

Präzisions- und Richtigkeitsuntersuchungen von Blutbildanalysen am Cell Dyn 1600 unter besonderer Berücksichtigung des Probenvolumens

Precision and Accuracy Examinations of Blood Count Analysis on CELL-DYN 1600 in Particular View of the Sample Volume

J. Lotz, G. Hafner, W. Ehrenthal, W. Prellwitz

Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Zusammenfassung:

Mit Hilfe moderner Blutzellmeßgeräte kann die zur Analyse benötigte Probenmenge deutlich reduziert werden. Von besonderem Vorteil ist die Verfügbarkeit eines derartigen Gerätes in der Neonatologie und Pädiatrie. Das Blutzellmeßgerät Cell Dyn 1600 zeigt, daß trotz des zur Blutbildanalyse benötigten extrem niedrigen Probenvolumens von 30 µl präzise Analysenwerte ermittelt werden können. Anhand durchgeführter Präzisions- und Richtigkeitsuntersuchungen in der Serie konnten wir darstellen, daß bei Bestimmungen verschiedener Parameter (Leukozyten, Erythrozyten, Hämoglobin, mittleres korpuskuläres Volumen, mittleres korpuskuläres Hämoglobin und Thrombozyten) trotz unterschiedlicher Vollblutvorlage (80 µl resp. mehr als 1000 µl) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten, den Standardabweichungen und den Variationskoeffizienten bestehen. Die Variationskoeffizienten lagen in allen Untersuchungen unter 10%. Ein Vergleich zweier Blutzellmeßgeräte, die sich in dem zur Analyse benötigten Ansaugvolumen (30 µl resp. 1000 µl Vollblut) unterscheiden, zeigte eine gute Korrelation. Die Korrelationskoeffizienten, die aus einhundert Proben berechnet wurden, sind für alle untersuchten Parameter größer als 0,91. Der Methodenvergleich ergab signifikante Unterschiede bei der Messung von Leukozyten, des MCV, der Thrombozyten und der MCH-Berechnung. Die mittlere prozentuale Abweichung vom Mittelwert betrug jedoch maximal 2,4%.

Schlüsselwörter:

Cell Dyn 1600 – Blutbildanalyse – minimales Probenvolumen – Evaluierung

Summary:

The sample volume required for the analysis can be considerably reduced by modern blood cell counters. It is of particular advantage to have such an instrument available for the Neonatology and Pediatrics. The blood cell counter, Cell-Dyn 1600, shows that precise analysis data can be determined from an extremely low volume (30 µl) of whole blood. From precision studies carried out in series, we could demonstrate that there are no significant differences in spite of the large difference in whole blood required (80 µl and more than 1000 µl). The means, standard deviations, and coefficients of variations, when determining different parameters (leucocytes, erythrocytes, hemoglobin, mean cell volume, mean cell hemoglobin and thrombocytes) were all less than 10%. An effective mixture of whole blood could be achieved with 80 µl of whole blood collected in monovettes using a Vortexmixer. The comparison of two blood cell counters differing with regard to the sample volume necessary for the analysis (30 µl resp. 1000 µl whole blood) showed a good correlation. The correlation coefficient, calculated from 100 samples, are > 0.91 for all tested parameters. We saw a significant difference in measurements of leucocytes, mean cell volume, thrombocytes and mean cell hemoglobin. The mean difference in percent from the mean value was only less than 2.4%.

Keywords:

Cell-Dyn 1600 – blood count analysis – minimum sample volume – evaluation

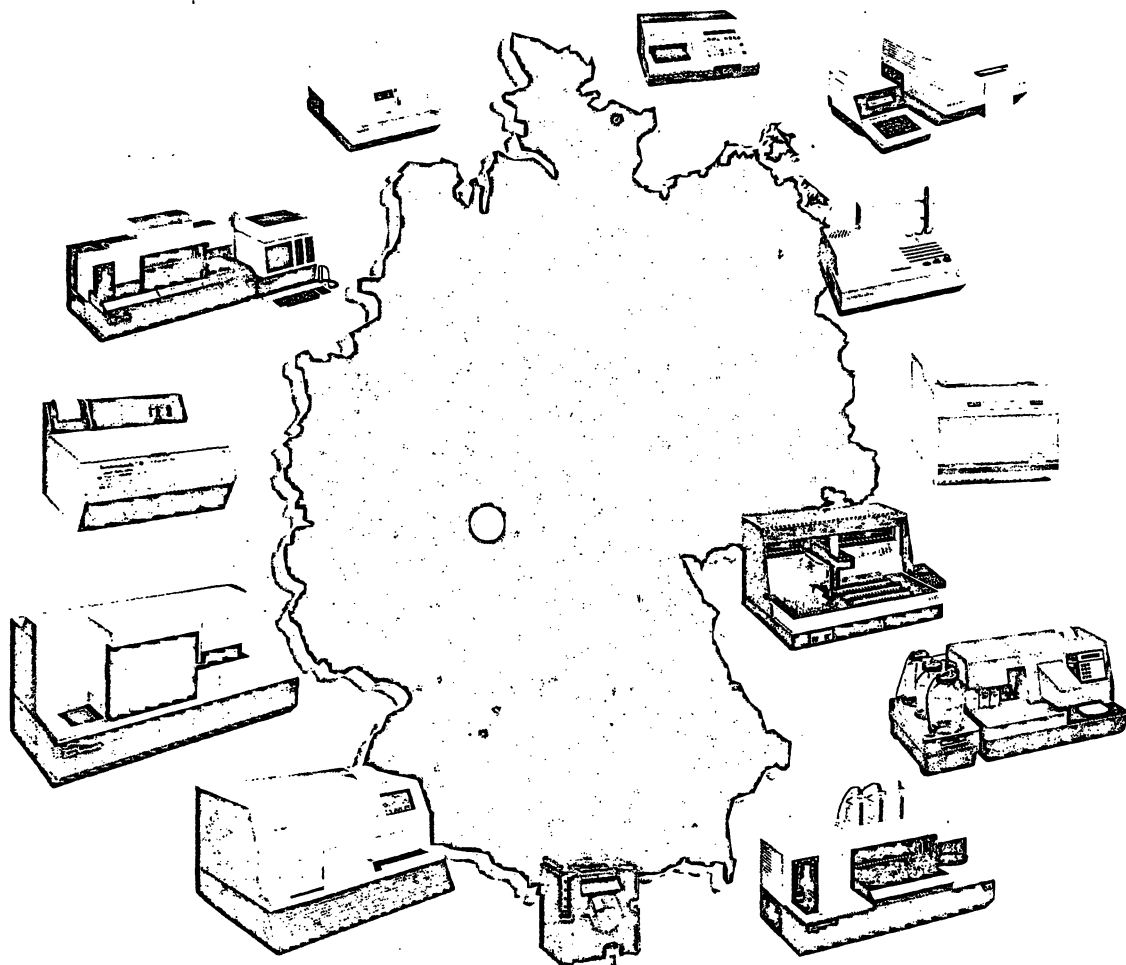
Einleitung

Die Diagnostik und Verlaufskontrolle mit Hilfe klinisch-chemischer Labormethoden erfordert häufig die Entnahme größerer Blutvolumina. Neben anderen Komplikationen können gehäufte Blutentnahmen im Verlauf eines längeren Krankenhausaufenthaltes zu einem Eingriff in den Eisenhaushalt führen und eine bereits bestehende

Anämie verstärken. Insbesondere betroffen sind Patienten mit hypoplastischer Knochenmarkerkrankung, chronischer Niereninsuffizienz, Eisenmangelanämie unterschiedlicher Genese, sowie intensivmedizinisch betreute Patienten und Kinder.

Für die Verlaufskontrolle des Blutbildes ist die Verwendung eines Blutzellmeßgerätes, das nur geringe Proben-

Diagnostik in Deutschland hat einen guten Namen: Behring



Behring bietet Ihnen ein umfassendes Diagnostika-Programm. Von qualitativen Screening-Testen für die ärztliche Praxis, die leicht zu handhaben und schnell abzulesen sind, bis zu hochspezifischen automatisierten

Systemen für die quantitative Laboratoriumsdiagnostik.

Behring arbeitet intensiv an neuen Entwicklungen, die Ihre Probleme immer intelligenter und exakter lösen.

Sprechen Sie mit uns über

Proteindiagnostik

Gerinnungsdiagnostik

Mikrobiologie

Tumordiagnostik

BD 111152

Sitz des Unternehmens

Zentrale für Deutschland

Behringwerke AG
Postfach 1140, 3550 Marburg/Lahn

Behringwerke AG
Med. Information und Verkauf
Postfach 80 02 80
6230 Frankfurt/M. 80

BEHRING
Behring

“... eine ähnliche Provokation
wie die satanischen Verse ”

(L'Express)

Petr Skrabanek
James McCormick

Torheiten und Trugschlüsse in der Medizin

ISBN 3-87409-050-7, 164 Seiten, Fadenheftung, 35,- DM

(kongenial übersetzt von

Dres. Chantelau, Cleveland, Sawicki und Richter,
alle Med. Klinik der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf)



Endlich auch in Deutschland:

“Torheiten und Trugschlüsse in der Medizin” attackiert die Selbstgefälligkeit des zeitgenössischen ärztlichen Denkens und fordert eine rationale Bestandsaufnahme etablierter medizinischer Praktiken. Die Autoren empfehlen Skepsis gegenüber Diagnosen, Behandlungen und Heilmethoden und setzen sich mit angelsächsischem, bisweilen tiefend schwarzem Humor mit “Absurditäten und Modeerscheinungen” des Medizinbetriebes auseinander – vom Placebo über Homöopathie und Akupunktur bis zur Prävention: “Das Buch ist wichtig für alle, die besser verstehen wollen, was Medizin ist und was nicht” (New England Journal of Medicine zur britischen Originalausgabe).

Verlag Kirchheim, Postfach 25 24, 6500 Mainz

Ich bestelle Expl. Skrabanek/McCormick, Torheiten und Trugschlüsse in der Medizin,
ISBN 3-87409-050-7, 35,- DM

Name: _____

Straße: _____

PLZ/Ort: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Lab.med. 1/92

volumina benötigt, von großem Vorteil. Insbesondere in der Pädiatrie zwingt die schwierigere Blutentnahme und das geringe Gesamtblutvolumen bei Neugeborenen und Kleinkindern zu einer restriktiven Blutentnahme. Bei Blutentnahme von Kleinkindern mußte bisher bei Vorliegen einer geringen Probenmenge eine Vorverdünnung angefertigt werden; die zu Verdünnungsfehlern führen kann.

Aufgrund rascher technischer Fortschritte ist es möglich geworden, selbst aus einem minimalen Volumen von nur 30 µl Vollblut ohne Vorverdünnung ein aus 15 Parametern bestehendes Blutbild anzufertigen (1). Ziel unserer Untersuchung war es zu zeigen, daß die automatisierte Erstellung eines Blutbildes am Cell Dyn 1600 trotz Probenentnahme aus einer minimalen Vollblutvorlage von nur 80 µl präzise Analysenwerte liefert.

Material und Methode

Material

Zur Probenbestimmung verwendeten wir zwei verschiedene Größen von Kalium-EDTA beschichteten Monovetten der Firma Sarstedt (Monovette, Sarstedt, Nümbrecht). Eine ist durch ein Nennvolumen von 3,2 ml gekennzeichnet (im folgenden als Monovette I bezeichnet), eine zweite (Monovette II) hat ein Nennvolumen von 1,3 ml (EDTA/ 1,3, Sarstedt, Nümbrecht). Bei Einhaltung des Nennvolumens liegt eine EDTA-Konzentration von 1,2 bis 2,0 mg/ml Blut vor. Unter diesen Bedingungen beträgt die Verdünnung durch flüssiges EDTA maximal 1% (Angaben des Herstellers). Die Menge des in Monovette II vorgelegten flüssigen EDTA beträgt etwa 18 µl. Lagerungsbedingt verdunstet häufig das EDTA-Lösungsmittel, ohne jedoch die gerinnungshemmende Wirkung des auskristallisierten EDTA zu beeinträchtigen.

Zur morgendlichen Blutentnahme wurde eine 3,2-ml-Monovette verwendet. Hieraus wurden spätestens drei Stunden (2) nach Entnahme unter vorausgehender fünfminütiger mechanischer Mischung 80 µl Vollblut entnommen und in je eine Monovette II pipettiert. Dieses Volumen liegt weit unter dem in der Neonatologie gewöhnlich entnommenen Volumen von 150 bis 500 µl Blut. Mindestens ein Milliliter Restblut verblieb in Monovette I.

Die Probenentnahme für die in den Tabellen 2 a–d mit einem Stern (*) markierten Präzisionen in der Serie erfolgte direkt aus einer liegenden Kanüle bei einem gesunden Probanden. Die Blutentnahme wurde ohne Stauung in eine Monovette I und in 20 Monovetten II (*) durchgeführt. Im Anschluß wurden sie unter Verwendung eines Vortex-Mischers (Janke & Kunkel, Staufen) gemischt und 30 Minuten bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die Messung erfolgte nach erneuter dreiminütiger Mischung am Vortex-Mischer.

Die Meßergebnisse von 100 am Cell Dyn 1600 (Unipath, Wesel) gemessenen Vollblutproben (3,2-ml-Monovetten) wurden nach 5- bis 10minütiger Überkopfmischung mit den Ergebnissen am Coulter S-Plus (Coulter Electronics GmbH, Krefeld) korreliert.

Statistik

Die Methodenvergleiche wurden mit dem Regressionsverfahren nach Passing und Bablok (3) ausgewertet. Die Signifikanz von Mittelwertsunterschieden wurde mit Hilfe des t-Tests nach Student für gepaarte Daten überprüft.

Tab. 1: Linearitätsbereiche des Cell Dyn 1600

Leukozyten	(WBC):	1–99	G/l
Erythrozyten	(RBC):	1–7	T/l
Hämoglobin	(HB):	25–240	g/l
mittleres korpuskuläres Volumen	(MCV):	50–200	fl
Hämatokrit	(HK):	0,1–0,7	l/l
Thrombozyten	(PTL):	10–999	G/l

Methode

Alle Analysen wurden am Cell Dyn 1600 erstellt. Die von uns berücksichtigten Analysenwerte lagen im vom Hersteller angegebenen Linearitätsbereich (Tab. 1).

Das pro Blutbildbestimmung benötigte Probenvolumen beträgt 30 µl Vollblut. Nach Probenentnahme wird die Probe im Cell Dyn 1600 mit Diluent im Verhältnis 1:250 verdünnt und daraus die Zellzahl und das Zellvolumen der Leukozyten, sowie in einem getrennten Kanal die Hämoglobinkonzentration bestimmt. Die Quantifizierung der Erythrozyten- und Thrombozytenzahl erfolgt nach einem weiteren Verdünnungsschritt auf 1:12500 in einem dritten Kanal.

Die Zellzählung der Leukozyten, Erythrozyten und Thrombozyten erfolgt unter Anwendung der Impedanzmethode. Das mittlere korpuskuläre Volumen (MCV) wird aus der Erythrozytenverteilungskurve ermittelt. Das mittlere korpuskuläre Hämoglobin (MCH) sowie der Hämatokrit werden errechnet. Die Hämoglobinmessung wird mit Hilfe der Cyanmethämoglobinmethode durchgeführt.

Als Kontrollmaterial für die Präzision von Tag zu Tag am Cell Dyn 1600 verwendeten wir Para 12 (Streck Laboratories Inc. Omaha, Nebraska, USA). Die Variationskoeffizienten (VK) der von uns untersuchten Parameter im niederen, mittleren und hohen Bereich lagen im Untersuchungszeitraum (n = 28 Tage) mit Ausnahme der Thrombozyten (Mittelwert der Thrombozyten 71 G/L, VK 5,9%) unter 5%. Die Präzision von Tag zu Tag am Coulter S-Plus lag unter Verwendung des Kontrollmaterials 4C-Plus (Fa. Coulter) unter 2%. Hier ergab der VK der Thrombozytenbestimmung mit 9,3% einen deutlich höheren Wert (Mittelwert der Thrombozytenanzahl: 207 G/l).

Eine mit dem Kontrollblut 4C-Plus an beiden Geräten durchgeführte Präzision in der Serie (n = 15) zeigte für alle von uns untersuchten Parameter einen VK unter 2%. Lediglich die Präzision der Thrombozytenbestimmung am Cell Dyn 1600 ergab einen Variationskoeffizienten größer 2 (VK: 3,4%).

Ergebnisse

Die von uns durchgeführten Untersuchungen sollen zeigen, daß es bei dem heutigen Stand der Technik möglich ist, aus einer Vollblutvorlage von nur 80 µl ein präzises Blutbild zu ermitteln.

Die Leukozytenmittelwerte, Standardabweichungen und Variationskoeffizienten von Präzisionen in der Serie (4) sind in Tabelle 2a aufgeführt. Als Probenmaterial verwendeten wir Blutproben, die eine Leukopenie, eine normale Zellzahl und eine Leukozytose aufwiesen. Die Mittelwerte der aus den Monovetten I gemessenen Blutproben liegen in allen drei untersuchten Bereichen weniger als 10% über den aus Monovette II ermittelten Ergebnissen. Die Präzisionsuntersuchungen mit der Monovette II weisen höhere Standardabweichungen und Variationskoeffizienten auf.

Tab. 2 (a–d): Präzisionsuntersuchungen verschiedener Blutbildparameter in der Serie. Angegeben sind Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (s), Variationskoeffizient (VK) und Anzahl der Probenbestimmungen (n). Monovette I zeigt die Ergebnisse der Probenentnahme aus 3,2 ml Sarstedt-Röhrchen mit mehr als 1 ml Vollblutvorlage, Monovette II die Probenentnahme aus 1,3 ml Sarstedt-Röhrchen mit 80 μ l Vollblutvorlage. Die Blutentnahme direkt aus der Vene in Monovette II ist mit einem (*) gekennzeichnet.

2a) Leukozytenzahl

Monovette	n	$\bar{x}$ (Leukozyten G/l)	s	VK (%)
I	20	5,4	0,1	1,6
II*	20	5,0	0,2	3,4
I	11	2,8	0,1	3,6
II	11	2,7	0,1	4,1
I	19	22,9	0,4	1,5
II	19	22,6	0,6	3,8

2b) Erythrozytenzahl

Monovette	n	$\bar{x}$ (Erythrozyten T/l)	s	VK (%)
I	20	5,06	0,04	0,8
II*	20	5,13	0,07	1,3
I	18	3,39	0,08	2,2
II	18	3,43	0,06	1,8
I	11	1,69	0,03	1,7
II	11	1,72	0,04	2,0

2c) Thrombozytenzahl

Monovette	n	$\bar{x}$ (Thrombozyten G/l)	s	VK (%)
I	20	221	7,0	3,2
II*	20	213	8,0	3,5
I	18	120	6,0	4,8
II	18	116	7,0	5,6
I	11	84	3,0	3,3
II	11	81	3,0	4,1
I	18	20	2,0	8,7
II	18	19	2,0	9,7

2d) Hämoglobin, mittleres korpuskuläres Hämoglobin, mittleres korpuskuläres Volumen und Hämatokrit

Monovette	Parameter	n	$\bar{x}$	s	VK (%)
I	Hb	20	157	0,2	1,0
II*	(g/l)	20	160	0,2	1,2
I	Hb	11	49	0,1	1,5
II	(g/l)	11	50	0,1	2,0
I	MCH	20	31,0	0,2	0,6
II*	(pg)	20	31,2	0,2	0,6
I	MCV	20	89	1,0	0,6
II*	(fl)	20	92	1,0	0,6
I	MCV	19	99	1,0	0,9
II	(fl)	19	109	1,0	1,0
I	MCV	6	102	1,0	0,5
II	(fl)	6	107	2,0	2,1
I	HK	20	0,45	0,5	1,0
II*	(l/l)	20	0,47	0,7	1,4
I	HK	11	0,13	0,3	2,2
II	(l/l)	11	0,13	0,3	2,4

Die Tabelle 2b zeigt Erythrozytenbestimmungen im Referenz- und im erythrozytopenischen Bereich. Die Mittelwerte der verglichenen Präzisionsuntersuchungen weichen um weniger als 2 % voneinander ab. Die Variationskoeffizienten liegen aufgrund der geringen Standardabweichungen in allen Fällen unter 3 %.

Die Ergebnisse der Präzisionsuntersuchungen zweier im Referenzbereich liegender, sowie zweier thrombozytopenischer Patientenproben sind in Tabelle 2c aufgeführt. Die gefundenen Mittelwerte der Messungen aus beiden Monovetten differierten jeweils um weniger als 6 %. Trotz des stark thrombozytopenischen Bereiches von 20 G/l lagen die Variationskoeffizienten der Thrombozytenmessungen noch unter 10 %.

Tabelle 2d zeigt die Ergebnisse der Präzisionen in der Serie von Hämoglobin, mittlerem korpuskulärem Hämoglobin, mittlerem korpuskulärem Volumen und Hämatokrit. Bei den hier dargestellten Ergebnissen lagen die Abweichungen der verglichenen Mittelwerte unter 5 %. In allen Fällen lagen die Variationskoeffizienten unter 2,5 % bei Standardabweichungen kleiner oder gleich 2,0. Die Mittelwerte der MCV-Bestimmungen differierten bei der Analyse aus Monovette I im Vergleich zu Monovette II um bis zu 11 %.

Eine Darstellung der Korrelationskoeffizienten sowie der Steigungen und der Achsenabschnitte der Regressionsgleichungen verschiedener Blutbildparameter, die am Cell Dyn 1600 (benötigtes Ansaugvolumen von 30 μ l) sowie am Coulter S-Plus (Ansaugvolumen von 1000 μ l) analysiert wurden, zeigt Tabelle 3. Lediglich das mittlere korpuskuläre Hämoglobin ergab einen Korrelationskoeffizienten, der unter 0,96 lag.

Der Achsenabstand bei Leukozyten, MCV und Thrombozyten ist deutlich von 0 verschieden. Aus dem Vergleich der Mittelwerte aus beiden Methoden ergaben sich signifikante Unterschiede bei der Leukozyten-, MCV- und Thrombozytenmessung, sowie bei der MCH-Berechnung. Die mittlere prozentuale Abweichung der Mittelwerte der Einzelmessungen lag jedoch für alle untersuchten Parameter zwischen –2,4 % und +1,8 %.

Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß die Bestimmung von Blutbildern am Cell Dyn 1600 trotz minimalem Volumen von 30 μ l Vollblut aus einer extrem geringen Probenvorlage von nur 80 μ l gute reproduzierbare Ergebnisse im Vergleich zur Entnahme aus Blutröhrchen mit mindestens 1 ml Blutvolumen liefert.

Tab. 3: Korrelationskoeffizienten (r), Steigung und Achsenabschnitt der Regressionsgleichungen verschiedener Blutbildparameter und die mittleren prozentualen Abweichungen vom Mittelwert sind dargestellt. Korreliert wurden die Meßergebnisse zweier Blutzellmeßgeräte mit unterschiedlichem Probenansaugvolumen (30 μ l resp. 1000 μ l). Signifikante Abweichungen der Mittelwerte (p < 0,001) sind durch + gekennzeichnet.

Parameter	r	Steigung	Achsenabschnitt	mittl. Abw. vom MW (%)
Leukozyten	+ 0,99	1,16	–1,20	1,8
Erythrozyten		1,03	–0,10	0,5
Hämoglobin	0,98	0,93	0,47	–0,2
Hämatokrit	0,98	1,00	–0,47	–0,2
MCV	+ 0,96	1,07	–7,52	–0,9
MCH	+ 0,92	1,00	–0,70	–2,4
Thrombozyten	+ 0,98	0,89	20,40	–0,6

Trotz der Vorlage von 18 μ l EDTA-Lösung in Monovette II durch den Hersteller konnten wir keine Verdünnungseffekte nachweisen. Dies ist auf die lagerungsbedingte rasche Verdunstung des zugegebenen EDTA-Lösungsmittels unter Zurückbleiben von kristallinem EDTA zurückzuführen. Zur Vermeidung derartiger Verdünnungsfehler empfiehlt sich die Verwendung von pulverisiertem EDTA.

Bei Blutentnahme aus der Vene direkt in die Monovetten II (*) wichen die Ergebnisse nicht von denen im Ergebnisteil beschriebenen ab.

Die Bestimmungen der Leukozytenzahl aus Monovette II ergeben niedrigere Werte als bei Entnahme aus Monovette I. Dies könnte verursacht sein durch Adhäsion von Leukozyten an der „Fremdoberfläche“. Aufgrund der besseren Durchmischung in Monovette I kommt es zu einem ständigen „Abwaschen“ adhärierender Zellen.

Die von uns vorgelegte Probenmenge hatte keinen bedeutenden Einfluß auf die Erythrozytenmessung. Die Differenzen der Mittelwerte liegen unterhalb von 2%, sowohl im Normalbereich als auch im erythrozytopenischen Bereich. Abweichungen dieser Größenordnung besitzen jedoch bei der Erythrozytenzählung keine klinische Relevanz.

Erwartungsgemäß zeigen sich bei Betrachtung der Thrombozytenwerte besonders mit zunehmender Thrombozytopenie steigende Variationskoeffizienten. Thrombozyten sind meßtechnisch aufgrund ihrer geringen Größe und ihrer Aggregationsneigung schwieriger zu ermitteln und unterliegen in besonderem Maße dem Einfluß von Temperatur, Zeit und mechanischer Irritation. Trotz dieser zu berücksichtigenden Faktoren ergibt sich im medizinisch besonders wichtigen Bereich der Thrombozytopenie eine sehr gute Übereinstimmung der Mittelwerte, die um weniger als 4% differiert.

Abgesehen vom mittleren korpuskulären Volumen zeigen die Präzisionsuntersuchungen des Hämoglobins, des mittleren korpuskulären Hämoglobins und des Hämatokrits keine relevante Abhängigkeit vom untersuchten Probenvolumen.

Die aus Monovette II bestimmten Mittelwerte des MCV sind jedoch deutlich höher als die entsprechenden Werte aus den Vergleichsröhrchen. Zum Ausschluß eines membran-toxischen Einflusses des EDTA auf die Erythrozyten führten wir in einer ergänzenden Untersuchung EDTA-Anreicherungen in Blutproben durch (Ergebnisse nicht aufgeführt). Dabei zeigten sich nach viermaligem Auffüllen einer nicht pathologischen Blutprobe von jeweils einer 3,2-ml-EDTA-Probenmonovette in eine weitere 3,2 ml EDTA-Monovette und einer jeweils einstündigen dazwischenliegenden Inkubationszeit keine Änderungen des MCV. Die Ursache für die deutliche Volumenzunahme der Erythrozyten bei Analyse aus Monovette II scheint daher nicht auf einem membran-toxischen Effekt des EDTA zu beruhen und blieb letztlich unklar.

Danksagung

Wir danken Frau Rosi Schweigert für ihre ausgezeichnete technische Assistenz.

Der Analysenvergleich zweier Blutzellmeßgeräte, die zur Messung ein Ansaugvolumen von 30 μ l, respektive 1000 μ l Vollblut benötigen, ergab eine gute Korrelation der Meßergebnisse. Der Korrelationskoeffizient des MCH ($r = 0,92$) ist niedriger als die Koeffizienten der übrigen Parameter. Der MCH-Wert ($MCH = Hb\text{-Konzentration}/\text{Anzahl der Erythrozyten}$) wird errechnet, so daß der von den übrigen Korrelationskoeffizienten abweichende Wert auf eine statistische Fehlerfortpflanzung zurückgeführt werden könnte.

Der bei Korrelation von Leukozyten, MCV und Thrombozyten jeweils deutlich von 0 abweichende y-Achsenabstand ist Folge der Analytik an zwei unterschiedlichen Blutzellmeßgeräten und auf Kalibrationseinflüsse zurückzuführen. Die Leukozyten-, MCV- und Thrombozytenmessung sowie die MCH-Berechnung zeigen signifikante Unterschiede der Mittelwerte. Die mittlere prozentuale Abweichung vom Mittelwert ist jedoch bei allen von uns untersuchten Parametern kleiner als 2,4%.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß es durch die Verfügbarkeit moderner Blutbildanalysengeräte möglich ist, selbst bei Vorliegen sehr kleiner Probenvolumina präzise Meßergebnisse zu erhalten. Unter Einhaltung der gängigen präanalytischen Regeln trägt diese Möglichkeit dazu bei, die vom Patienten entnommene Probenmenge deutlich zu verringern. Diese technische Option ist jedoch keineswegs als Empfehlung zu verstehen, Analysen prinzipiell im Grenzbereich des Möglichen durchzuführen (5).

Schrifttum:

1. Page, E., Brigden, M. (1991) Evaluation of the Cell-Dyn 1600 in Outpatient Laboratory. Clin. Lab. Sci. 4, 242.
2. Sippach, E., Kuehne, D., Ley, M., Schneider, W., Spaethe, R. (1984) Untersuchungen hämatologischer Parameter bei gesunden Probanden unter standardisierten Bedingungen mit verschiedenen Meßverfahren. Lab.med. 8, 429.
3. Passing, H., Bablok, W. (1983) A new biometrical procedure for testing the equality of measurement from different analytical methods. J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 21, 709.
4. Shinton, N. K., England, J. M., Kennedy, D. A. (1982) Guidelines for the evaluation of instruments used in haematology laboratories. J. Clin. Pathol. 35, 1095.
5. Schneider, W. (1983) Einfluß der präanalytischen Phase auf hämatologische Untersuchungsergebnisse. Lab.med. 7, 136.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Johannes Lotz
Dr. Gerd Hafner
Dr. Dr. Wolfram Ehrenthal
Prof. Dr. Winfried Prellwitz
Institut für Klinische Chemie
und Laboratoriumsmedizin
Universitätsklinikum – Mainz
Langenbeckstraße 1
6500 Mainz

□