

Bezeichnung

Synonym
Blutplättchen

Handelsname

Keiner

Pathophysiologie

Das kleine Blutbild umfasst die Zählung der zellulären Blutbestandteile (Leukozyten, Erythrozyten und Thrombozyten), sowie eine Bestimmung der Hämoglobinkonzentration im Blut und die Bestimmung des MCV, eine Berechnung des Hämatokrit (HK) und der Erythrozyten-Indizes MCH und MCHC. Das große Blutbild enthält zusätzlich zum kleinen Blutbild eine Differenzierung der Leukozyten in ihre wichtigsten Untergruppen, ergänzend kann zum großen Blutbild noch eine Retikulozytenzählung durchgeführt werden.

Kleines und großes Blutbild (ggf. Retikulozyten) werden in der Regel zuerst maschinell gemessen, im Falle von Warn- oder Fehlerhinweisen bei der maschinellen Messung wird ggf. eine mikroskopische Beurteilung im Blutaussstrich vorgenommen bzw. eine manuelle Retikulozytenzählung erstellt.

Veränderungen der Blutbildwerte können diagnostische Hinweise bei einer Vielzahl verschiedener Erkrankungen geben.

Die Störungen der Hämatopoese sind vielfältig. Grundlegend existieren:

- Primäre Störungen, bei welchen eine Erkrankung einer oder mehrerer hämatopoetischer Zelllinien vorliegt, z.B: bei Leukämien oder Thalassämien.
 - Sekundäre Störungen, bei welchen die Hämatopoese kompromittiert wird (Eisenmangelanämie, immunvermittelte Neutropenie, u.a.) oder reaktiv antwortet (Polyglobulie in Höhnlagen über 2000m, neutrophile Granulozytose bei Infektionen, postoperative Thrombozytose, u. a.)
- se auf den Gesundheitszustand des Gesamtorganismus sowie einzelner Organe. Das Blutbild steht daher oft als Eingangsuntersuchung am Beginn einer Diagnostik. Im Rahmen von Routineuntersuchungen kann die Überprüfungen des Blutbildes auch Veränderungen anzeigen, die zwar nicht mehr im Normbereich liegen, aber noch zu keinem Krankheitsausbruch geführt haben. So kommt dem Blutbild auch im Bereich der Vorsorge und Früherkennung von Krankheiten eine wichtige Rolle zu. Ferner dient es zur Kontrolle des Krankheitsverlaufs.

Indikation

Thrombozyten: unklare Blutungen, Ausschluß einer Blutungsneigung, Kontrolle bei Bestrahlungen und unter zytostatischer Therapie, Verdacht auf Knochenmarkserkrankungen (Myelophthise, Myeloproliferation), Verdacht auf Destruktion, Verbrauch oder reaktive Vermehrung der Thrombozyten.

Präanalytik

Probentransport und Abnahme:

Siehe hierzu die [Informationen](#) auf der Homepage der Zentralen Einrichtung Klinische Chemie.

- Schlechtes Vermischen der Probe mit EDTA führt zu Agglutination, daher Probe nach Entnahme sofort vorsichtig schwenken um Gerinnselbildung zu vermeiden.
- Stauzeit bei der Abnahme >2min (HB/HKT-Verhältnis).
- Für die maschinelle Differenzierung wird darum gebeten eine Diagnose oder Fragestellung bei der Anforderung anzugeben.

Störfaktoren sind probenbedingte Störeinflüsse auf die maschinelle Zählung wie:

- NRBC, Microzyten, Fragmentozyten, Thrombozytenaggregate (z.B. EDTA-Unverträglichkeit), Riesenthrombozyten, Leukozytenfragmente
- Kälteagglutinine, Kryoglobuline, Autoantikörper
- Stauzeit bei der Abnahme >2min (HB/HKT-Verhältnis) siehe oben
- Unterfüllung der EDTA- Monovette
- Lipämie, Hämolyse, Ikterus, Altes Blut

Thrombozytopenien:

Eine Thrombozytopenie wird wie Folgend definiert: Thrombozyten unter 150 G/l **oder** eine Abfall um mehr als 40% vom Ausgangswert. Somit Kann auch bei einer Thrombozytenkonzentration im Referenzbereich eine Thrombopenie vorliegen.

Drei Formen Thrombozytopenien sind im klinischen Umfeld der ZEKCh problematisch:

- **Pseudothrombozytopenie (EDTA-Unverträglichkeit):**

Klinischer Hintergrund:

Bei bis zu 2% der Patienten tritt in einer EDTA-Monovette eine Aggregatbildung der Thrombozyten auf, woraus ein falsch niedriger Wert in der automatischen Thrombozytenzählung resultiert (Pseudothrombopenie durch EDTA-Unverträglichkeit). Das Ausmaß der Aggregation ist dabei sehr variabel, im Extremfall können Thrombozytenzahlen unter 50G/l gemessen werden. Im Gegensatz zur ITP handelt es sich um ein reines in-vitro Phänomen ohne physiologische Relevanz für den Patienten, das durch den Gerinnungshemmer EDTA ausgelöst wird.

In solchen Fällen kann zwar alternativ eine Thrombozytenzählung aus Citratblut durchgeführt werden, jedoch in vielen Fällen von Pseudothrombozytopenie ist auch diese Probe nicht frei von Aggregaten.

Ab sofort steht eine spezielle Monovette zur Verfügung (**Spezialmonovette „Pseudothrombozytopenie“**), in welcher auch bei schweren Fällen von Pseudothrombozytopenie keine signifikante Aggregatbildung auftritt und aus welcher daher in der Regel eine fehlerfreie Thrombozytenzählung möglich ist. Diese Röhrrchen der Fa. Sarstedt können im zuständigen Bereichslabor der ZE Klinische Chemie erhalten werden. Aus der Spezialmonovette wird nur der Thrombozytenzählwert reportiert und im Befund separat ausgewiesen.

Die Thrombozytenzählung aus der Spezialmonovette

„Pseudothrombozytopenie“ kann ab sofort beleglos angefordert werden, die bisherige Anforderung einer Thrombozytenzählung aus Citratblut entfällt daher. Bei Pseudothrombozytopenie in Folge von **Kälteagglutininen** bleibt die Spezialmonovette ohne Wirkung, die Thrombozytenaggregate durch die Kälteagglutinin-Autoantikörper können in den meisten Fällen aber durch Erwärmen der EDTA-Monovette zumindest teilweise aufgelöst werden.

(Für Rückfragen zuständig: Prof. Dr. H.J. Groß, Bereichslabor Michelsberg, Tel. 27878)

- Heparin induzierte Thrombopenie (HIT)

Siehe hierzu den Analyten [HIT-Diagnostik](#)

- Rheopro (Abciximab) induzierte Thrombopenie

Diese tritt bei ca. 3,7% der mit Rheopro behandelten Patienten auf, bei ca. 1% der mit Rheopro behandelten Patienten können Thrombozytenkonzentrationen unter 50 Giga/L auftreten. Zwei Varianten sind bekannt: Bei Erstapplikation ein Abfall in den ersten 24 Stunden oder ein Abfall nach 5-7 Tagen, wobei eine Zweitapplikation das Risiko einer Thrombopenie erhöht. Obwohl der pathophysiologische Mechanismus für die Rheopro-induzierte Thrombozytopenie unklar ist, scheint sich der Mechanismus der frühen Thrombozytopenie von dem der verzögerten Thrombozytopenie zu unterscheiden.

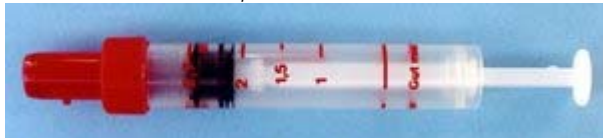
Bevor auf eine Heparininduziert Thrombozytopenie geschlossen wird sollte immer eine Pseudothrombozytopenie ausgeschlossen sein.

Einheit

Giga/l ($10^9/l$)

Probenmaterial

Im EDTA-Vollblut, entnommen mit Standard-Probenentnahmeröhrchen:



Zur kapillaren Blutentnahme (bei Kindern) stehen auf den Stationen gesonderte Monovetten zur Verfügung:



Bei **EDTA-Unverträglichkeit**: Vollblut entnommen mit **THROMBEXAKT-Probenentnahmeröhrchen** (auf Anfrage im Labor erhältlich):



Sondermaterial (z.B. Punktat) entnommen in EDTA- Probenentnahmeröhrchen:



Referenzbereiche

Thrombozyten Frühgeborene	Giga/l < 1550g	43 - 284 unabh.
Thrombozyten Frühgeborene	Giga/l 1600g-2000 g	15 - 264 unabh.
Thrombozyten	Giga/l reife Neugeborene	84 - 478 unabh.
Thrombozyten	Giga/l bis 1 Jahr	355 - 666 unabh.
Thrombozyten	Giga/l bis 5 Jahre	286 - 509 unabh.
Thrombozyten	Giga/l bis 15 Jahre	247 - 436 unabh.
Thrombozyten	Giga/l bis 120 Jahre	150 - 450 unabh.

Quelle: Wintrobe`s Clinical Hematology, 10th Edition

Grenzen für die Transfusion von Thrombozytenkonzentraten:

Thrombozytenkonzentrate können zur Prophylaxe und Therapie von Blutungen eingesetzt werden, die durch eine Thrombozytopenie oder auch eine Thrombozytopathie verursacht werden.

Bei Patienten mit Thrombozytopenie im Rahmen einer Leukämie lässt sich das Risiko schwerer Blutungskomplikationen durch die prophylaktische Gabe von Thrombozytenkonzentraten deutlich senken. Die Trigger sind dabei in der Regel eine Thrombozytenzahl < 10 G/l. Wird dieser Wert unterschritten muss, unabhängig von Blutzeichen/Komplikationen transfundiert werden. Hat der Patient ein höheres Blutungsrisiko (z.B. Sepsis, zusätzliche plasmatische Gerinnungsstörung), so kann der Trigger im Einzelfall höher angesetzt werden. Bei Patienten mit chronisch erniedrigten Thrombozytenzahlen (z.B. stabiles myelodysplastisches Syndrom) kann der Trigger auf 5 G/l gesenkt werden.

Bei operativen Eingriffen: Erfahrungsgemäß können bei einer Thrombozytenzahl von >50 G/L operative Eingriffe ohne Risiko thrombozytär bedingter Blutungen durchgeführt werden. Bei lebensbedrohenden Eingriffen am ZNS oder Eingriffen am Rückenmark kann im Einzelfall davon abgewichen werden und der Trigger auf 80-100 G/L angehoben werden:

Prophylaktisch vor kleineren operativen Eingriffen bei vorbestehender thrombozytärer Blutungssymptomatik oder Thrombozytenzahlen = < 20.000/µl.
Prophylaktisch bei größeren operativen Eingriffen und Eingriffen mit hohem Blutungsrisiko unmittelbar präoperativ bei Thrombozytenzahlen < 50.000/µl.
Prophylaktisch bei operativen Eingriffen mit sehr hohen Blutungsrisiko unmittelbar präoperativ bei Thrombozytenzahlen < 70.000/µl bis 100.000/µl.
In der Kardiochirurgie bei verstärkten postoperativen Blutungen oder bei Unterschreiten einer Thrombozytenzahl von 20.000/µl.
Prophylaktisch vor Durchführung einer Epiduralanästhesie bei einem Thrombozytengrenzwert < 80.000/µl.
Prophylaktisch vor Durchführung einer Spinalanästhesie bei einem Thrombozytengrenzwert < 50.000/µl

Querschnitts-Leitlinien (BÄK) zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten. 4. überarbeitete Auflage.

Aus/nach: Gerinnungsforum/Gelbe Hefte. Nr 4/2015 Seiten 11-12

Für Punktionen sind ebenfalls großzügigere Grenzen erforderlich:

Eingriff	Thrombozytentransfusionstrigger
Lumbalpunktion	50 G/l; 100 G/L bei dualer Plättchenhemmung.
Leberpunktion transjugulär	10 G/l.
Gelenkpunktion	20 G/l.
Zahnärztliche Behandlung bei Blutungsneigung	20 G/l.
Endoskopie ohne Biopsie	Keine Substitution erforderlich.
Endoskopie mit Biopsie	20 G/l.
Bronchoskopie ohne Biopsie	Keine Substitution erforderlich.
Bronchoskopie mit Biopsie	20 G/l.; 50 G/l falls transbronchiale Biopsie geplant.

Angiographie	20 G/l., rel. kontraindiziert bei akutem thromboembolischem Ereignis.
Beckenammbiopsie	Keine Substitution erforderlich.
ZVK-Anlage	10G/l

Querschnitts-Leitlinien (BÄK) zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten.
4. überarbeitete Auflage.

Aus/nach: Gerinnungsforum/Gelbe Hefte. Nr 4/2015 Seiten 11-12.

Neben der absoluten Thrombozytenzahl hängt das Blutungsrisiko zusätzlich stark von einer eventuellen thrombozytenfunktionshemmenden Therapie und der plasmatischen Gerinnung ab.

Methode/Meßverfahren/Gerät

In den Bereichslaboratorien werden folgende /Geräte und Techniken benutzt:

Ab dem 02.02.2016:

- Bereichslabor OE und Michelsberg:

Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung), photometrische Messung, optische Mehrkanal-Differenzierung mit Fluoreszenzfarbstoffen und Halbleiterlasertechnologie am Gerät XN der Firma Sysmex.

Alle Kern- bzw. RNA- haltigen Zellen wie Leukozyten (mit Differenzierung), Retikulozyten, optische Thrombozyten und kernhaltige Erythrozyten (NRBC) werden durch Flowzytometrie mit Halbleiterlaser- Technik durch unterschiedliche Fluoreszenz- und Seitwärtsstreulichter in verschiedenen Messkammern differenziert. Neben den Fluoreszenzunterschieden werden auch die unterschiedlichen Volumina berücksichtigt. Die Bestimmung unreifer Thrombozyten (IPF) und die fluoreszenzoptische Thrombozytenzählung erfolgt nur am OE; Proben werden gegebenenfalls laborintern versandt.

- Im Bereichslabor Oberer Eselsberg zusätzlich auch

Coulter DXH: Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung, Coulter-Messprinzip), photometrische Messung, Differenzierung in einer Durchflussszelle mittels Laser über VCS-Technologie (Volumen, Conductivität, Scatter). Die Differenzierung der fünf Subklassen reifer Leukozyten (Neutrophile, Lymphozyten, Monozyten, Eosinophile und Basophile) sowie der kernhaltigen Erythrozyten und der Retikulozyten erfolgt in einer Durchflussszelle mittels Laser, Coulter-Messprinzip und Hochfrequenzmessung über die VCS (Volumen, Conductivität, Scatter)-Technologie: Die Zellen werden über drei separate Sensoren (Gleichstrom, Hochfrequenzwechselstrom und Laser-Streulicht) gleichzeitig erfasst:

- das Zellvolumen wird mit Hilfe des Coulter-Messprinzips (CD = Gleichspannung),
- die interne Zellstruktur durch Hochfrequenzmessung (RF = Leitfähigkeit, Conductivität) und
- die äußere Zellstruktur durch Laserstreuungsmessung mit einem 655 nm HeNe-Laser erfasst (LS = Light Scatter)

Zentrifugen Hk:

Zentrifugation von EDTA- Vollblut in heparinisierten Mikrokapillaren
Mikrohämatokritzentrifuge mit Rotorradius mind. 8cm.

Der Hämatokrit ist das Maß des Verhältnisses des Volumens der roten Blutzellen zum Gesamtvolumen einer Probe und wird nach maximaler Zentrifugation (10.000 – 15.000 x g für 5 min.) ermittelt. Auch nach maximaler Zentrifugation befinden sich noch 1-2 % Plasma in der Erythrozytensäule, die fälschlicherweise in den Hämatokrit mit eingehen. Die Mikrohämatokritmethode ist die Referenzmethode.

Bereichslaboratorien oberer Eselsberg und Michelsberg:

- Sarstedt MH2 Zentrifuge

Bis zum 2.2.2016:

- Bereichslabor Michelsberg:

Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung), photometrische Messung, optische Mehrkanal-Differenzierung mit Fluoreszenzfarbstoffen und Halbleiterlasertechnologie am XE-2100 der Firma Sysmex.

Mit dem Widerstandsmessprinzip wird die **Erythrozyten-** und **Thrombozytenzahl** gemessen.

MTV (mittleres Thrombozyten-Volumen) wird an Hand der Verteilungskurve aus der Widerstandsmessung und der Gesamtzahl berechnet.

Alle Kern- bzw. RNA- haltigen Zellen wie **Leukozyten (mit Differenzierung)**, **Retikulozyten**, **optische Thrombozyten** und **kernhaltige Erythrozyten (NRBC)** werden durch Flowzytometrie mit Halbleiterlaser- Technik durch unterschiedliche

Fluoreszenz- und Seitwärtsstreulichter in verschiedenen Messkammern differenziert. Neben den Fluoreszenzunterschieden werden auch die unterschiedlichen Volumina berücksichtigt.

- Bereichslabore Oberer Eselsberg :

Coulter DXH800: Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung, Coulter-Messprinzip), photometrische Messung, Differenzierung in einer Durchflusszelle mittels Laser über VCS-Technologie (Volumen, Conductivität, Scatter).

Die Messung des kleinen Blutbildes erfolgt mit der Coulter-Methode (Impedanzmessung): Die

Erythrozyten- und **Thrombozytenzahlen** nach hoher Verdünnung in einem Messbad gemessen, die **Gesamtleukozytenzahl** nach Lyse im anderen Messbad. Der **MTV** ist das Durchschnittsvolumen der Thrombozyten und wird aus dem Thrombozyten-Histogramm abgeleitet.

- Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung), photometrische Messung, optische Mehrkanal-Differenzierung mit Fluoreszenzfarbstoffen und Halbleiterlasertechnologie am XE-5000 der Firma Sysmex. Mit dem Widerstandsmessprinzip wird die **Erythrozyten-** und **Thrombozytenzahl** gemessen. **MTV** (mittleres Thrombozyten-Volumen) wird an Hand der Verteilungskurve aus der Widerstandsmessung und der Gesamtzahl berechnet.

Alle Kern- bzw. RNA- haltigen Zellen wie **Leukozyten (mit Differenzierung)**, **Retikulozyten**, **optische Thrombozyten** und **kernhaltige Erythrozyten (NRBC)** werden durch Flowzytometrie mit Halbleiterlaser- Technik durch unterschiedliche Fluoreszenz- und Seitwärtsstreulichter in verschiedenen Messkammern differenziert. Neben den Fluoreszenzunterschieden werden auch die unterschiedlichen Volumina berücksichtigt.

- Vor Februar 2011: Coulter LH 750: Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessung, Coulter-Messprinzip), photometrische Messung, Differenzierung in einer Durchflusszelle mittels Laser über VCS-Technologie (Volumen, Conductivität, Scatter). Die Messung des kleinen Blutbildes erfolgt mit der Coulter-Methode (Impedanzmessung): Die **Erythrozyten-** und **Thrombozytenzahlen** nach hoher Verdünnung in einem Messbad gemessen, die **Gesamtleukozytenzahl** nach Lyse im anderen Messbad. Der **MTV** ist das Durchschnittsvolumen der Thrombozyten und wird aus dem Thrombozyten-Histogramm abgeleitet.

Analysenfrequenz

Routine: Täglich, innerhalb 4h

Eilfall: Innerhalb 1 h

Vitale Gefährdung (Nur Hb/Hk): Innerhalb 10 min

Literatur/Quelle der Referenzbereiche

- L.Thomas, Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2005
- Aster R. Immune thrombocytopenia caused by glycoprotein IIb/IIIa inhibitors. CHEST 2005; 127(supplement): 53s-59s.
-