sowie zum rationalen Einsatz von Blutprodukten.

Es zielt darauf ab, die **Sicherheit** und den **Heilungserfolg** der Patientinnen und Patienten zu verbessern

# PBM- was ist das?



# PBM – wie geht das?

<b>Bündel 1 – PBM Projektmanagement</b>
<b>Beteiligung wichtiger PBM-Stakeholder [Aufgaben / Themen]</b>
Lokaler PBM-Koordinator mit klinischer Freistellung <small>[zentrale Rolle in Kommunikation, Schulung, Dokumentation, Networking und Benchmarking]</small>
Geschäftsführung / Krankenhausvorstand (ärztlicher / kaufmännischer / Pflegedirektor) <small>[Unterstützung offizieller Beschlüsse]</small>
Chirurgen (z.B. Orthopäde, Urologe, Unfall-, Herz-, Gefäß-, Abdominal-, Neurochirurg) <small>[interdisziplinärer Konsens, praktische Mitarbeit]</small>
Anästhesist/ Intensivmediziner <small>[interdisziplinärer Konsens, praktische Mitarbeit]</small>
Transfusionsbeauftragte / Transfusionsmediziner / Transfusionskommission <small>[Reduktion Blutproduktenverbr., optimaler Einsatz von Blutprodukten]</small>
Internisten/ Gastroenterologen / Hämatologen / Kardiologen / Nephrologen <small>[Anämie-Management, optimaler Einsatz von Blutprodukten]</small>
Allgemeinmediziner/ Hausarzt <small>[Präoperatives Anämie-Management, einweisender Arzt, Lese]</small>
Patientenvertretung <small>[Information über die verschiedenen Behandlungsalternativen einer Anämie / Bewusstsein schaffen / Aufklärung]</small>
Pädiatrie <small>[v.a. blutverlustminimierende Maßnahmen]</small>
Zentrallabor / Labormitarbeiter <small>[Anzahl und Menge der diagnostischen Blutabnahmen, kleinere Blutabnahmeröhrchen]</small>
Klinik-Apothek / Einkauf <small>[Einführung von neuen Medikamenten für Anämie- und Gerinnungsmanagement]</small>
EDV-Abteilung <small>[Dokumentation von wichtigen PBM-bezogenen Qualitätsdaten, Routinedaten]</small>
Finanzabteilung <small>[finanzieller Planung, anfängliche Projektkosten, krankenhauserne Kostensenkung]</small>
Qualitätsmanagement <small>[Erfahrungen im Projektmanagement; PBM als fester Bestandteil einer Qualitätsverbesserungs-Initiative]</small>
Öffentlichkeitsabteilung <small>[Vermarktung des PBM Projektes (z.B. Zeitschriften / Intranet / E-Mails / Poster / Roll-Ups / Pressekonferenzen)]</small>
<b>Aus-, Fort- und Weiterbildung / Schulungen</b>
Ausbildung (Pflegeschule / Fakultät)
Weiterbildung Ärzte (Vorlesungen, Workshops; jährlich wiederholend)
Weiterbildung Pflegekräfte (Intensivstation, Normalstation; jährlich wiederholend)
Zertifikat (z.B. durch E-Learning Kurse), um PBM Aus-, Fort- und Weiterbildung zu fördern
<b>Lokale Standard Operating Procedures</b>
Standard Operating Procedures zu
Management der Anämie
Gerinnungsmanagement / spezielle Laboranalysen
Blutverlust minimierende Maßnahmen
Hämotherapiestandards / Optimaler Einsatz / sichere Transfusion / Anforderung von Blutprodukten (Liste mit Index-Prozeduren)
Massivblutungs-Protokoll (inkl. damage-controlled surgery), radiologische Intervention, Endoskopie, Gerinnungsalgorithmus)
Massivblutung (im Allgemeinen)
Peripartale Blutung
Trauma-assoziierte Blutung
Herz- und Gefäßchirurgisch-assoziierte Blutung / Transplantationschirurgie

<b>Bündel 2 – Management der Anämie</b>
<b>Präoperatives Management der Anämie (chirurgische Patienten)</b>
<b>Diagnostik der Anämie</b>
Identifikation von anämischen Patienten (Screening), v.a. für Eingriffe mit relevanter Transfusionswahrscheinlichkeit >10%
Diagnostik der Eisenmangel-Anämie (Blutbild, Ferritin, Transferrinsättigung)
Diagnostik der Vitamin B <sub>12</sub> - oder Folsäure-Mangelanämie
Erweiterte Differentialdiagnostik der Anämie (z.B. Konsiliarärzte Gastroenterologie, Endoskopie, Hämatologie, Knochenmarksbiopsie)
Ambulante Anämiediagnostik mindestens 3-4 Wochen präoperativ
Diagnostik einer Anämie, auch wenn präoperativer Zeitraum kürzer als 3-4 Wochen
Etablierung einer Anämie-Ambulanz, Anämie- / PBM Pflegekraft
<b>Therapie der Anämie</b>
Substitution Eisen (parenteral)
Substitution Vitamin B <sub>12</sub> und / oder Folsäure
Erweiterte Therapie mit Erythropese-stimulierenden Substanzen
<b>Verbesserung der Toleranz einer Anämie</b>
Maximierung der Sauerstoffversorgung (Erhöhung der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration intraoperativ); Reduktion des Sauerstoffverbrauchs
Erweitertes hämodynamisches Monitoring bei Risiko-Eingriffen / -Patienten (Normovolämie, optimales Herzzeitvolumen)
<b>Periinterventionelles / postoperatives Management der Anämie</b>
<b>Diagnostik der Anämie</b>
Diagnostik der Eisenmangel-Anämie
<b>Therapie der Anämie</b>
Substitution Eisen (parenteral)
Therapie mit Vitamin B <sub>12</sub> , Folsäure und / oder Erythropese-stimulierenden Substanzen

<b>Bündel 3 – Interdisziplinäre blutverlustminimierende Maßnahmen</b>
<b>Reduktion des diagnostischen Blutverlusts</b>
Restriktive Frequenz von Blutabnahmen/ Reduktion der Anzahl
Adäquate Zeitplanung für postoperative Blutentnahmen und nicht tägliche Routineabnahmen / "Wochenendplanung"
Reduktion Monovettengröße / Probenvolumina
EDTA (z.B. 1,8 ml), Citrat (z.B. 1,8 ml), Lithium-Heparin / Serum (z.B. 2,5 ml)
BGA (z.B. 1 ml)
„Blutgruppenbestimmung und Antikörpersuchtest“ (z.B. 5 ml)
Reduzierte Blutabnahmen für Blutkulturen (beschränkt auf evidenzbasierte Indikationen)
Geschlossenen Blutentnahme- und Drucksysteme
<b>Reduktion des interventionellen Blutverlusts</b>
Akribische und exakte intraoperative Blutstillung (z.B. Dialthermie), Hämostase-fördernde Gewebekleber
Laparoskopische Verfahren / minimal invasive Techniken
Kontrollierte Hypotension (wenn keine Kontraindikation besteht)
Maschinelle Autotransfusion – perioperativ
Nicht-onkologische Eingriffe: bei Blutverlust >500 ml
Onkologische Eingriffe: bei Massivblutung
Onkologische Eingriffe: bei Blutverlust >500 ml (Bestrahlung des gewaschenen Blutes; Filtration mittels spezieller Mikrofilter)
Limitierte Anzahl von Tupfern zur Blutaufnahme / Spülen von Tupfern und Aufarbeitung mittels maschineller Autotransfusion
Herzchirurgie (als spezieller Bereich)
Minimierter extrakorporaler Kreislauf (geringes Primingvolumen z.B. <1,2 L; z.B. 3/8" Schlauch; MECC-System)
Extrakorporaler Kreislauf (retrogrades autologes Priming; Blutkardioplegie, modifizierte Ultrafiltration / Hämodilution)
Akribische Blutstillung (z.B. Blutungsarme / endoskopische Venenentnahme; unmittelbarer Wundverschluss)
<b>Präoperatives Gerinnungsmanagement</b>
Fragebogen zur Gerinnungsanamnese
Standards für das periinterventionelle Management von Patienten mit präoperativer Einnahme von Antikoagulantien / Thrombozytenaggregationshemmern
<b>Periinterventionelles Gerinnungsmanagement</b>
Vorhandensein eines Gerinnungstherapie-Algorithmus (Gabe von Blutprodukten, Gerinnungsfaktorkonzentraten, Tranexamsäure)
Physiologische Rahmenbedingungen
Körpertemperatur >36°C (Normothermie), pH >7,2 / Ca <sup>2+</sup> >1,1 mmol/l
Point-of-Care Diagnostik bei Koagulopathie
Gerinnungsanalyse (z.B. viskoelastische Verfahren)
Thrombozytenfunktionsanalyse (z.B. aggregometrische Verfahren)
Kalkulierte Gabe von Antifibrinolytika (z.B. Tranexamsäure) in speziellen Bereichen (Herzchirurgie, Traumatologie, Transplantation, Massivblutung, Peripartal)
Kalkulierte Therapie mit Desmopressin bei Thrombozytopathie

<b>Bündel 4 – Optimaler Einsatz von Blutprodukten mit patientenzentrierter Indikation</b>
<b>Patientenzentrierte Entscheidungsfindung</b>
Individueller Transfusionstrigger basierend auf Patienten-Risikoprofil / tolerables Erythrozytendefizit
Schriftliche Information für Patienten / Einverständniserklärung für Hämotherapie vor Transfusion (im Notfall danach)
EDV-gestütztes Anforderungssystem mit integriertem Behandlungsalgorithmus (inkl. Laborergebnisse, Warnhinweise)
Identifikation von anfordernden Ärzten (wichtig für Feedback und Prüfung)
Indikationslisten für Hämotherapie (z.B. Kitteltaschenkarten, Begleitscheine, Poster, etc.)
Erythrozytenkonzentrat
Thrombozytenkonzentrat
FFP
Gerinnungsfaktorkonzentrate (Prothrombin Komplex, Fibrinogen, Rekombinanter Faktor VIIa, Faktor XIII)
Single-Unit Policy (nach jeder Einheit Überprüfung der Indikation)
Dokumentation der Indikation für Hämotherapie (z.B. Papier- / Computerbasierte Anforderung)
Erythrozytenkonzentrat
Thrombozytenkonzentrat
FFP
Gerinnungsfaktorkonzentrate (Prothrombin Komplex, Fibrinogen, Rekombinanter Faktor VIIa, Faktor XIII)
Individuelle Dosierung für Hämotherapie (anstatt ganze Einheiten / Beutel)

<b>Bündel 5 – PBM-bezogene Qualitätssicherung</b>
<b>PBM-bezogene Qualitätsdaten</b>
Anämie - für jede Fachabteilung (absolute und prozentuale Patientenzahlen mit)
Präoperative Anämie
Im Krankenhaus erworbene Anämie
Behandelter Anteil an Patienten (z.B. parenterale Eisengabe, Vitamin B <sub>12</sub> , Folsäure, Erythropese-stimulierende Substanzen)
Verwendung von blutverlustminimierenden Maßnahmen - für jede Fachabteilung (absolute und prozentuale Patienten- / Einsatzzahlen)
Verwendung von Medikamenten (Tranexamsäure, Desmopressin)
Anwendung von maschineller Autotransfusion
Verwendung von Hämotherapie - für jede Fachabteilung (absolute und prozentuale Patienten-/Einsatzzahlen)
Blutprodukte (EK, Thrombozytenkonzentrate, FFP)
Gerinnungsfaktorkonzentrate (Prothrombin Komplex, Fibrinogen, Rekombinanter Faktor VIIa, Faktor XIII)
Transfusionsereignisse mit einer Einheit EK / Thrombozytenkonzentrat
Indikationen für Gebrauch von Blutprodukten - mittlere prätransfusionelle Werte (Hämoglobin, Thrombozytenzahl, INR)
Gebrauch von Hämotherapie außerhalb der gültigen (lokalen) Transfusionsleitlinien
Verwirrate - Anzahl an Einheiten
Verhältnis von gekreuzt / geliefert zu tatsächlich transfundierten EK (Ziel: so niedrig wie möglich: < 1,7:1)
Verworfenen Blutprodukte (EK, Thrombozytenkonzentrat, FFP)
Rückmeldung an Ärzte / Verwaltungsabteilungen über PBM-bezogene Daten (jährlich)
<b>Behandlungsergebnis des Patienten</b>
Hämogilanz-Daten / Transfusionsreaktionen / zentrale Meldung
Krankenhaussterblichkeit (Entlassungsart Tod)
Komplikationen (z.B. ICD-10 Codes)
Akutes Nierenversagen, Infektionen (Sepsis / Pneumonie), akuter Herzinfarkt, akuter ischämischer Schlaganfall
Verweildauer im Krankenhaus / Intensivstation
<b>Benchmarking</b>
Internes / externes Benchmarking (z.B. für ausgewählte chirurgische Eingriffe)
Mitglied eines PBM Netzwerkes
<b>Projektkosten für PBM</b>
Analyse von initialen und laufenden Projektkosten (Personalausgaben, Verbreitung); PBM-bedingte Kostenreduktion
<b>Audit über PBM-Praxis</b>
Teilnahme an einem Audit für PBM-Praxis und Transfusionsentscheidungen in ausgewählten elektiven Eingriffen
<b>Akkreditierung von PBM</b>
Teilnahme an einem Krankenhaus-Zertifizierungs-Programm für PBM (Akkreditierung)

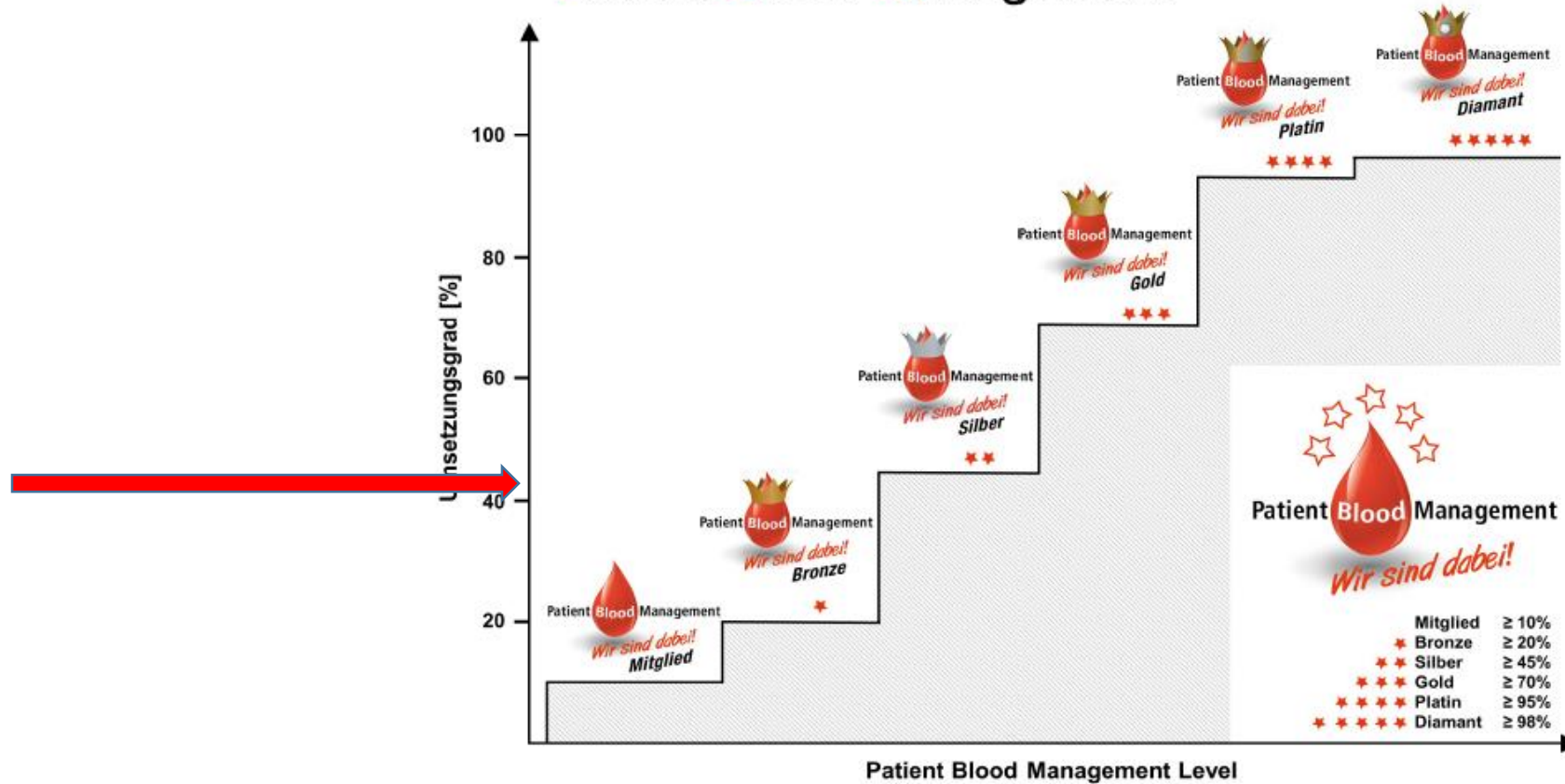
## PBM – wo steht das KSF?

	Anzahl Maßnahmen (total)	Maximale Punktzahl (total)	Anzahl umsetzbarer Maßnahmen (lokal)	Maximale Punktzahl (lokal)	Erreichte Punktzahl (lokal)	Relativer Umsetzungsgrad
Bündel 1	27	54	23	46	16	35 %
Bündel 2	15	30	15	30	14	47 %
Bündel 3	25	50	21	42	22	52 %
Bündel 4	14	28	14	28	8	29 %
Bündel 5	22	44	22	44	20	45 %
<b>Summe</b>	<b>103</b>	<b>206</b>	95	190	80	<b>42 %</b>



# PBM – wo steht das KSF?

## Patient Blood Management



# PBM in der Schweiz: Alliance rouge

## 1 | PLAN

Bestimmung der Verantwortlichen  
Ist- / Soll-Analyse  
Zielsetzung

## 2 | DO

Umsetzung Massnahmenplan  
Umsetzung Weiterbildungsplan  
Interne und externe Kommunikation

## 3 | CHECK

Wirksamkeit überprüfen

## 4 | ACT

Regelmässige Feedbackrunden  
Korrekturmassnahmen einleiten



## Alliance rouge

Zusammenschluss Schweizer Spitäler , die sich intensiv mit PBM beschäftigen

- KSF Anästhesie wird Mitglied
- online-FB, fachliche Unterstützung usw -> einfach mal reinschauen

# PBM-Bündel

Gewichtung für die Anästhesie:

1. Einschätzung des Transfusionsrisikos: Zusammenspiel von Ausgangs-Hb und erwartetem Blutverlust
2. Absprache mit Operateur bzw vorbehandelnden Abteilungen (zB Medizin)
3. Anämiediagnostik und ggf. –therapie
4. Gerinnungsoptimierung
5. Einsatz von MAT ab erwartetem BV > 500 ml
6. individualisierter und sparsamer Einsatz von Blutprodukten
7. Narkoseführung

# PBM und Anästhesie

1. Einschätzung des Transfusionsrisikos: Zusammenspiel von Ausgangs-Hb und erwartetem Blutverlust
  - im Rahmen der Prämedikation (ASS, Konsil), idealerweise mind. 3-4- Wochen präop.
  - bei einem erwarteten Transfusionsrisiko (EC's) > 10% ist es sinnvoll, fremdblutsparende Massnahmen zu evaluieren
  - Rücksprache mit Kaderarzt Anästhesie
  - Anämie erhöht das Mortalitätsrisiko unabhängig von Begleiterkrankungen, in Kombination mit zB Diabetes, Niereninsuffizienz etc bis zu 13 - fach

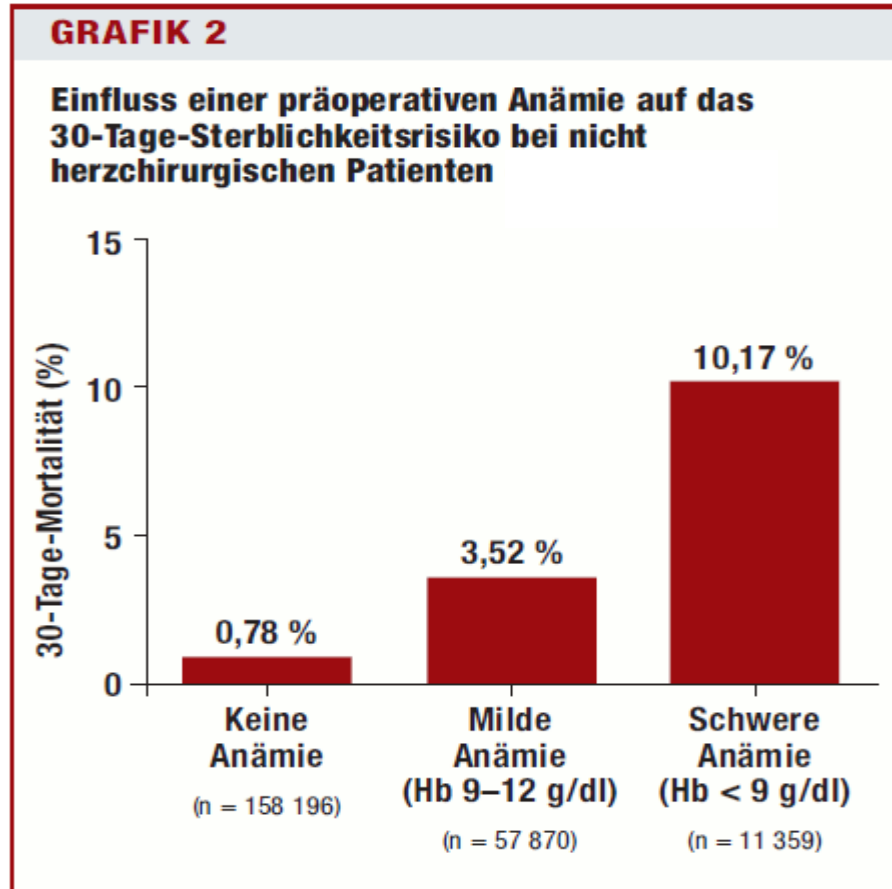
# PBM und Anästhesie

2. Absprache mit Operateur

3. Anämiediagnostik und –Therapie

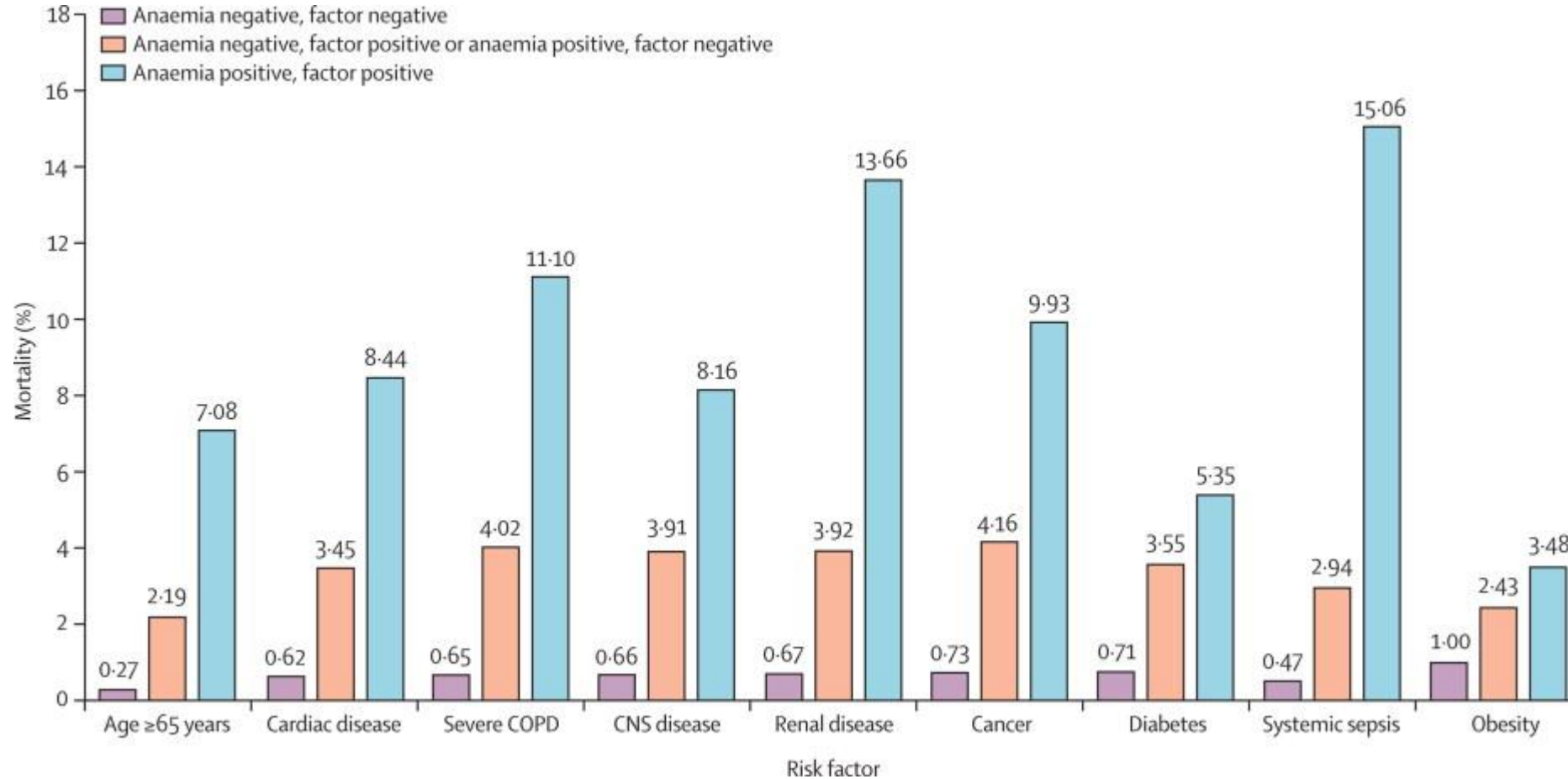
- Transfusionsrisiko ansprechen
- Anämiediagnostik verordnen und abnehmen lassen (ASS):  
Frauen: Hb < 120 g/l , Männer Hb < 130 g/l bei erwartetem BV > 500 ml oder Erfüllen von Pkt 1
- Anämietherapie festlegen:  
in Absprache mit Kaderarzt u/o Hausarzt (Therapieempfehlung abgeben)
- OP-Zeitpunkt evaluieren

# PBM – Einfluss von Anämie auf perioperative Mortalität



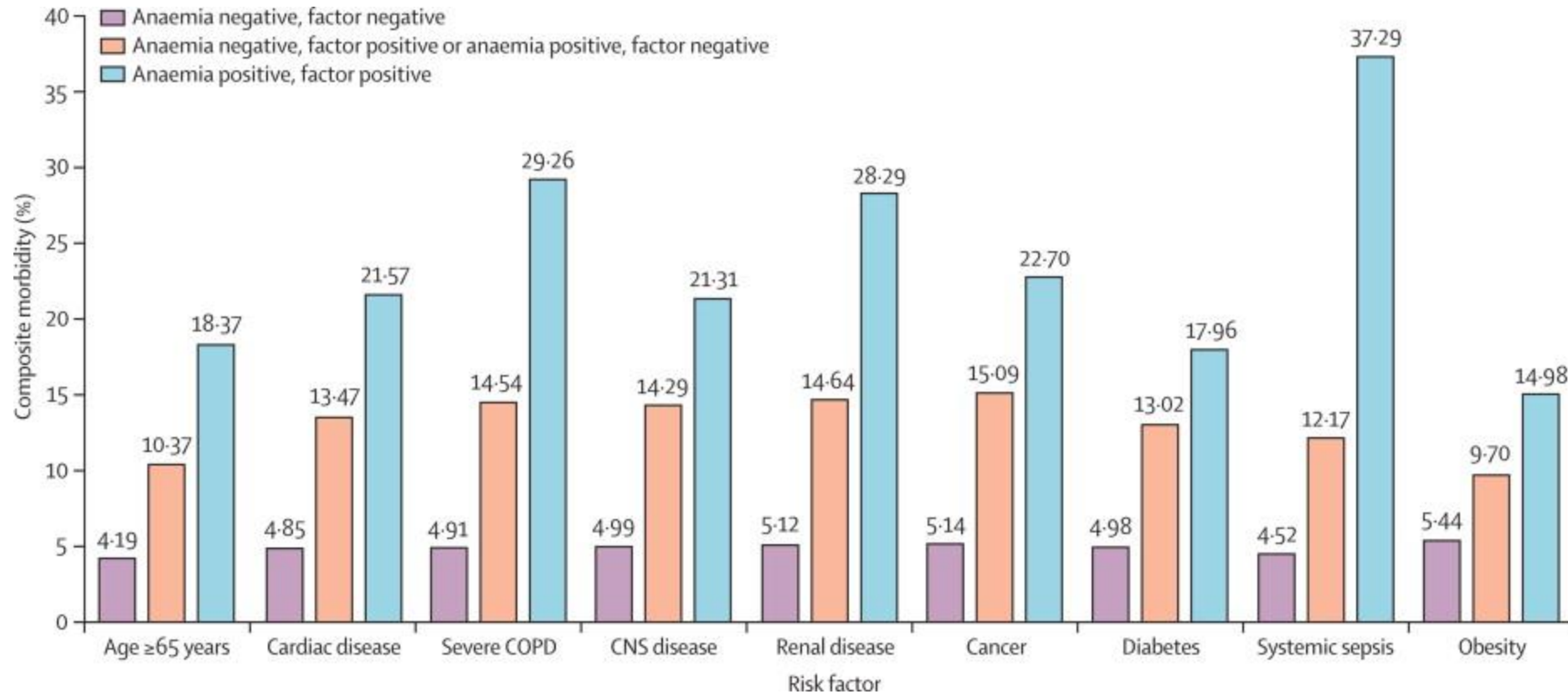
Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A et al (2011) Preoperative anaemia and postoperative outcomes in noncardiac surgery: a retrospective cohort study. Lancet 2011 378:1396–1407

# perioperative Mortalität durch Anämie und Ko-Morbiditäten

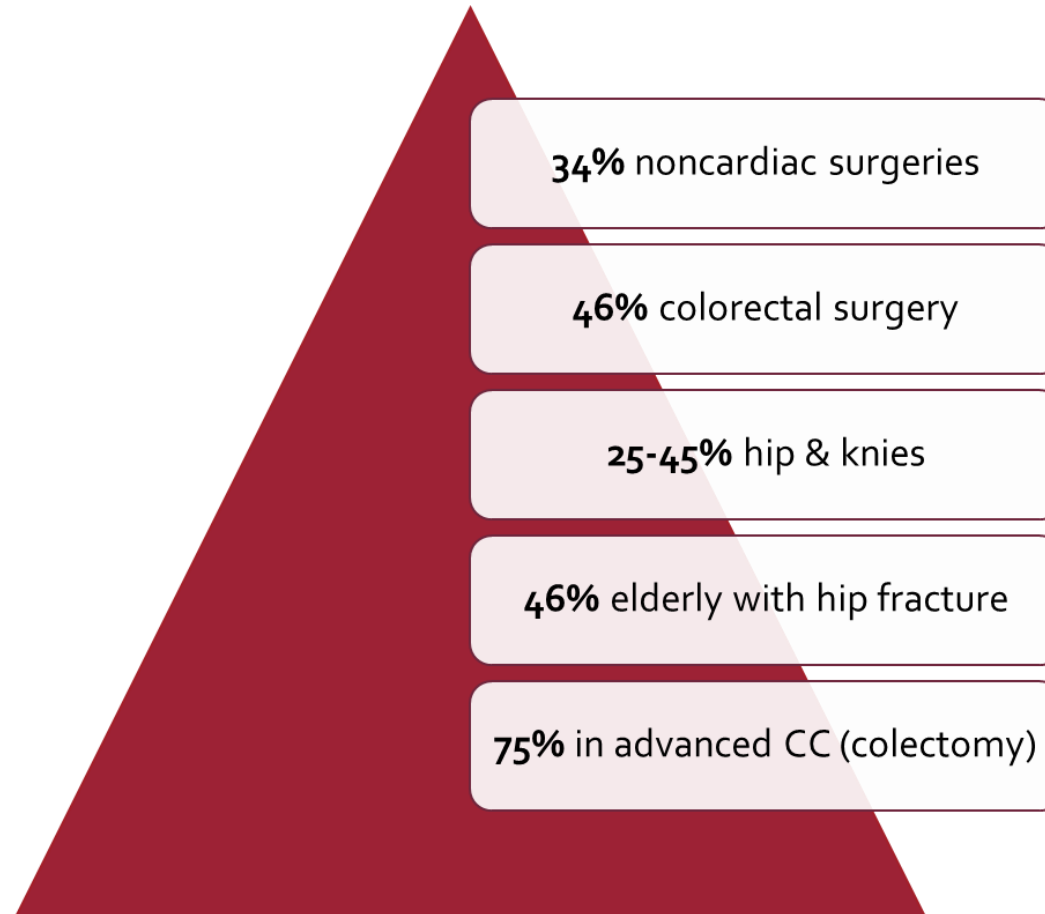




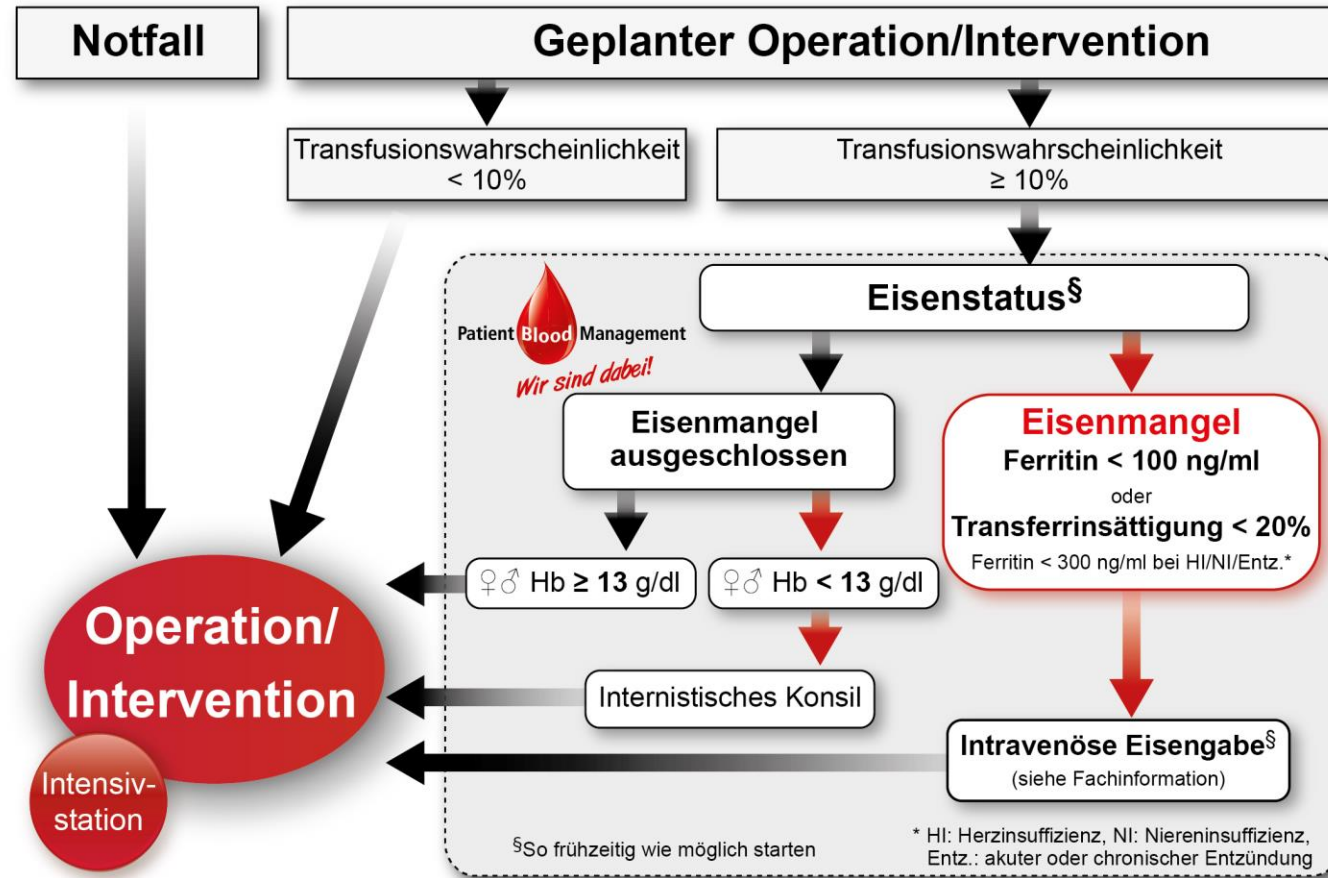
# perioperative Morbidität durch Anämie und Komorbiditäten



# Prävalenz der Anämie bei chirurgischen Patienten



# PBM – präoperative (Eisen-)Anämiediagnostik



# PBM – präoperative Eisensubstitution



Zeitskala beachten: erste Hb-Bestimmung früh im Entscheidungsprozess (zB Hämocue in Ortho-Sprechstunde oder Wert vom HA, Abhängig davon Labor. Bei Anämie ca. 6 Wochen veranschlagen!

# Präoperative Anämiediagnostik

Blutbestellung

ca. 0 TP Fehler: 0 Hinweise: 0 Betriebszustand Normalbetrieb Auftrags-Nr. (neuer Auftrag)

28.02.2023 13:15 Einsender IPS KSF Befundmail an

Urinvolumen <input type="text"/> ml	Transfusion/Schwangerschaft letzte 3 Mt <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Herkunft Spontanurin <input type="text"/>
Sammelzeit <input type="text"/> h	EDTA-Unverträglichkeit <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	BGA-Material <input type="text"/>
Grösse <input type="text"/> cm	Kälteagglutinine <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Gewicht <input type="text"/> kg	Rhesusprophylaxe <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	

Klinische Angaben / Datum Blutbestellung

Bemerkungen

Suche in dieser Karte

- ▶ Notfallparameter
- ▶ Chemie / Blut
- ▶ Urin / Liquor / Punktat / andere Materialien
- ▶ Blutgasanalysen
- ▶ Hämatologie/Gerinnung/Flow/Immunhämatologie/
- ▶ Knochenmark
- ▶ Blutbestellung
- ▶ Genetik / Chromosomen
- ▶ PCR
- ▶ PCR SARS-CoV-2, Noroviren, Influenza A+B, RSV: unter M
- ▶ Autoantikörper
- ▶ Infektionsserol. AK-Nachweis
- ▶ SARS-COV-2
- ▶ Affenpocken PCR
- ▶ Hepatitis und HIV Serologie
- ▶ Extern: Mikrobiologie / TB Mycobakterien/Pilze/Parasiten
- ▶ Zusätzliche- und Rest-Röhrchen
- ▶ Studien
- ▶ Bariatrie Serotheke (KSF)
- ▶ St.Katharinenthal
- ▶ Notfall Spezialanalysen
- ▶ Notfallpraxis
- ▶ präoperative Anämiediagnostik
  - CRP
  - Ferritin
  - Hämatogramm mit Differenzierung
  - Kreatinin (inkl. GFR)
  - Transferrin-Sättigung

Auftrags-Info

# Anämie - Labordiagnostik

Hämatogramm mit Differenzierung

CRP

Kreatinin

V.a. Eisenmangel: MCV, MCH, MCHC↓

Ferritin ↓

Transferrinsättigung ↓

V.a. renale Anämie: Krea ↑

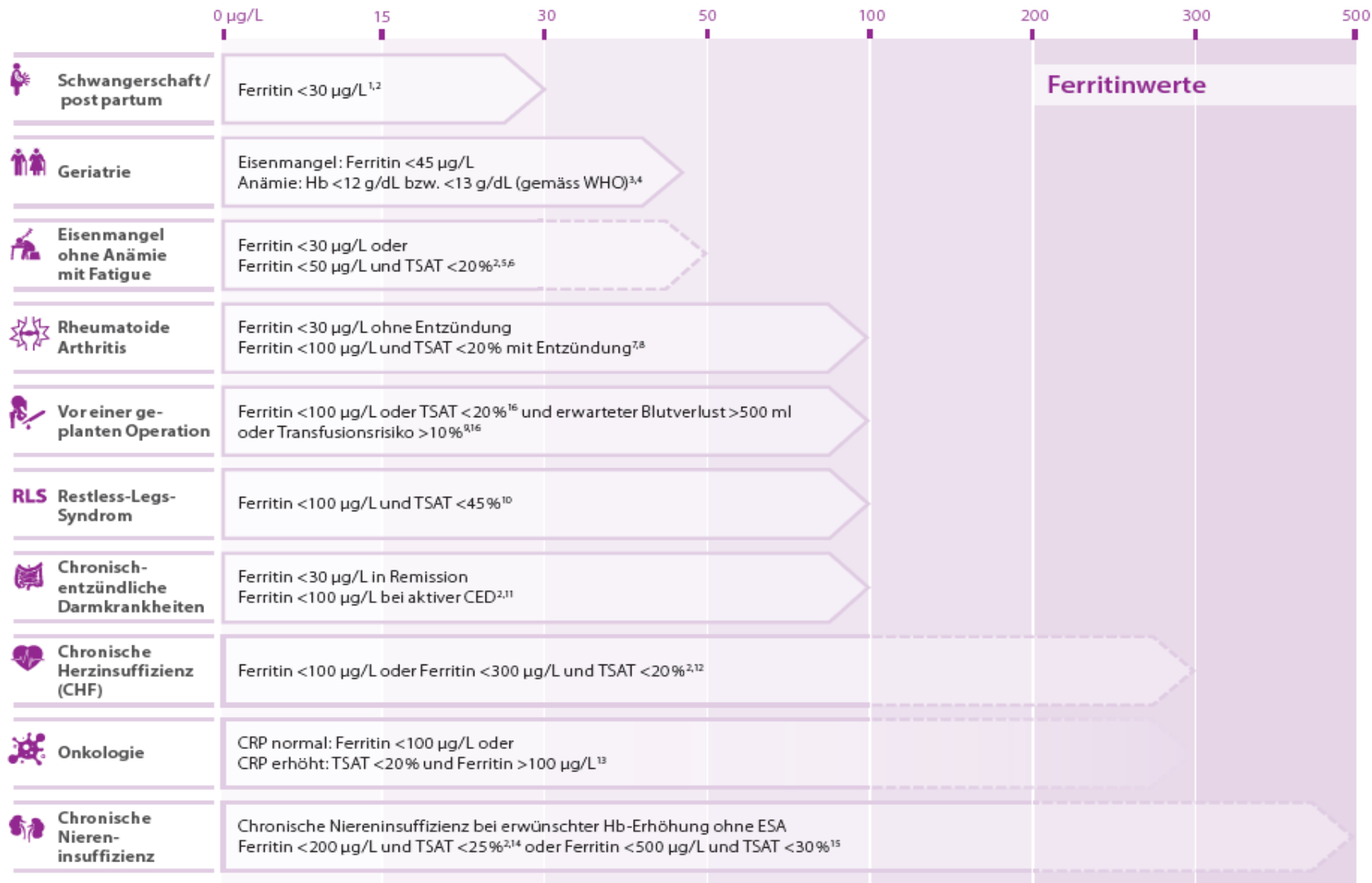
V.a. Vit. B 12- Mangel: MCV MCH, MCHC↑

Vit. B 12↓

V.a. Folsäuremangel: MCV, MCH, MCHC↑

Folsäure ↓

# Ferritin - Grenzwerte



# PBM - präoperative Korrektur der Eisenmangelanämie

Vorgehen gemäss vereinfachtem Dosierungsschema:

	<b>Hb &lt; 100 g/l</b>	<b>Hb 100- 120 (130) g/l</b>	
KG 35-70 kg	1500 mg	1000 mg	Gesamtmenge Eisen iv
KG > 70 kg	2000 mg	1500 mg	Gesamtmenge Eisen iv

Max. Wochendosis 1000 mg Ferinject®

Ab 50 kg KG können 1000 mg Ferinject® als Einzeldosis verabreicht werden

Letzte Eisengabe idealerweise 14 Tage vor OPS-Termin, aber auch später möglich



# PBM –bei dringlichen OP's (zB Tumorchirurgie)

Anwendung des Schemas nach Spahn: Lancet 2019 Jun 1;393(10187):2201-2212

20 mg/kg Eisencarboxymaltose (Ferinject®) iv

plus

40 000 IU Erythropoietin alpha sc (entspricht 200 µg Darbepoietin bzw. 2 Amp. Aranesp 100®)

plus

1 mg Vitamin B12 sc

plus

5 mg Folsäure po

**NW: Erythropoietin:** kurzzeitig: Nausea, Erbrechen, Durchfall, Kopfschmerzen, Schmerzen an der  
Einstichstelle, grippeähnliche Symptome

langfristig: aHT, thromboembolische Ereignisse, Schlaganfall

Aranesp®- Fertigspritze: cave: Latex

- nur nach Rücksprache mit Kaderarzt Anästhesie und Operateur
- ggf. Verabreichung in der Tagesklinik

# Praktische Anwendung: Schema nach Spahn

Pat. R.A., 81 J. lap. Hemikolektomie rechts am 5.4.2023

- Hb 89 g/l am 28.3.

-> Gabe von 1000 mg Ferinject

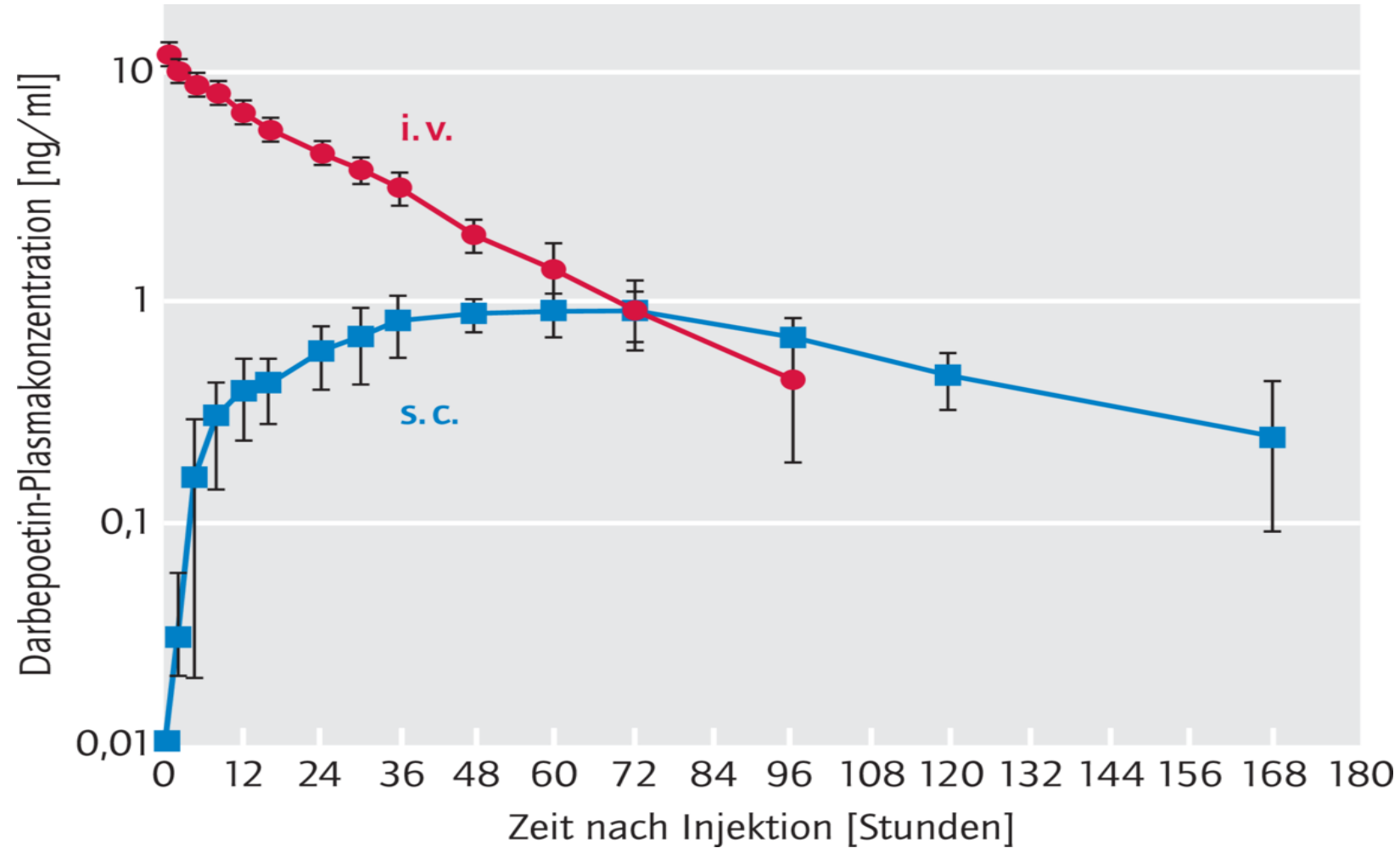
plus Darbepoietin 200 mg sc

plus Vit. B12 1000 mg sc

plus Folsäure 5 mg/d bis OPS-Tag

- Hb 103 g/l am 3.4.
- Hb 97 g/l am 7.4.
- Hb 104 g/l am 10.4.

# Halbwertszeit Darbepoietin iv vs sc



# PBM und Anästhesie

PBM ist auch **Gerinnungsmanagement**

- präoperativ (Gerinnungskarte)
- intraoperativ (Tranexamsäure, Fibrinogen, Gerinnungsfaktoren, PoC (ROTEM))
- postoperativ (Gerinnungsoptimierung, Tranexamsäure)

# PBM- Anästhesie

## 6. individualisierter und sparsamer Einsatz von Blutprodukten

- EC-Gabe gemäss individuellen Transfusionstriggern (ausser bei Massentransfusion)

erwartete Anämie-Toleranz:

### **Mercuriali-Algorithmus**

- tolerierter Ery-Verlust = Blutvolumen x (Hkt präop - Hkt tol. postop) x 0.91
- Annäherung: tolerierter Blutverlust = tolerierter Ery-Verlust x 3

# PBM und Formeln

## Mercuriali-Algorithmus

### Berechnung Bluvolumen

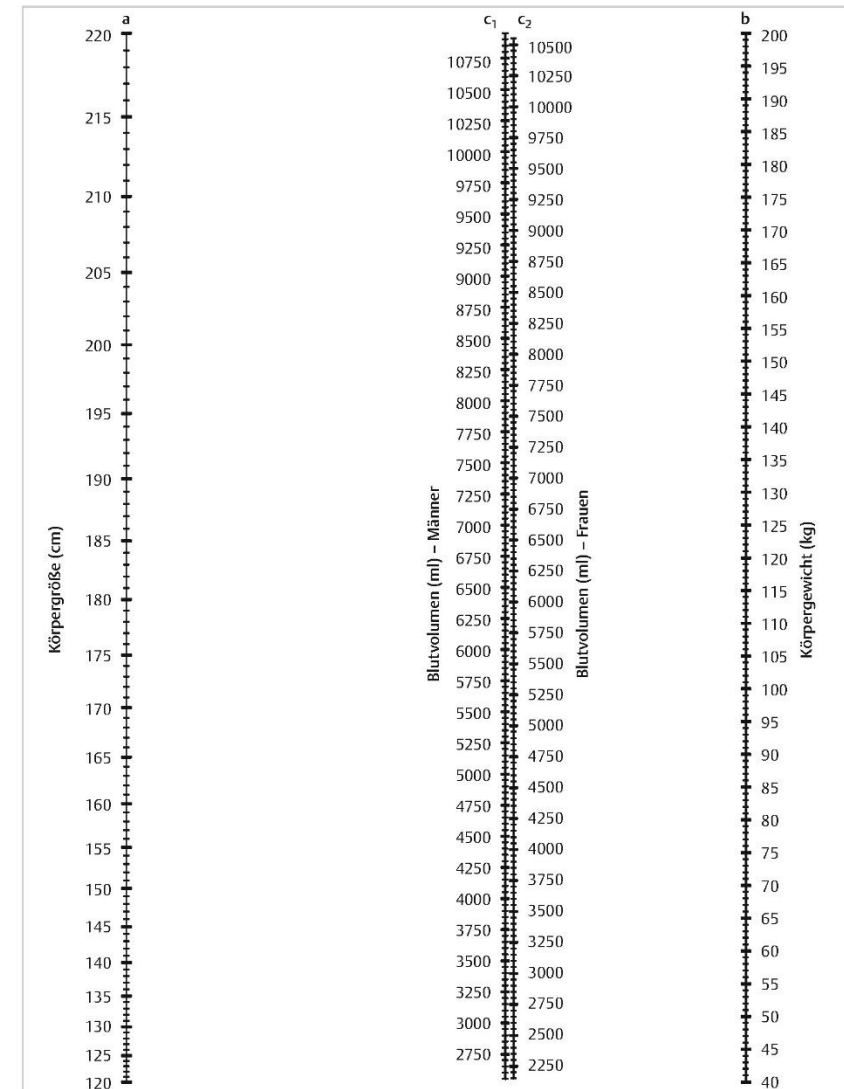


Abb. 2.1 Nomogramm zur Ermittlung des Blutvolumens (in ml). Anwendung: Auf der Achse a die Körpergröße und auf der Achse b das Körpergewicht markieren. Die beiden Markierungspunkte mit einer geraden Linie verbinden. Am Schnittpunkt dieser geraden Linie mit der zutreffenden mittleren Achse (c<sub>1</sub> Männer, c<sub>2</sub> Frauen) kann auf der betreffenden mittleren Achse das Blutvolumen in ml abgelesen werden.

## PBM - maximal-tolerabler Erythrozytenverlust

Frau: 1,65 m - 65 kg - Ausgangs-Hkt 36% (Hb 120 g/l) - minimal-tolerabler Hkt 21% (Hb 70 g/l)

- $BV = 0,3561 \times 1,653 + 0,03308 \times 65 + 0,1833 = 3.938 \text{ ml}$
- $EV \text{ Ausgangs-Hkt} = 3.938 \times 0,36 \times 0,91 = 1.290 \text{ ml}$
- $tvEV = 3.938 \times (0,36 - 0,21) \times 0,91 = \mathbf{538 \text{ ml}}$

Mann: 1,85 m - 90 kg - Ausgangs-Hkt 39%(Hb 130 g/l), minimal-tolerabler Hkt 21% (Hb 70 g/l)

- $BV = 0,3669 \times 1,853 + 0,03219 \times 90 + 0,6041 = 5.824 \text{ ml}$
- $EV \text{ Ausgangs-Hkt} = 5.824 \times 0,39 \times 0,91 = 2.067 \text{ ml}$
- $tvEV = BV \ 5.824 \times (0,39 - 0,21) \times 0,91 = \mathbf{954 \text{ ml}}$

BV = Blutvolumen; Hkt = Hämatokrit; KGr = Körpergröße; KGw = Körpergewicht; tvEV = tolerierbares verlorenes Erythrozytenvolumen

Ein Mann kann bis zum Erreichen des identischen minimal-tolerablen Hkt **fast doppelt so viel Erythrozytenvolumen (EV)** verlieren wie eine Frau.

# PBM: physiologische Transfusionstrigger

klinische Symptome, die bei **gesicherter Anämie** und **striker Normovolämie** auf eine **anämische Hypoxie** hinweisen können

## kardiopulmonale Symptome

- Tachykardie
- Hypotension
- Blutdruckabfall unklarer Genese
- Dyspnoe

## ischämiebedingte EKG-Veränderungen

- neu auftretende ST-Strecken-Senkungen oder -Hebungen
- neu auftretende Rhythmusstörungen
- neue regionale myokardiale Kontraktionsstörungen im Echokardiogramm

## globale Indices einer unzureichenden Sauerstoffversorgung

- Anstieg der globalen O<sub>2</sub>-Extraktion >50%
- Abfall der O<sub>2</sub>-Aufnahme >10% vom Ausgangswert
- Abfall der zentralvenösen O<sub>2</sub>-Sättigung <60%
- Laktatazidose (Laktat >2 mmol/l + Azidose)



# angestrebte postoperative Transfusionstrigger und (Ko-)Morbiditäten

	Hb	
• SHF: ohne cv-Risikofrakturen:	80 g/l	cave: frailty
• intraabd. onkolog. Eingriffe	80 g/l	
• Gefäß- und Kardioeingriffe, IPS-Pat., kardial vorbelasteter Pat.	80 (-90) g/l	cave: akut vs <u>chronisch (70 g/l)</u>
• Sepsis	70-90 g/l	
• GCS < 8	90 g/l	
• obere GI-Blutung ( <u>kein</u> Schock)	70-80 g/l	cave: cv-Komorbidity

# PBM- Anästhesie

## 7. Narkoseführung

- hohe O<sub>2</sub>-Gabe bei tiefen Hb-Werten
- Optimierung der Kreislaufverhältnisse bei tiefen Hb-Werten (AK, aBGA, ggf. proAQT/PICCO)
- permissive Hypotonie bei Blutungen in Abhängigkeit der Nebendiagnosen/Co-Morbiditäten

# Transfusionsstatistik 2022

	EC	FGP	TC	% Aufteilung EC
Medizin	1238	34	372	60.9%
Orthopädie	269	6	23	13.2%
Chirurgie	334	8	24	16.4%
Gynäkologie	80	0	10	3.9%
Urologie	110	0	4	5.4%
Plast. Chirurgie	0	0	0	0.0%
Handchirurgie	2	0	0	0.1%
IPS	0	0	0	0.0%
Gebts	0	0	0	0.0%
	2033	48	433	1

## Verabreichungsort von Blutkonserven

	Abt	OPS/AWR/NF	IPS	GebS
Medizin	788	208	242	0
Orthopädie	191	31	47	0
Chirurgie	127	77	130	0
Gynäkologie	67	11	0	0
Urologie	82	8	20	0
Plast. Chirurgie	0	0	0	0
Handchirurgie	0	0	2	0
IPS	0	0	0	0
GebS	0	0	0	0
	1255	335	441	0

# PBM und Anästhesie

...es gibt viel zu tun...

Leisten wir unseren Beitrag  
und  
ermuntern wir die anderen, mitzuziehen...

Vielen Dank!

**WANTED**

Mitglieder PBM-Gruppe

bisher: ADu, ADi, BOe, TWi