

RDW-SD und RDW-CV: Informationen nutzbringend verwertet

Die Bestimmung der Erythrozytenzahl ist nach wie vor ein Routineparameter in der Hämatologie. Deren Erhöhung oder Erniedrigung liefert wertvolle Hinweise zur Diagnostik. Aber nicht nur die Erythrozytenzahl an sich ist wichtig, sondern erst die Kombination mit den Hämatokrit- und Hämoglobingehalten und den Erythrozytenindizes gibt Aufschlüsse über die Art der vorliegenden Erkrankung. Von Bedeutung sind dabei nicht nur die reinen Zahlenwerte, sondern auch die Morphologie der Zellen. So benutzt man zur morphologischen Klassifizierung von Anämien u. a. die Indizes und die Verteilungsbreite der Erythrozyten.

Traditionell wird die Morphologie der Erythrozyten im Mikroskop betrachtet. Nach der visuellen Prüfung des Ausstriches auf vollständige Färbung und gleichmäßige Blutverteilung über $\frac{2}{3}$ des Objektträgers mit optimaler Färbung erfolgt bei schwacher Vergrößerung die Beurteilung der Qualität der Färbung. Danach wird ein geeigneter Bereich für die Differenzierung ausgewählt. Bei starker Vergrößerung sollten dann alle drei Zellklassen betrachtet werden. Bei den Erythrozyten kommt es dabei auf folgende Kriterien an:

- Größe (Vergleich mit Lymphozytenkernen, Verhältnis zum MCV)
- Formabweichungen
- Färbung, Hämoglobingehalt (Vergleich mit dem MCH)
- Einschlüsse
- Vorstufen

Starke Größenschwankungen der Erythrozyten werden als Anisozytose bezeichnet. Die Anisozytose ist die häufigste Erythrozytenanomalie, eine unspezifische Veränderung bei allen schweren Anämien, ohne dass eine Aussage zur Genese gemacht werden kann. Außerdem bedingt jede stärkere Retikulozytenvermehrung eine Anisozytose.

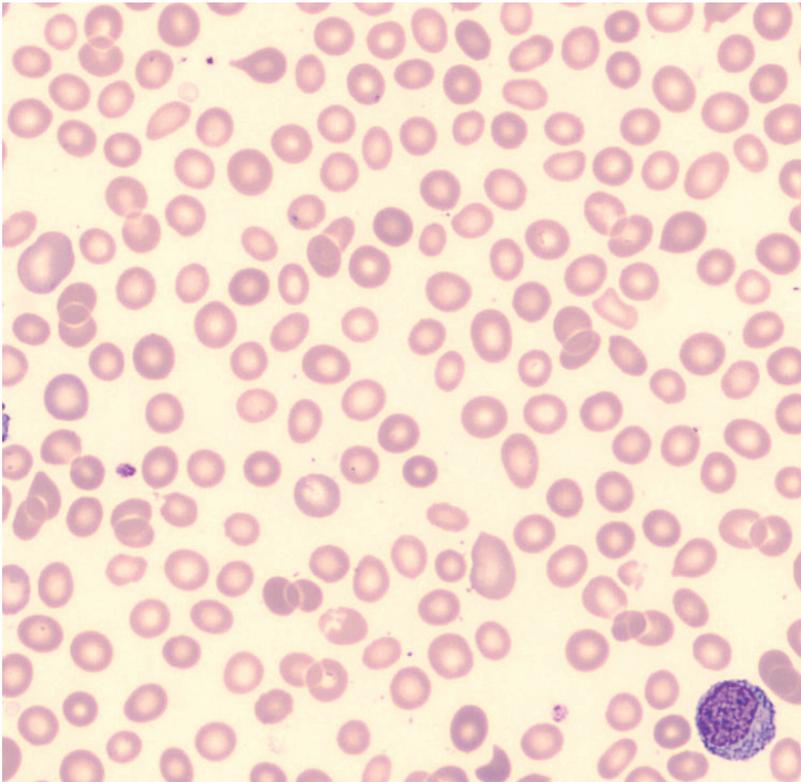


Abb. 1 Anisozytose im mikroskopischen Bild eines Ausstrichs

Im Mikroskop fallen in jedem Blickfeld Erythrozyten auf, die Mikro- und/oder Makrozyten sind und deren Anteil $\geq 3\%$ aller Erythrozyten ausmacht, d.h. es finden sich mehr als 5 auffällige, größenverschiedene Erythrozyten pro Blickfeld. Es muss dabei ein Durchschnittswert aus mindestens 5 Gesichtsfeldern ermittelt werden (bei korrekter Ausstrichtechnik enthält ein Gesichtsfeld etwa 200 Erythrozyten).

In der Routine hat sich eine halbquantitative Angabe durchgesetzt. Es wird unterschieden zwischen vereinzelt »(+)<«, mehrere »+«, mäßig viele »++« und sehr viele »+++«. ¹ Wie bei jeder halbquantitativen Angabe liegt die Entscheidung, ob das Ergebnis als »(+)<«, »+« oder vielleicht »+++« beurteilt wird, im Auge des Betrachters. Es gibt nur eine geringe Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Anwendern.

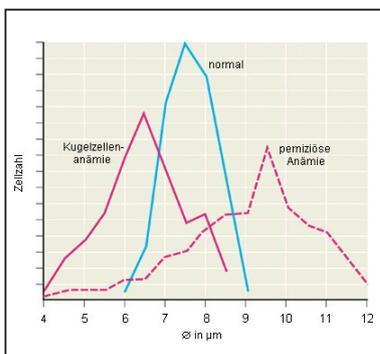


Abb. 2 Price-Jones-Kurve

Um eine konkretere Aussage machen zu können, wurde für einige Zeit eine Price-Jones-Kurve (benannt nach dem britischen Pathologen Cecil Price-Jones) erstellt. Dabei wurden der Durchmesser der Erythrozyten mit einem Okularmikrometer gemessen und die Werte als Verteilungskurve (Abszisse: Größe bzw. Größenklassen mit je 0,5 µm Unterschied; Ordinate: Zahl der Zellen) aufgetragen. Durch die so entstandenen Kurvenverläufe konnte man auf verschiedene Anämien Rückschlüsse ziehen. Normalerweise wird bei dem Kurvenverlauf eine typische Gauß'sche Verteilung ersichtlich. Bei der perniziösen Anämie kann man eine verbreiterte Basis und Verschiebung des Maximums nach rechts beobachten. Bei Mikrozytose dagegen wird eine »Linksverschiebung« sichtbar. Bei starker Größenvariation bei Anisozytose ergibt sich eine verbreiterte, abgeflachtere Kurve (Abb. 2). Diese Methodik hat sich aber aufgrund der langwierigen Ausmessung jedes einzelnen Erythrozytendurchmessers nie wirklich im Routinelabor durchgesetzt.

Zeitersparnis ist einer der wichtigsten Gründe zur Automatisierung der hämatologischen Untersuchungen. Daneben bietet die automatisierte Bestimmung der Blutbildparameter den entscheidenden Vorteil, dass der statistische Fehler, bedingt durch die Tatsache, dass die Automaten wesentlich höhere Zellzahlen auszählen, deutlich geringer ist.

Die Zählung der Erythrozyten erfolgt an SYSMEX Geräten mit dem Widerstandsmessprinzip (Impedanzmessprinzip). Dabei werden die Zellen in einer Verdünnung nacheinander durch eine Kapillaröffnung geleitet. Tritt eine Zelle durch die Kapillaröffnung, wird die elektrische Spannung über dem Messwandler verändert und ergibt ein elektrisches Signal, das proportional zum Volumen der Zelle ist. Aus allen diesen von Erythrozyten generierten Impulsen entsteht anschließend eine Volumenverteilungskurve. Dieses Messprinzip wird an den meisten Geräten durch die hydrodynamische Fokussierung unterstützt. Dadurch werden Störeinflüsse wie Koinzidenzen und Rezirkulationen nahezu ausgeschlossen und die Zellen mit sehr hoher Genauigkeit gezählt.

Die Geräte liefern neben der Erythrozytenzahl auch die Darstellung der Zellverteilung als Histogramm, sowie Erythrozytenindizes und Zusatzparameter, wie RDW-SD und RDW-CV, die weitere morphologische Schlüsse zulassen.

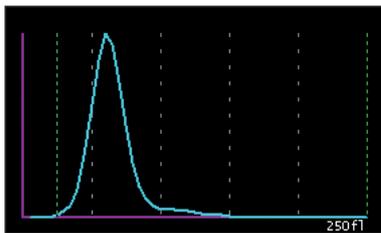


Abb. 3 RBC-Histogramm aus der SYSMEX X-CLASS Browser-Darstellung

Die Abbildung 3 zeigt ein Erythrozytenhistogramm. Die Erythrozyten können bis zu einem Volumen von 250 fL erfasst werden. Normalgroße Erythrozyten haben ein durchschnittliches Volumen zwischen 80 und 100 fL. Als Hilfestellung kann man die grauen Linien im Histogramm benutzen, diese zeigen Volumenunterschiede in 50 fL-Schritten an. Die Histogrammkurve sollte sich immer zwischen den Diskriminatoren (grüne Linien) befinden und an der Basislinie (X-Achse) beginnen und enden. Sind die Erythrozyten mikrozytär, verschiebt sich die gesamte Kurve nach links, während sich bei Größenzunahme der Erythrozyten die Histogrammkurve nach rechts verschiebt.

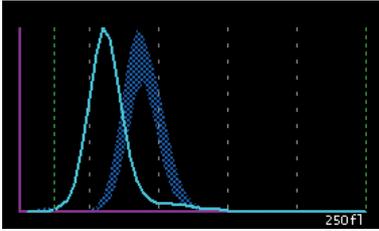


Abb. 4 RBC-Histogramm aus der SYSMEX X-CLASS Browser-Darstellung mit eingeblendeter Normogrammdarstellung

An fast allen Analysen gibt es die Möglichkeit, die Normalverteilung einzublenden, sodass ein kurzer Blick auf das Histogramm bereits die Frage »mikrozytär oder makrozytär?« zu klären vermag. Das Beispiel in Abbildung 4 zeigt das selbe RBC-Histogramm wie in der Abbildung zuvor, nur mit Einblendung einer Erythrozytennormalverteilung (Normogramm = blau schraffierter Hintergrund). In diesem Histogramm ist eine deutliche Verschiebung nach links zu erkennen. Die Erythrozyten sind mikrozytär.

Die Parameter RDW-SD und RDW-CV werden aus dem Histogramm berechnet und stehen bei jeder Messung des kleinen Blutbildes zur Verfügung. Somit ist die Aussage über die Erythrozytenverteilung ohne mikroskopische Betrachtung des Blutausstriches möglich. RDW steht dabei für »Red Cell Distribution Width«, also die Verteilungsbreite der Erythrozyten.

RDW-SD:

Die Bestimmung des RDW-SD an SYSMEX Geräten ist eine tatsächliche Messung der Breite der Erythrozytenverteilungskurve. Diese Messung wird in 20% relativer Höhe der Kurve über der Basislinie gemacht. Je weiter also die Kurve durch verschieden große Erythrozyten aufgespreizt ist, desto höher ist der RDW-SD-Wert.

Referenzwerte:²

weiblich: 36,4 – 46,3 fL

männlich: 35,1 – 43,9 fL

RDW-CV:

Der RDW-CV wird durch Berechnung ermittelt. Die Formel lautet:

$$\text{RDW-CV} = \frac{1\text{SD}}{\text{MCV}} \times 100$$

1SD reflektiert die Größenvariation der Erythrozyten um den Mittelwert. Weil der 1SD durch den MCV geteilt wird, ist der RDW-CV auch abhängig von der durchschnittlichen Größe (MCV) der Erythrozyten.

Referenzwerte:²

weiblich: 11,7 – 14,4 %

männlich: 11,6 – 14,4 %

Die Erythrozytenverteilungsbreite RDW sagt etwas über die Variabilität der Erythrozytengröße aus und ist somit ein Maß für die Anisozytose. Erythrozytenindizes und RDW sind bedeutsam für die Klassifizierung von Anämien oder die frühe Erkennung von Prozessen, die eine Anämie verursachen werden.

Die Bestimmung des MCV dient der diagnostisch wichtigen Einteilung in normo-, mikro- und makrozytäre Anämien. In Kombination mit dem RDW ist dies das beste Kriterium zur Einteilung von Anämien. Da der MCV ein arithmetischer Mittelwert ist, schließt er – selbst im Referenzbereich – eine partielle Mikrozytose nicht aus. Erst die Kombination mit dem RDW weist gegebenenfalls auf eine vorliegende Erythrozyten-Dimorphie hin, z. B. bei beginnenden Eisenmangelzuständen.

mikrozytär- isozytär		mikrozytär- anisozytär		normozytär- isozytär		normozytär- anisozytär		makrozytär- isozytär		makrozytär- anisozytär	
MCV	RDW	MCV	RDW	MCV	RDW	MCV	RDW	MCV	RDW	MCV	RDW
erniedrigt	normal	erniedrigt	erhöht	normal	normal	normal	erhöht	erhöht	normal	erhöht	erhöht
β-Thalassaemia minor		Eisenmangelanämie		Anämie chronischer Erkrankungen		Osteomyelofibrose		aplastische Anämie		Perniciosa	

Tabelle 1 Klassifizierung der Anämien aufgrund von MCV- und RDW-Werten³

Quellenangaben

- 1) *Handbuch zum Mikroskopierkurs Hämatologie 2001*; R. Fuchs, J. Thomalla
- 2) *SYSMEX Lab Info: »Referenzwertbereiche für die Hämatologie: SYSMEX X-family«*; 03-2006
- 3) *L. Thomas: Labor und Diagnose; TH-Books; 6. Auflage 2005*