

Een onderzoek naar de nauwkeurigheid van drie hemoglobinemeters, namelijk Atago, Sicca en A. O. Spencer

DOOR K. H. NOORDHOFF*, H. J. BRONTS** EN MEJ. A. BUURSMAS***

In een vorig artikel (*Noordhoff*), werd een beschrijving gegeven van de foto-elektrische hemoglobinemeter „Atago”. Aangekondigd werd dat een onderzoek naar de nauwkeurigheid**** van het apparaat zou worden ingesteld, waarbij tevens de Sicca en de A.O. Spencer in het onderzoek zouden worden betrokken. Het Sicca-apparaat wordt bekend verondersteld, terwijl een korte beschrijving van de Spencer reeds werd gegeven (*Tips*).

Bij de Atago worden monsters gemeten na omzetting tot hemoglobine-cyanide (HiCN); deze methode is internationaal gestandaardiseerd (International Committee). Bij de Sicca wordt gemeten na de reductie tot hemoglobine (Hb) en bij de Spencer worden de monsters gemeten als oxyhemoglobine (HbO₂). Alleen bij de meting na omzetting tot HiCN worden alle normaal in de circulatie voorkomende hemoglobinederivaten altijd mede bepaald.

Ondanks het feit dat het wenselijk zou zijn de nauwkeurigheid op diverse niveau's te bepalen, beperkten wij ons tot bloed met een hemoglobinegehalte van ongeveer 11 g procent. Deze waarde werd gekozen omdat de uitslag van een hemoglobinebepaling op dit niveau veelal belangrijke klinische consequenties heeft. Voor de bepaling van de nauwkeurigheid op verschillende niveau's zouden vele manuren nodig zijn. Dit leek ons echter niet noodzakelijk en daarom ook niet verantwoord om het onderzoek in deze zin uit te breiden.

Om het onderzoek zoveel mogelijk „blind” te laten verlopen, was afgesproken dat met twee concentraties van circa 11 g procent zou worden gewerkt; deze zouden onderling niet meer dan 0,5 g procent mogen verschillen. *Buursma* vervaardigde 96 monsters gehepariniseerd mensenbloed, 48 met een waarde x en 48 met een waarde y. Beide waarden werden door haar zowel voor als na de proef zeer exact spectrofotometrisch bepaald. De monsters werden vervolgens in aselechte volgorde geplaatst op

langzaam draaiende schijven, zodat het bloed gedurende het gehele onderzoek voldoende homogeen bleef.

Het onderzoek werd verder door *Noordhoff* en *Bronts* uitgevoerd. Met elk van de drie apparaten werden 32 bepalingen verricht, zestien door onderzoeker 1 en zestien door onderzoeker 2. Van de beide zestien bepalingen waren er acht met een bloedmonster niveau x en acht met een bloedmonster niveau y. Aan een bloedmonster was niet te zien of het een x- of een y-monster was, terwijl het verschil tussen x en y dermate gering was, dat een en ander ook aan de uitkomst van de bepaling niet was te herkennen. Dit alles geschiedde met de bedoeling te voorkomen, dat de aflezingen zich met het voortschrijden van de proef ongewild naar een bepaald gemiddelde zouden richten. Uiteraard waren de juiste waarden van x en y aan de onderzoekers 1 en 2 niet bekend. De drie apparaten waren nieuw of vrijwel nieuw; zij werden geheel volgens de voorschriften afgesteld en bediend. De gebruikte pipetten waren geijkt. De onderzoekers hadden zich tevoren getraind in het gebruik van die apparaten, waarmede zij geen routine hadden.

In *tabel I* wordt een overzicht van de bevindingen gegeven. De uitkomsten per vakje zijn gerangschikt van laag naar hoog. De percentages van de Sicca-meter werden omgerekend in g procent, waarbij 100 procent werd gelijkgesteld aan 16,3 g procent zoals was aangegeven bij de gebruiksaanwijzing van genoemde hemoglobinemeter. De waarden van x en y bleken achteraf respectievelijk 11,14 en 10,72 g procent te zijn. Hiervan is verder geen gebruik gemaakt. Het bepalen van een systematische fout was in dit onderzoek niet aan de orde.

Het valt op, dat de uitkomsten verkregen met de Atago en de Sicca elkaar bij deze proef in nauwkeurigheid zeer weinig ontlopen, terwijl de uitkomsten met de Spencer hieraan verre inferieur zijn en een veel grotere spreiding (s) vertonen: Atago: $s = 0,214$; Sicca: $s = 0,256$; Spencer: $s = 0,612$.

Wij hadden een andere uitkomst verwacht, namelijk een grotere nauwkeurigheid van de Atago, met zijn objectieve lichtmeting door middel van een fotocel tegenover een geringere onderling weinig verschillende nauwkeurigheid van de beide andere apparaten. Men zou kunnen veronderstellen, dat de grotere nauwkeurigheid die in principe met het foto-elektrische apparaat haalbaar moet zijn, werd teniet gedaan doordat het aantal mogelijke foutenbronnen (pipetteren, „verlopen” van de fotocel, enzovoort) hier ook groter is dan bij de eenvoudiger apparaten.

* Huisarts aan de afdeling Huisartsgeneeskunde van de Rijksuniversiteit te Groningen. Hoofd: Prof. Dr. K. J. van Deen.

** Wetenschappelijk medewerker aan de afdeling Sociale Geneeskunde van de Rijksuniversiteit te Groningen. Hoofd: Prof. Dr. K. J. van Deen.

*** Chemisch analiste aan de afdeling Vergelijkende Fysiologie van de Rijksuniversiteit te Groningen. Hoofd: Prof. Dr. W. G. Zijlstra.

**** Voor het begrip nauwkeurigheid zie onder andere H. de Jonge, Medische Statistiek Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde, Leiden, 1964.

Tabel 1. Resultaten van het onderzoek naar de nauwkeurigheid* van drie hemoglobinemeters uitgevoerd door twee onderzoekers (1 en 2) met twee bloedmonsters van respectievelijk 11,14 g procent (x) en 10,72 g procent (y).

	Atago Onderzoeker		Sicca Onderzoeker		Spencer Onderzoeker	
	1	2	1	2	1	2
Monster x (11,14 g procent)	10,7	10,9	10,9	10,8	11,0	10,9
	10,8	10,9	10,9	10,8	11,2	11,6
	10,8	11,0	11,1	10,9	11,2	11,7
	10,8	11,0	11,1	10,9	11,4	11,8
	10,8	11,2	11,1	10,9	11,6	11,8
	10,9	11,3	11,4	11,1	11,8	11,8
	10,9	11,5	11,4	11,1	11,9	11,9
	11,0	11,8	11,9	11,1	12,0	12,2
	$\bar{x} = 10,84$ $s = 0,093$	$\bar{x} = 11,20$ $s = 0,321$	$\bar{x} = 11,22$ $s = 0,334$	$\bar{x} = 10,95$ $s = 0,131$	$\bar{x} = 11,51$ $s = 0,368$	$\bar{x} = 11,71$ $s = 0,372$
Monster y (10,72 g procent)	10,3	10,5	10,6	10,3	9,9	10,2
	10,3	10,6	10,6	10,4	10,6	10,5
	10,5	10,8	10,8	10,4	10,6	10,8
	10,5	10,8	10,9	10,6	10,9	11,2
	10,6	11,0	10,9	10,6	11,2	11,3
	10,6	11,0	10,9	10,6	11,3	11,5
	10,7	11,0	11,1	10,9	12,2	11,8
	10,7	11,1	11,2	11,2	12,6	12,2
	$\bar{y} = 10,52$ $s = 0,160$	$\bar{y} = 10,85$ $s = 0,214$	$\bar{y} = 10,88$ $s = 0,214$	$\bar{y} = 10,62$ $s = 0,298$	$\bar{y} = 11,16$ $s = 0,883$	$\bar{y} = 11,19$ $s = 0,667$
$s_{x+y} = 0,131$	$s_{x+y} = 0,272$	$s_{x+y} = 0,280$	$s_{x+y} = 0,230$	$s_{x+y} = 0,677$	$s_{x+y} = 0,540$	
$S_{\text{totaal}} = 0,214^{**}$ $n = 32$ 95 procent betrouwbaarheidsinterval: $0,171 < \sigma < 0,284$		$S_{\text{totaal}} = 0,256$ $n = 32$ 95 procent betrouwbaarheidsinterval: $0,205 < \sigma < 0,341$		$S_{\text{totaal}} = 0,612$ $n = 32$ 95 procent betrouwbaarheidsinterval: $0,491 < \sigma < 0,813$		

* Voor een beter begrip van de gebruikte statistische termen en berekeningen zie *H. de Jonge*.

** Deze waarde moet met enige reserve worden bekeken.

De varianties van de uitkomsten van de onderzoekers verschilden namelijk significant, zodat eigenlijk de berekening van S_{totaal} niet was geoorloofd.

Misschien hadden wij deze foutenbronnen grotendeels kunnen elimineren indien het onderzoek door gespecialiseerde krachten was verricht. Wij waren echter van mening dat de huisarts meer heeft aan een proefopstelling die zoveel mogelijk overeenkomt met de eigen situatie, namelijk dat de bepalingen worden gedaan door een niet speciaal voor laboratoriumwerk opgeleide kracht.

Naschrift. Het standpunt van de afdeling Huisartsgeneeskunde te Groningen ten aanzien van de bepaling van het hemoglobinegehalte van het bloed bij patiënten ten behoeve van diagnostiek en behandeling door de huisarts is op dit moment als volgt:

1 Voor bepaling door de huisarts zelf of door de doktersassistente is de Sicca het meest aangewezen instrument.

2 Het is gewenst een organisatie op te bouwen die het mogelijk maakt dat iedere huisarts in Neder-

land hemoglobinebepalingen kan laten doen in een klinisch-chemisch laboratorium. Het bloedmonster dient te worden afgenomen door of namens genoemd laboratorium. De kosten behoren voor rekening te komen van de algemene gezondheidszorg en niet voor de huisarts die de bepaling laat verrichten.

Gevolg hiervan zou zijn dat de huisarts bij diagnostiek en behandeling van zijn patinēten kan beschikken over veel nauwkeuriger hemoglobinewaarden dan thans het geval is. Daarnaast wordt een hoeveelheid werk waarvoor geen medische opleiding nodig is, verschoven naar deskundigen die hiervoor een specifieke training hebben gehad.

International Committee for Standardization in Hematology (1967) *Brit. J. Haemat.* 13, Suppl. 71

Jonge, H. de, *Medische Statistiek*, Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde, Leiden, 1964.

Noordhoff, K. H. (1970) huisarts en wetenschap 13, 97-99.
Tips voor de huisarts (1967) huisarts en wetenschap 10, 233.