

Präanalytik in der Hämatologie: Tipps und Tricks – Teil II

Xtra Schweiz | Februar 2011 | Nr. 8

Die korrekte Gewinnung einer Blutprobe hat innerhalb des präanalytischen Prozesses einen besonderen Stellenwert. Im letzten Themenblatt haben Sie u. a. erfahren, welche Rolle der Zeitpunkt und die Art der Blutentnahme für die Ergebnisse der Hämatologie spielen oder worauf bei der Gewinnung des Untersuchungsmaterials zu achten ist.

Der Transport und die Aufbewahrung des Untersuchungsmaterials spielen im präanalytischen Prozess manchmal eine eher untergeordnete Rolle. Und doch gibt es Messgrößen in der Hämatologie, die unmittelbar oder innerhalb einiger Stunden nach der Blutentnahme ermittelt werden sollten, um korrekte Analyseergebnisse erhalten zu können. Wussten Sie, dass bereits 3–4 Stunden nach der Blutentnahme eine Degeneration der Leukozyten stattfindet und es zu einer scheinbaren Vermehrung der Stabkernigen kommen kann? Diese Degeneration ist bei der Aufbewahrung der Blutprobe im Kühlschrank noch stärker ausgeprägt.

In diversen Literaturquellen wird die Aufbewahrung des Untersuchungsmaterials für die hämatologische Untersuchung bei Zimmertemperatur empfohlen. Bei den in Tabelle 1 aufgelisteten Aufbewahrungszeiten handelt es sich um Richtwerte. Denn je nach Bestimmungsmethode bzw. den vom Analysensystem verwendeten Technologien oder Reagenzien können diese Zeiten abweichen.

Parameter:	Aufbewahrung bei Zimmertemperatur	Zeitverzögerte Verarbeitung führt zu:
Hämatokrit	bis 24 h	Zunahme
Erythrozytenzellzahl	bis 12 h	Abnahme
Leukozytenzellzahl	bis 24 h	Abnahme
Thrombozytenzellzahl	bis 12 h	Abnahme
Blutausstrich	bis 3 h	Degeneration der Leukozyten
Automatisierte Differenzierung	8 bis 48 h	Degeneration der Leukozyten
Retikulozytenzellzahl	bis 24 h	Abnahme
Retikulozytenausstrich	bis 24 h	Degeneration der Zellen
MCV und RDW-SD	bis 8 h	Zunahme

Tabelle 1 Richtwerte für Aufbewahrungszeiten von EDTA-Blutproben

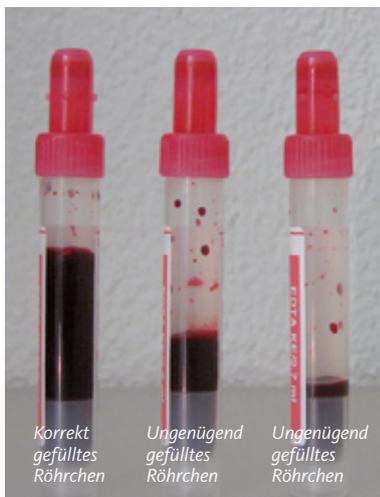
Deshalb kann es wichtig sein, die diesbezüglichen Herstellerangaben zu beachten. Die Grundvoraussetzungen für eine präzise und aussagekräftige Labordiagnostik sind eine einwandfreie Funktion des Analysensystems und eine sachgemässe Präanalytik.

Die präanalytische Phase ist für ein Routinelabor im Krankenhaus und im Privatlabor meist eine Unbekannte. Deswegen stellt sich vor allem hier die Frage: Sind im Laborbefund präanalytische Fehler erkennbar?

Anhand einiger Fallbeispiele aus der Praxis möchten wir Ihnen aufzeigen, dass beispielsweise abnormale Histogramme/Scattergramme und/oder Kombinationen einiger Parameter auf Fehler in der Präanalytik hinweisen können.

Beispiele aus der Praxis

1. Korrekt gefüllt oder nicht?



Ein vorschriftsgemäss gefülltes Röhrchen ist eine der Bedingungen für eine korrekte Laboranalyse. Die Röhrchen sollten bis zum empfohlenen Volumen gefüllt werden. Zu wenig befüllte Probenröhrchen führen ggf. zu falschen MCV- und Erythrozytenwerten. Sie können aber auch morphologische Veränderungen bei den Leukozyten und Erythrozyten hervorrufen. Ein überfülltes Röhrchen resultiert in zu niedriger EDTA-Konzentration. Dies kann zu Gerinnseln führen.

Abb. 1 EDTA-Blutprobenröhrchen mit unterschiedlichen Füllmengen

2. Was kann man aus der Verfärbung des Plasmas schliessen?

Aussehen des Plasmas	Mögliche Hinweise auf
bläss, farblos	Eisenmangel
hellrosa	Freies HGB > 0.2 g/L
rosa	Freies HGB > 1.0 g/L
dunkelrot	Freies HGB > 10.0 g/L
kirschrot	Kohlenmonoxidhämoglobin
hellbraun	Methämalbumin (nach Hämolyse)
braun	Methämoglobin, Sulfhämoglobin
grünlich	Coeruloplasmin erhöht
durchsichtig, klar	Schwere Thrombopenie
stark trüb	Hyperlipoproteinämie, Thrombozytose
unscharfe Grenzen (Schleiersenkung)	Retikulozyten erhöht, ausgeprägte Aniso- und Poikilozytose, Paraproteinämie, antierythrozytäre Antikörper
hohe Leukozytenschicht	1 mm Schichthöhe entspricht ca. 10 G/L

3. Mangelnde Aufmischung?

Saugt man bei einer schlecht aufgemischten Probe aus dem «Bodensatz» an, erzielt man eine hohe RBC-Konzentration bei niedriger PLT-Konzentration, was wiederum medizinisch unplausibel erscheint. Bei Ansaugung aus dem Überstand sind die Verhältnisse umgekehrt.

Das Regelwerk des Work Area Managers SIS (Sysmex Information System) für Hämatologiesysteme der X-Class wertet die Messergebnisse in vielerlei Hinsicht automatisch aus und liefert in solchen Fällen wie oben beschrieben einen Hinweis auf eine möglicherweise ungenügende Aufmischung der Probe.

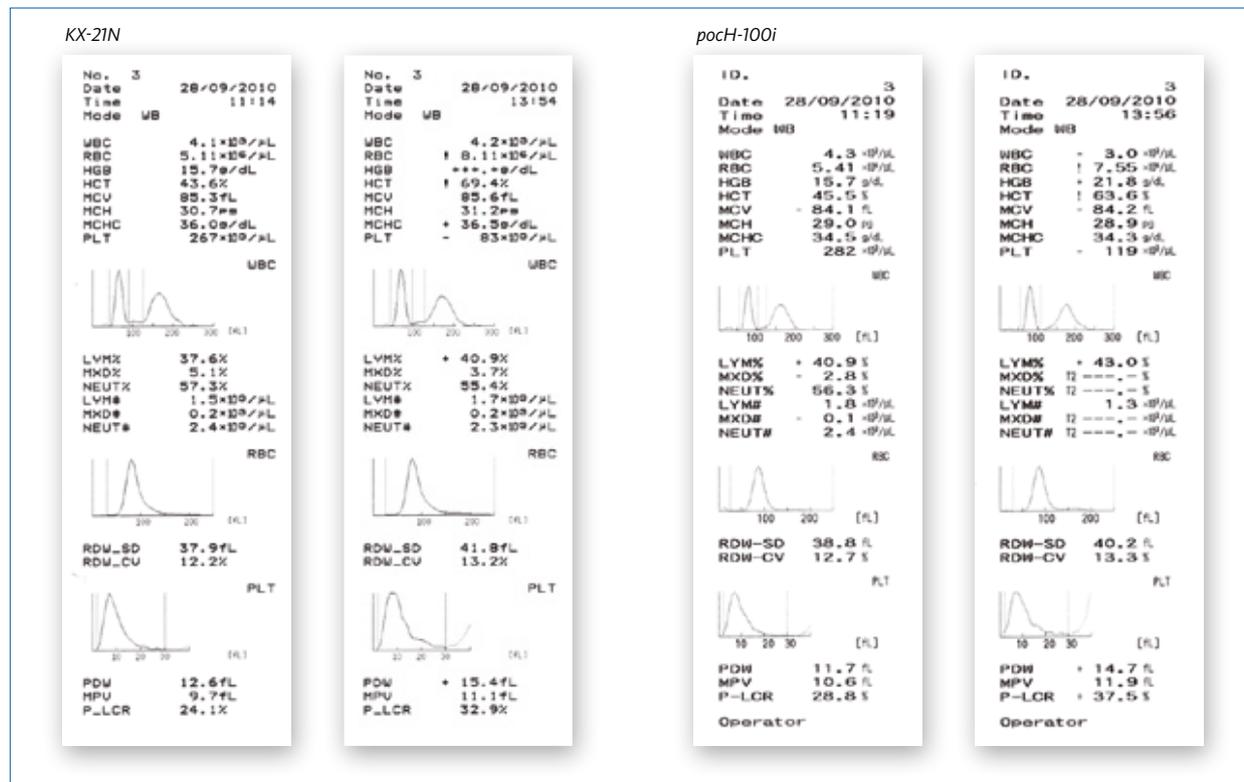


Abb. 2 Blutbild eines Patienten am KX-21N (links) und poch-100i (rechts) – Ergebnisse im Vergleich nach vorschriftsmässiger und mangelnder Aufmischung.

4. Die 3er-Regel

Die sogenannte «3er-Regel» ist schriftlich in nur wenigen Literaturen festgehalten, und doch wird sie in vielen Laboratorien angewendet. Sie beschreibt das Verhältnis zwischen den Erythrozyten, dem Hämoglobinwert und dem Hämatokrit.

Die Faustregel lautet:

$$RBC^* \times 3 = HGB^*$$

$$HGB \times 3 = HCT^*$$

* Einheiten: RBC [$\times 10^6/\mu\text{L}$],
 HGB [g/dL], HCT [%]

Ein falsch hohes MCV aufgrund eines falsch hohen Hämatokrits bei gleichzeitig niedriger MCHC kann auf eine «alte» Probe hinweisen. Eine makrozytäre Hypochromasie ist in dieser Kombination nicht möglich.

Auch hier liefert das SIS-Regelwerk einen Kommentar, der aufgrund der Ergebniskonstellation dieser Parameterkombination generiert wird und dementsprechend den Verdacht auf eine «alte» Probe formuliert.

Merke:

Ein Missverhältnis zwischen Hämoglobin und Hämatokrit und eventuell eine abnormale Erythrozyten-Verteilung kann aber auch ein Hinweis auf Lipämie, Hämolyse oder Kälteagglutinine sein.

5. Das Ansaugvolumen

Vor allem beim manuellen Ansaugen einer Probe ist darauf zu achten, dass keine Luft angesaugt wird. Zu wenig angesaugtes Material kann zu falsch niedrigen Resultaten führen.



Abb. 3 Blutbild eines Patienten am KX-21N (links) und poch-100i (rechts) – Ergebnisse jeweils im Vergleich nach Ansaugung von ausreichend und zu wenig Probenmaterial.

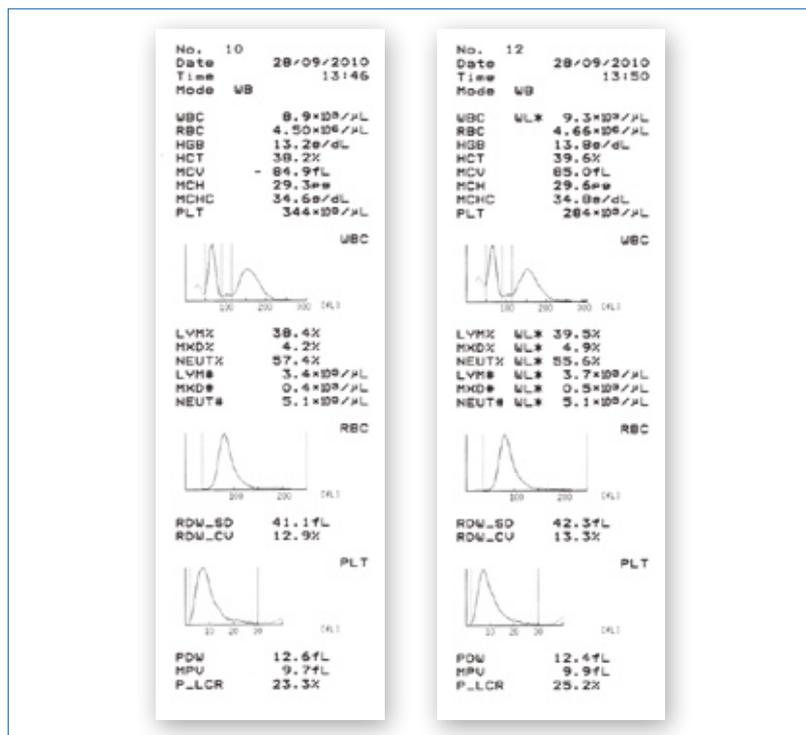


Abb. 4 Blutbild eines Patienten am KX-21N – Ergebnisse im Vergleich nach sachgemässer und unsachgemässer Fingerblutentnahme

6. Ist die Fingerblutentnahme sachgemäss durchgeführt worden?

In unserem Beispiel (Abb. 4) handelt es sich um zwei Fingerblutentnahmen bei einer 46-jährigen Probandin. Das Resultat links wurde nach einer korrekten Blutentnahme am KX-21N ermittelt. Bei der zweiten Blutentnahme – Resultat rechts – wurde der erste Tropfen Blut nicht abgewischt. Auch wurde während der Blutentnahme der Finger gequetscht und gerieben. Die erste Auffälligkeit bei diesem Resultat ist das abnormale WBC-Histogramm.

Die Kurve beginnt nicht an der Basislinie, was zu einem falschen Leukozytenwert führt. Hier wird das Resultat noch zusätzlich mit einer interpretativen Meldung markiert. Da wir wissen, dass die Blutentnahme nicht sachgemäss durchgeführt worden ist, kann man das abnormale WBC-Histogramm gut erklären. Was aber, wenn das Labor diese Informationen nicht hat? Alleine aufgrund des Kurvenverlaufs ist es schwierig, die Ursachen für das abnormale Histogramm zu finden. Einen ähnlichen Kurvenverlauf können u. a. auch Normoblasten verursachen.

Merke:

Den ersten Tropfen Blut immer verwerfen, denn sofort nach der Punktion beginnt der Gerinnungsprozess. Thrombozyten sammeln sich an der Punktionsstelle und bilden einen Pfropfen. Wenn der Pfropfen nicht weggewischt wird, kann der Blutfluss stoppen, bevor die Blutentnahme beendet ist. Unter Umständen muss der Patient nochmals gestochen werden. Des Weiteren enthält der erste Bluttropfen Gewebsflüssigkeit, was die Probe verfälschen oder zu Hämolyse oder Gerinnung führen kann. Wenn der Blutfluss nicht ausreichend ist, so wird gerieben und gequetscht. Durch die Beimengung von Gewebssaft werden das Blut verdünnt und die Konzentrationsverhältnisse verändert (bis zu 15%). Das Quetschen kann auch zur Hämolyse führen.

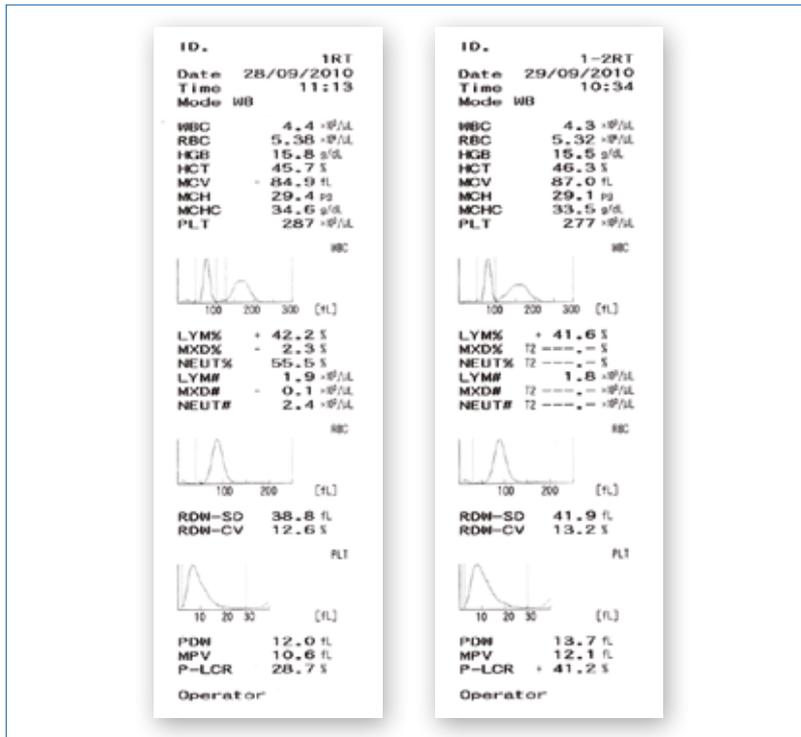


Abb. 5 Blutbild eines Patienten am pocH-100i – Ergebnisse im Vergleich bei zeitgerechter Analyse der Probe und Messung nach 24 h Aufbewahrung bei Raumtemperatur

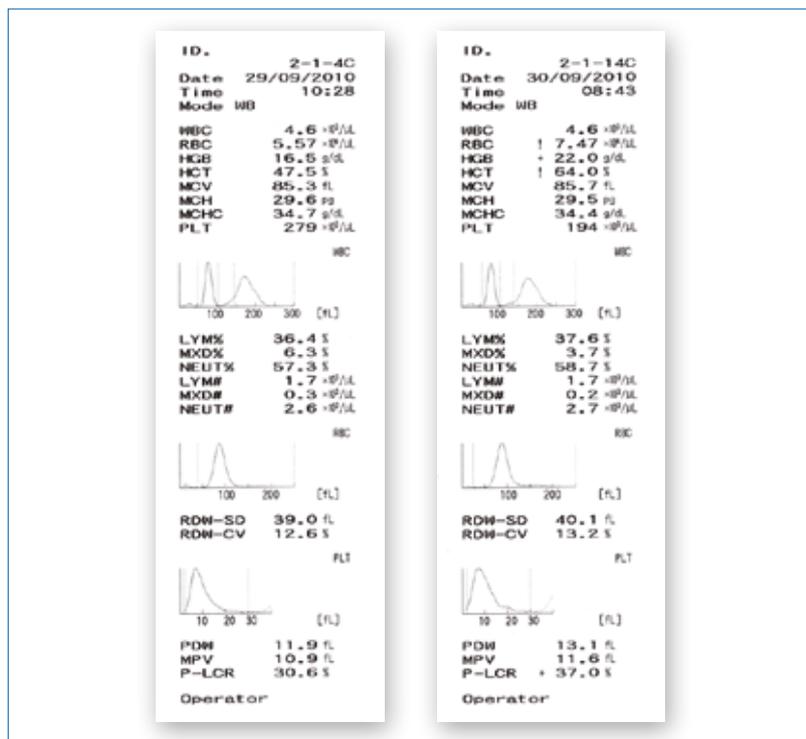
beim WBC-Histogramm. Die unvollständige Vordifferenzierung kann auf eine Degeneration der Leukozyten hinweisen.

Merke:

Ein ähnliches WBC-Histogramm könnte abnormale/pathologische Veränderungen der Leukozyten bei einer frischen Probe bedeuten.

7. Degeneration der Leukozyten, oder doch nicht?

Die venöse Blutentnahme wurde bei einem 31-jährigen Mann sachgemäss durchgeführt (Abb. 5). Das Resultat links ist korrekt. Die Probe wurde ca. 24 h bei Raumtemperatur aufbewahrt. Anschliessend wurde das Röhrchen 40x über Kopf gemischt und am pocH-100i gemessen. Sowohl beim RBC- als auch beim PLT-Histogramm sind keine grossen Unterschiede festzustellen. Auch die numerischen Werte sind reproduzierbar. Es gibt jedoch eine Veränderung



Hätten Sie es gewusst?

Die venöse Blutentnahme wurde bei einem 31-jährigen Mann sachgemäss durchgeführt. Das Resultat links ist korrekt. Das gleiche Röhrchen wurde einen Tag später am pocH-100i nochmals gemessen. Wie beurteilen Sie das Resultat? Wie gehen Sie vor?

Abb. 6 Blutbild eines Patienten am pocH-100i – Ergebnisse im Vergleich bei korrekter Analyse der Probe und bei ...?

Zusammenfassung

Und zum Schluss unserer kleinen Reihe «Tipps und Tricks zur Präanalytik in der Hämatologie» noch eine Zusammenfassung der Gegebenheiten, die die Analytik in einem Hämatologie-Labor erschweren:

- Fehler bei der Patientenvorbereitung
- Fehlende oder falsche Identifikation des Patienten
- Fehlende Entnahmezeit und Datum
- Zu wenig Untersuchungsmaterial
- Falsche Zusätze
- Falsches Verhältnis der Zusätze zum Untersuchungsmaterial
- Ungeeignete Lagerung
- Zu altes Material
- Einfrieren von Vollblut
- Falsche Transport- oder Lagerungstemperatur
- Ungenügendes Mischen
- Ungeeignete Probenart
- Störfaktoren wie Hämolyse, Ikterus, Lipämie
- Ungenügende Kommunikation Labor/Ärzte/Med. Personal

Auflösung «Hätten Sie es gewusst?»

Das zweite Messergebnis in Abbildung 6 zeigt auffällige Werte der gesamten roten Reihe, die in diesem Fall auf eine ungenügende Mischung der Blutprobe zurück zu führen waren. Das Thrombozytenergebnis liegt zwar im Normalbereich, jedoch konnte nach ausreichender Mischung ein wesentlich höherer Wert gemessen werden.

Merke:

Ergebnisse von Proben, die einmal ohne Aufmischung gemessen wurden sind generell anzuzweifeln und sollten im Zweifelsfall durch eine erneute Abnahme bestätigt werden. (Wird aus dem Bodensatz angesaugt, so kann dies ein verändertes Mischungsverhältnis, auch nach erneuter Aufmischung, zur Folge haben.)

Literatur:

Marlis Walser, Becton Dickinson AG: Grundlagen der Präanalytik, Praxisbezogene Tipps und Hinweise, 2001

Sysmex Anwenderhandbücher (KX-21N, pocH-100i, XE-Serie, XT-Serie, XS-Serie)