



# HÄMATOKRIT/HCT UND BERECHNETES HÄMOGLOBIN/HB

Hämatokrit (Hct) wird konduktometrisch gemessen. Die gemessene Leitfähigkeit steht nach Korrektur aufgrund der Elektrolytenkonzentration im umgekehrten Verhältnis zum Hämatokrit (Hct).

Weiter unten finden Sie Informationen zu Faktoren, die die Resultate beeinflussen. Bestimmte Substanzen wie Medikamente können sich auf die *In-vivo*-Analytenkonzentration auswirken.<sup>1</sup>

Wenn die Ergebnisse von der klinischen Befundung abzuweichen scheinen, sollte die Patientenprobe erneut mit einer anderen Kartusche analysiert werden.

## Verwendungszweck

Der Hämatokrittest, der Teil des i-STAT Systems ist, ist für die *In-vitro*-Quantifizierung des Volumenanteils von Erythrozyten in arteriellen, venösen oder kapillaren Vollblutproben gedacht.

## Inhalt

Jede i-STAT Kartusche umfasst eine Referenzelektrode (wenn potentiometrische Sensoren in der Kartuschenkonfiguration enthalten sind), Sensoren für die Messung bestimmter Analyte und eine gepufferte Kalibrierlösung auf Wasserbasis mit bekannter Leitfähigkeit und bekannten Konzentrationen an Analyten und Konservierungsstoffen.

## Messtechnische Rückverfolgbarkeit

Der i-STAT Systemtest für Hämatokrit misst den Volumenanteil von Erythrozyten in arteriellen, venösen oder kapillaren Vollblutproben (angegeben als % Hämatokrit) für die *In-vitro*-Diagnose. Die Hämatokritwerte der i-STAT Kalibrierlösungen sind dem Verfahren H7-A3 zur Bestimmung des Hämatokrits nach der Mikrohämatokrit-Methode des U.S. National Committee for Clinical Laboratory Standards (CLSI) entnommen<sup>2</sup>. Nähere Informationen über die messtechnische Rückverfolgbarkeit erhalten Sie bei der Abbott Point of Care Inc..

## Erwartete Werte

Analyse/Abkürzung	Maßeinheit*	Messbereich	Referenzbereich <sup>3</sup>
Hämatokrit/Hct	% PCV	10 - 75	38 - 51**
	Fraktion	0,10 - 0,75	0,38 - 0,51
Hämoglobin/Hb	g/dL	3,4 - 25,5	12 - 17
	g/L	34 - 255	120 - 170
	mmol/L	2,1 - 15,8	7 - 11

\* Das i-STAT System kann auf die bevorzugten Maßeinheiten konfiguriert werden.

\*\*Die Referenzbereiche für Hämatokrit (Hct) und Hämoglobin (Hb) decken sowohl weibliche als auch männliche Populationen ab.

Um ein Resultat von % PCV in das Zellpackungsvolumen als Fraktion umzurechnen, teilt man den Wert in % PCV durch 100. Bei Hämatokritmessungen kann das i-STAT System in Übereinstimmung mit nach der Referenz-Mikrohämatokrit-Methode kalibrierten Verfahren konfiguriert werden, die entweder K<sub>2</sub>EDTA oder K<sub>3</sub>EDTA-Antikoagulans verwenden. Die mittleren Zellvolumina des K<sub>3</sub>EDTA-Antikoagulans liegen etwa 2-4% unter dem des K<sub>2</sub>EDTA-Antikoagulans.<sup>2</sup> Während die Auswahl von Antikoagulans die Mikrohämatokrit-Methode beeinflusst, nach der alle Hämatokrit-Methoden kalibriert sind, hängen die Ergebnisse der routinemäßigen Proben von Hämatologie-Analysatoren nicht vom verwendeten Antikoagulans ab. Da die meisten klinischen Hämatologie-Analysatoren für die Mikrohämatokrit-Methode kalibriert sind, die K<sub>3</sub>EDTA-Antikoagulans verwendet, ist die Standardeinstellung für i-STAT K<sub>3</sub>EDTA.

Der in den Analysator programmierte und oben angegebene Referenzbereich dient als Richtlinie bei der Interpretation von Ergebnissen. Da die Referenzbereiche in Abhängigkeit von demografischen Faktoren, wie z. B. Alter, Geschlecht und Erbmerkmale, variieren können, empfiehlt sich die Bestimmung von Referenzbereichen für die analysierte Population.

### **Klinische Signifikanz**

Der Hämatokrit (Hct) ist ein Maß für das Teilvolumen an Erythrozyten. Der Wert ist ein entscheidender Indikator für den Hydratationszustand des Körpers, Anämie oder starken Blutverlust, sowie für die Fähigkeit des Blutes zum Sauerstofftransport. Ein verringerter Hämatokritwert kann entweder auf Hyperhydratation und ein hierdurch vergrößertes Plasmavolumen oder auf eine geringere Anzahl an Erythrozyten zurückzuführen sein, die durch eine Anemie oder Blutverlust verursacht wird. Ein vergrößerter Hämatokritwert kann auf Flüssigkeitsverlust (z. B. Dehydratation, diuretische Therapien und Verbrennungen) oder auf eine erhöhte Anzahl an Erythrozyten wegen Herz-Gefäß- und Nieren-Erkrankungen, Polycythaemia vera und Ventilationsstörungen zurückzuführen sein.

### **Leistungsmerkmale**

Die unten aufgeführten typischen Leistungsdaten wurden in medizinischen Einrichtungen von medizinischem Fachpersonal gesammelt/zusammengestellt, das im Gebrauch des i-STAT Systems und in Vergleichsmethoden geschult ist.

Die Präzisionsdaten wurden folgendermaßen an mehreren Standorten erfasst: Duplikate jeder Kontrollflüssigkeit wurden an fünf Tagen am Morgen und am Nachmittag getestet (insgesamt 20 Wiederholungen). Die gemittelten statistischen Werte sind unten dargestellt.

Die Daten des Methodenvergleichs wurden gemäß CLSI-Richtlinie EP9-A<sup>4</sup> gewonnen. Die venösen Blutproben wurden in Lithium-Heparin enthaltende Vacutainer® Röhrchen entnommen und innerhalb von 20 Minuten nach der Entnahme im i-STAT System per Duplikatanalyse sowie in Vergleichsmethoden für Hämatokrit ausgewertet.

Die Deming-Regressionsanalyse<sup>5</sup> wurde bei der ersten Wiederholung jeder Probe durchgeführt. In der Tabelle mit dem Methodenvergleich ist n die Anzahl der Proben im Datensatz, und S<sub>xx</sub> und S<sub>yy</sub> beziehen sich auf Ungenauigkeitsschätzungen auf Grundlage der jeweiligen Duplikate der Vergleichsmethode und der i-STAT Methode, wobei S<sub>y.x</sub> der Standardfehler der Schätzung und r der Korrelationskoeffizient ist.\*

Die Methodenvergleiche weichen aufgrund von Unterschieden bei der Probenhandhabung, der Vergleichsmethodenkalibrierung und anderen ortsspezifischen Variablen von Standort zu Standort voneinander ab.

Die Interferenzstudien wurden auf Grundlage der CLSI-Richtlinie EP7-P durchgeführt.<sup>6</sup>

\*Die übliche Warnung bezüglich des Einsatzes der Regressionsanalyse wird hier zur Erinnerung zusammengefasst: Für Analyte gilt: Wenn die Daten in einem engen Bereich erfasst werden, sind die Schätzungen der Regressionsparameter relativ unpräzise und können verfälscht sein. Daher können anhand dieser Schätzungen gemachte Vorhersagen ungültig sein.<sup>5</sup> Der Korrelationskoeffizient r kann als Richtwert zur Bewertung der Angemessenheit des Vergleichsmethodenbereichs dienen, um dieses Problem zu umgehen. Man kann den Datenbereich als adäquat bezeichnen, wenn  $r > 0,975$ .

**Präzisionsdaten (% PCV)**

Vollblut-Kontrollprobe	Mittelwert	Standardfehler	%CV
Niedrig	30,0	0,44	1,5
Oberer Wert	49,0	0,50	1,0

**Methodenvergleich (% PCV)**

	Coulter® S Plus	Nova STAT Profile® 5	Abbott Cell-Dyn 4000	Sysmex SE9500
auf	142	192	29	29
Sxx	0,50	0,46	0,41	0,53
Syy	1,09	1,31	0,77	0,76
SteilheitSteigung	0,98	1,06	1,06	1,11
Int't	1,78	-3,98	-1,42	-4,19
Sy.x	2,03	2,063	1,13	0,98
Xmin	18	21	19	24
Xmax	51	50	46	47
r	0,952	0,932	0,993	0,980

**Faktoren mit Einfluss auf die Resultate\***

Die Messung bestimmter Blutproben mit hoher Blutsenkungsgeschwindigkeit kann vom Winkel des Analysators beeinträchtigt werden. Beginnen Sie neunzig (90) Sekunden nach dem Einsetzen der Kartusche mit dem Testen von Blutproben. Dabei muss der Analysator gerade gehalten werden, bis ein Ergebnis erzielt wurde.

**Störsubstanz**

Leukozytenzahl

Gesamtprotein

**Auswirkung**

Durch eine erheblich erhöhte Leukozytenzahl können die Werte steigen.

Die Hämatokritwerte werden folgendermaßen vom Gesamtproteinspiegel beeinflusst:

Angezeigtes	Gesamtprotein < 6,5 g/dL	Gesamtprotein > 8,0 g/dL
<b>HCT &lt; 40 % PCV</b>	Hct-Verringerung um ~1 % PCV je 1 g/dL Gesamtprotein-Abnahme	Hct-Anstieg um ~1 % PCV je 1 g/dL 1 g/dL Gesamtprotein-Abnahme
<b>HCT &gt; 40 % PCV</b>	Hct-Verringerung um ~0,75 % PCV je 1 g/dL Gesamtprotein-Abnahme	Hct-Anstieg um ~0,75 % PCV je Gesamtprotein-Zunahme

Der Gesamt-Proteingehalt kann bei Populationen aus Neugeborenen und Patienten mit Verbrennungen sowie bei zusätzlichen, in Statland<sup>®</sup> aufgeführten klinischen Populationen niedrig sein. Der Gesamt-Proteingehalt kann auch bei Patienten, die einen kardiopulmonaren Bypass (CPB) erhalten, oder sich einer ECMO unterziehen, sowie bei Patienten, die ein großes Volumen an iv-Infusionen auf der Basis einer Kochsalzlösungsbasis erhalten, geringer sein. Bei der Verwendung von Hämatokrit-Ergebnissen, die von Patienten mit einem Gesamt-Proteingehalt unter dem Referenzbereich für Erwachsene stammen (6,5 bis 8 g/dL), ist Vorsicht geboten.

Der CPB-Probentyp kann verwendet werden, um das Hämatokrit-Ergebnis für die Verdünnungswirkung beim Ansaugen der Pumpe in der kardiovaskulären Chirurgie zu korrigieren. Für den CPB-Algorithmus wird davon ausgegangen, dass sowohl Blutkörperchen als auch Plasma gleichermaßen verdünnt werden und

dass die Spüllösung der Herz-Lungen-Maschine keine Albumin- oder sonstigen Kolloid-Zusätze oder Erythrozytenkonzentrat enthält. Auf Grund unterschiedlicher Perfusionspraktiken wird empfohlen, in jedem Fall die Verwendung des CPB-Probentyps und die Länge der Zeit, in der die CPB-Probe während der Erholungszeit verwendet werden sollte, zu überprüfen. Bei Hämatokritwerten über 30% PCV beträgt die CPB-Korrektur  $\leq 1,5\%$  PCV; bei diesen Werten sollte die Korrekturgröße keinen Einfluss auf Entscheidungen hinsichtlich einer Transfusion haben.

Lipide	Abnorm hohe Lipidwerte können die Resultate erhöhen. Die Interferenz durch Lipide entspricht etwa zwei Dritteln der Protein-Interferenz.
Natrium	Die Elektrolytkonzentration der Probe wird dazu verwendet, die vor dem Bericht der Hämatokrit-Ergebnisse gemessene Leitfähigkeit zu korrigieren. Natrium beeinflussende Faktoren betreffen daher auch Hämatokrit.

\*Es ist nicht auszuschließen, dass andere Störsubstanzen entdeckt werden. Diese Resultate sind repräsentativ, und die eigentlichen Werte können aufgrund von verschiedenen Analysevarianten geringfügig davon abweichen. Das Über das Ausmaß der Interferenz bei anderen Konzentrationen als den aufgeführten Aufgeführten kann nicht vorhergesagt keine Aussage getroffen werden.

### Probengewinnung und -handhabung

Durch eine unsachgemäße Probenhandhabung können fehlerhafte Hämatokrit-Ergebnissen entstehen.

- Durch die Ablagerung von Erythrozyten im Entnahmeinstrument können die Hämatokrit-Ergebnisse beeinflusst werden. Dies kann am besten dadurch vermieden werden, dass die Proben sofort getestet werden. Wenn es vor der Analyse zu mindestens einer Minute einer mindestens einminütigen Verzögerung kommt, muss die Probe erneut nochmals gründlich gemischt werden.
  - Wenn sich die Probe in einem Entnahmeröhrchen befindet, das Röhrchen 10 Mal vorsichtig hin- und herkippen.
  - Befindet sich die Probe in einer Spritze, diese zwischen den Handflächen 5 Sekunden in eine Richtung, dann 5 Sekunden in die andere Richtung rollen und dann vorsichtig ebenfalls 5 Sekunden lang umdrehen. Beachten, dass ein Durchmischen einer Blutprobe in einer 1-ml-Spritze eventuell nicht möglich ist. Falls es zu einer Verzögerung der Analyse kommt, sollten daher für die Hämatokrit-Bestimmung keine Proben aus diesen 1-ml-Spritzen verwendet werden. Vor dem Befüllen der Kartusche einen oder zwei Tropfen Blut aus der Spritze ablassen.
- Durch die Kontaminierung einer arteriellen oder venösen Kanüle mit Spüllösung können zu niedrige Hämatokrit-Ergebnisse entstehen.
  - Intravenöse Flüssigkeit, Heparin oder Arzneimittel mit einer ausreichenden Menge Blut rückstandsfrei ausspülen, um eine Kontaminierung der Blutprobe zu vermeiden. Als Spülmenge wird das fünf- bis sechsfache Volumen des Katheters, der Anschlüsse und der Nadel empfohlen.

### Kartuschenvergleich

Die Leistungsmerkmale der Sensoren sind in allen Kartuschenkonfigurationen gleichwertig. Die Systemdifferenzanalyse wurde mit den i-STAT 6+ und i-STAT EC3+ Kartuschen an 40 Patientenproben durchgeführt. Im Bereich 15-30% PCV betrug die durchschnittliche Differenz 0,462. Im Bereich 30-50% PCV betrug die durchschnittliche Differenz 0,097.

### Berechnetes Hämoglobinresultat

Das i-STAT System zeigt einen berechneten Hämoglobinwert an, der folgendermaßen ermittelt wird:

$$\text{Hämoglobin (g/dL)} = \text{Hämatokrit (\% PCV)} \times 0,34$$

$$\text{Hämoglobin (g/dL)} = \text{Hämatokrit (Dezimalfraktion)} \times 34$$

Zur Umrechnung eines Hämoglobinwerts von g/dL in mmol/L wird das angezeigte Ergebnis mit 0,621 multipliziert. Bei der Berechnung von Hämoglobin (Hb) anhand des Hämatokrits (Hct) wird eine normale mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration (MCHC) angenommen.

## Referenzliteratur

1. D.S. Young, *Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests*, 3rd ed. (Washington, DC: American Association of Clinical Chemistry, 1990).
2. CLSI. *Procedure for Determining Packed Cell Volume by the Microhematocrit Method; Approved Standard - Third Edition*. CLSI document H7-A3 [ISBN 1-56238-413-9]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2000.
3. B.E. Statland, *Clinical Decision Levels for Lab Tests* (Oradell, NJ: Medical Economic Books, 1987).
4. CLSI. *Method Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline*. CLSI document EP9-A [ISBN 1-56238-283-7]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1995.
5. P.J. Cornbleet and N. Gochman, "Incorrect Least-Squares Regression Coefficients in Method-Comparison Analysis," *Clinical Chemistry* 25:3, 432 (1979).
6. CLSI. *Interference Testing in Clinical Chemistry; Proposed Guideline*. CLSI document EP7-P [ISBN 1-56238-020-6]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1986.
7. J.D. Bower, P.G. Ackerman and G. Toto, eds., "Evaluation of Formed Elements of Blood," in *Clinical Laboratory Methods* (St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1974).

i-STAT ist eine eingetragene Marke der Abbott Laboratories, East Windsor, NJ, USA. Vacutainer ist eine eingetragene Marke von Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ USA. Coulter S Plus ist eine eingetragene Marke von Beckman Coulter Incorporated, Fullerton, CA USA. Cell-Dyn ist eine eingetragene Marke von Abbott Laboratories, Abbott Park, IL, USA. SE9500 ist eine Marke von Sysmex America Inc., Mundelein, IL, USA. STAT Profile ist eine eingetragene Marke von Nova Biomedical, Waltham, MA USA.



Abbott Point of Care Inc.  
Abbott Park, IL 60064 • USA



Emergo Europe  
Molenstraat 15  
2513 BH, The Hague  
The Netherlands  
Tel: (31)70 345 8570  
Fax: (31)70 346 7299



©2010 Abbott Point of Care Inc.. All rights reserved. Printed in USA.