

Abb. 1 Thomas-Diagramm [1, 2]

In *Quadrant 1* sind die Speichereisenreserven und die Erythropoese normal (normochrome normozytäre Anämie). Es liegt keine Störung des Eisenstoffwechsels bei Anämie vor. 80% der Patienten mit Anämie chronischer Erkrankungen oder terminalem Nierenversagen weisen, überwiegend durch eine inadäquate Erythropoetin-Synthese, eine verminderte Erythropoese auf.

In *Quadrant 2* sind die Eisenspeicher bereits entleert, aber es findet noch eine ausreichende Eisenversorgung der Erythropoese statt.

In *Quadrant 3* sind Speichereisen und Funktionseisen vermindert, so dass die Erythrozyten ungenügend mit Eisen befüllt werden. Hier ist der klassische Eisenmangel zu finden.

In *Quadrant 4* steht das Eisen trotz gefüllter Eisenspeicher aufgrund eines funktionellen Eisenmangels, z. B. bei chronischen Entzündungen, für die Erythropoese nicht zur Verfügung. Ein solcher funktioneller Eisenmangel bei gefülltem Speicher entsteht bei 20% aller Patienten mit Anämie chronischer Erkrankungen.

Wie wird der Parameter RET-H_e am SYSMEX XT-2000i bestimmt?

Die Bestimmung von RET-H_e erfolgt im Retikulozyten-Messkanal (Fluoreszenz-Durchflusszytometrie). Nach Anfärbung sind die Retikulozyten in einem definierten Bereich des Scattergramms (Fluoreszenz gegen Vorwärtsstreulicht) zu finden. RET-H_e wird aus dem Vorwärtsstreulicht der Retikulozyten (RET-Y) berechnet. RET-H_e = Reticulocyte Haemoglobin Equivalent.

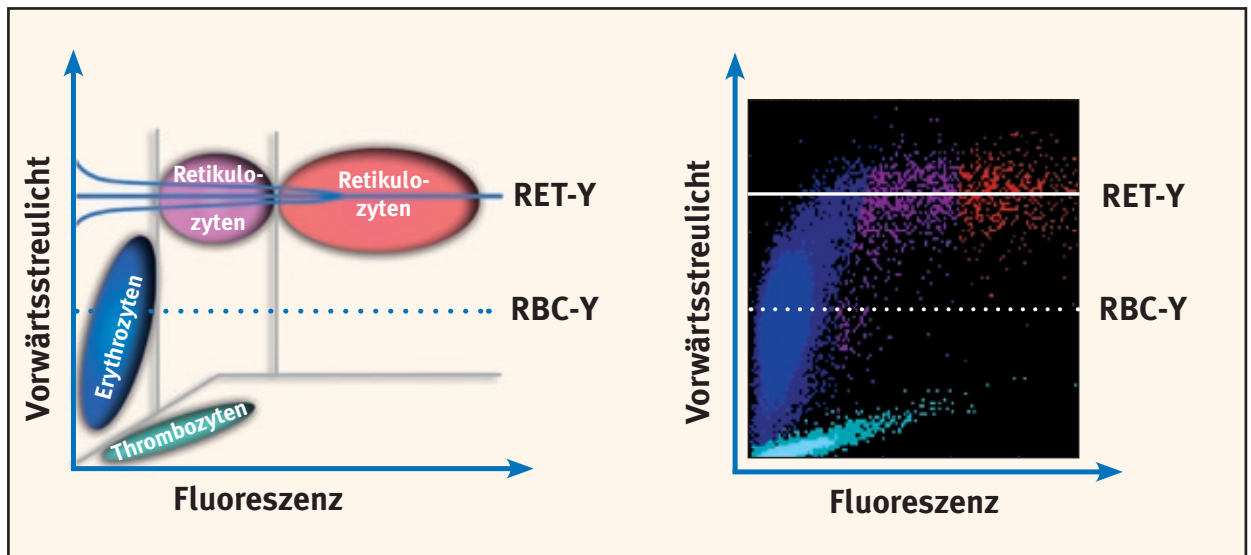


Abb. 2 Bestimmung von RET-Y und RBC-Y am XT-2000i

- RET-Y ist der Mittelwert des Vorwärtsstreulichts der Retikulozyten.
RBC-Y ist der Mittelwert des Vorwärtsstreulichts der Erythrozyten.
- RET-Y und RBC-Y sind dimensionslose »Kanalangaben«.

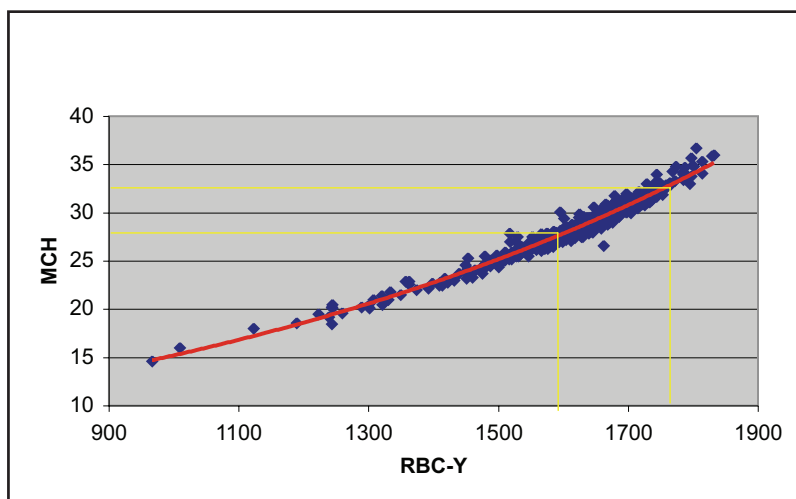


Abb. 3 Korrelation von MCH mit RBC-Y [3]

Das MCH korreliert sehr gut mit dem Mittelwert des Vorwärtsstreulichts der Erythrozyten (RBC-Y). Ganz analog kann RET-H_e daher aus dem Mittelwert des Vorwärtsstreulichts der Retikulozyten (RET-Y) berechnet werden.

Befundbeispiel

Ein Patient mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung hat eine hypochrome Anämie entwickelt. Der Eisenmangel könnte durch immer wieder auftretende Blutungen bedingt sein oder auf eine ungenügende Eisenresorption zurückzuführen sein. Es muss geklärt werden, ob der Patient durch seine chronische Entzündung zusätzlich einen funktionellen Eisenmangel entwickelt hat.

Aufgrund der Entzündung ist die Unterscheidung zwischen klassischem oder funktionellem Eisenmangel mit den herkömmlichen Methoden (Ferritin im Serum) jedoch nicht eindeutig. Beim Vorliegen einer Entzündung (CRP, BSG erhöht) liefert eine normale oder erhöhte Ferritinkonzentration keine Aussage darüber, ob Eisen für die Hämoglobinsynthese zur Verfügung steht.

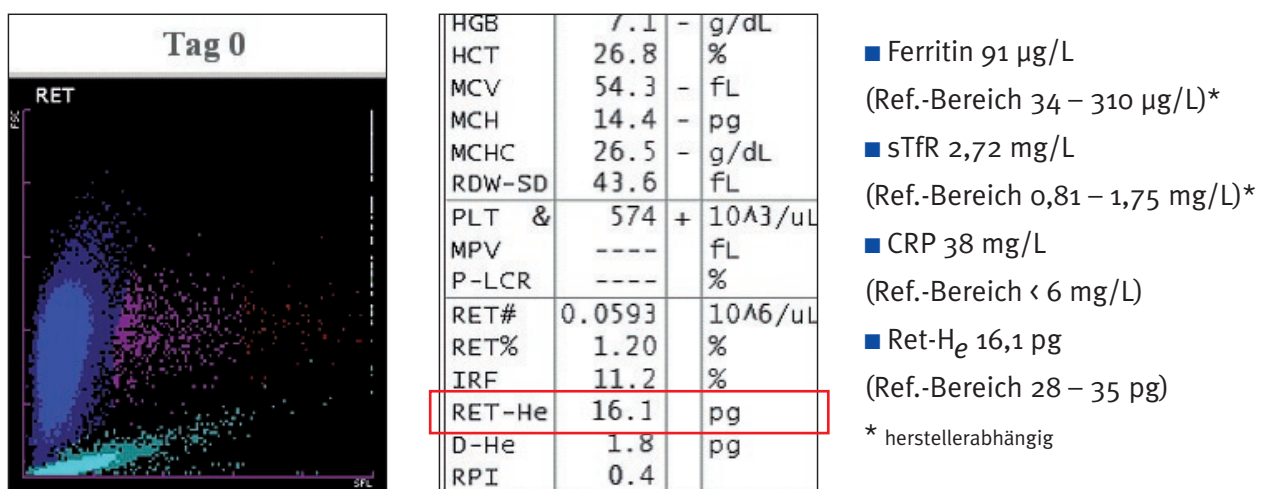


Abb. 4 Werte am Tag der Aufnahme

Mit den gemessenen Werten wurde der sTfR-Ferritin-Index berechnet und in das »Thomas-Diagramm« eingetragen. Der Patient liegt in Quadrant 3. Ein funktioneller Eisenmangel konnte ausgeschlossen werden.

Die Therapie wurde in diesem Fall mit intravenöser Eisensubstitution durchgeführt, da es durch die entzündliche Darmerkrankung zu einer gestörten oder unzureichenden Eisenaufnahme kommen kann.

Bereits am dritten Tag nach Therapiebeginn war ein deutlicher Anstieg des Parameters RET-He_e festzustellen, während die Parameter des klassischen Blutbildes wenige oder gar keine Veränderungen zeigten. Da der Hämoglobingehalt der Retikulozyten, also RET-He_e, die aktuelle Eisenversorgung der Erythropoese im Knochenmark widerspiegelt, ist der Erfolg der Therapie schnell zu erkennen.

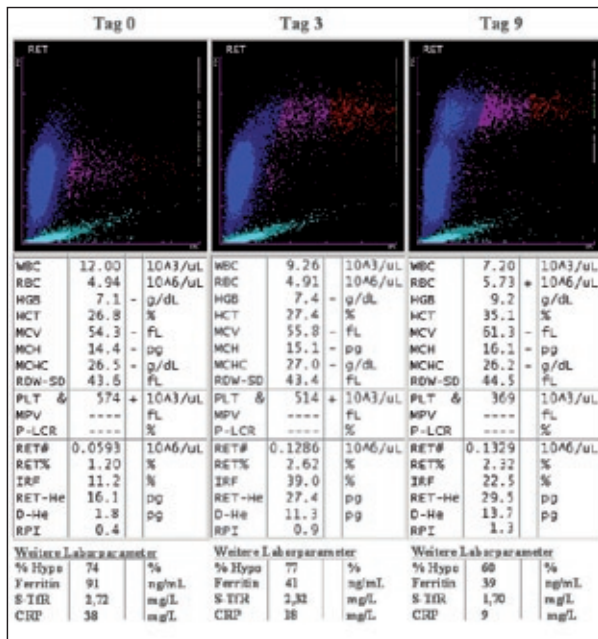


Abb. 5a Konventionelle Einheiten

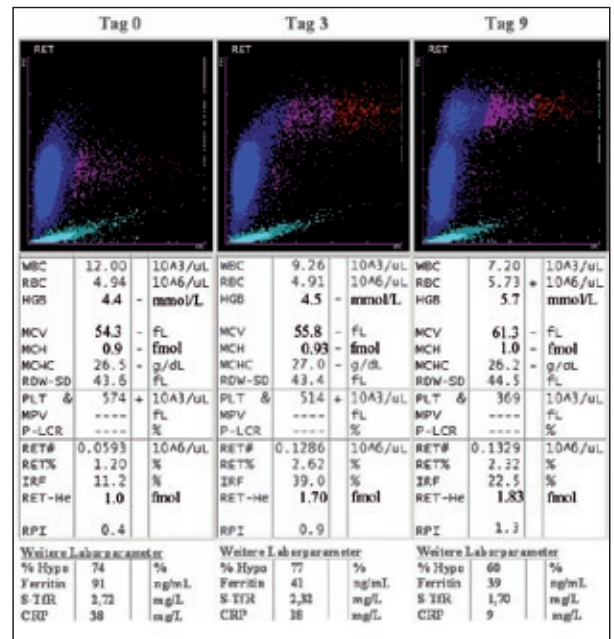


Abb. 5b SI-Einheiten

Zusammenfassung

- Mit dem RET-MASTER für den SYSMEX XT-2000i ist die Bestimmung des Hämoglobingehalts der Retikulozyten möglich.
- Die Messung erfolgt aus Vollblut im Retikulozyten-Messkanal.
- Mit diesem Parameter steht dem Labor eine kostengünstige und routinetaugliche Methode 24 Stunden am Tag zur Verfügung.
- Der RET-H_e Referenzbereich ist 28 – 35 pg.
- RET-H_e zeigt die aktuelle Eisenversorgung der Erythropese an und ist ein Maß für die Qualität der Erythropese.
- RET-H_e wird nicht von Entzündungsprozessen beeinflusst (kein Akut-Phase-Parameter).
- RET-H_e ist ein wichtiges Hilfsmittel bei der Diagnose und dem Monitoring von Eisenmangelzuständen (»Thomas-Diagramm«).
- Die klassischen Serumtests können keinen funktionellen Eisenmangel aufdecken.

Literaturangaben

- [1] Thomas C, Thomas L: *Biochemical Markers and Hematologic Indices in the Diagnosis of Functional Iron Deficiency.*
Clin Chem 2002; 48:1066
- [2] Thomas C, Thomas L, Heimpel H: *Neue Parameter zur Diagnostik von Eisenmangelzuständen.*
Deutsches Ärzteblatt 2005, 102 (9): A580
<http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/pdf.asp?id=45682>
- [3] Franck S, Linssen J, Messinger M, Thomas L: *Potential utility of RET-Y in the diagnosis of iron-restricted erythropoiesis.*
Clin Chem 2004, 50:1240
- [4] Hinzmann R: *Iron metabolism, iron deficiency and anaemia – from diagnosis to treatment and monitoring.* *Sysmex J Int* 2003, 13:65
- [5] Briggs C, Rogers R, Thompson B, Machin S J: *New Red Cell Parameters on the SYSMEX XE-2100 as Potential Markers of Functional Iron Deficiency.* *Sysmex J Int* Vol.11 No.2, 2001
- [6] Schaefer M: *Bestimmung des Eisenstatus, Sysmex Xtra Themenblatt 05/2001*