

## ABL 725 bloedgasanalysator / hemoximeter

G. STEEN

In het kader van de vervanging van de ABL 500 bloedgasanalyser en de OSM 3 Hemoximeter is gedurende twee weken een ABL 725 instrument op ons laboratorium beproefd. In deze periode is het instrument beoordeeld op gebruiksvriendelijkheid en op analytische prestaties.

### Beschrijving van de apparatuur

De ABL 725 (Radiometer, Copenhagen) is een zeer modern instrument voor de analyse van pH/bloedgasparameters, hemoximeterparameters, elektrolyten ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  en  $\text{Ca}^{2+}$ ) en metabolieten (glucose en lactaat). De introductie in Nederland heeft plaats gevonden in augustus 1998. Voor de analyse van alle parameters is 195  $\mu\text{l}$  bloed nodig en in de automatische micromode slechts 95  $\mu\text{l}$ . Het instrument beschikt over een monsterinvoermodule (inlet gasket) met twee openingen waar bloed kan worden aangeboden. Wanneer een spuitje of een controle-ampul wordt aangeboden, schuift een monsternaald in het monster, waarna monster wordt opgezogen. Indien een capillair wordt aangeboden wordt het monster hieruit opgezogen. De tijd benodigd voor analyse inclusief spoelen voor een volgend monster is drie minuten.

Om de vier uur vindt een 1-puntskalibratie of een 2-puntskalibratie plaats. De twee kalibratiegasmengsels bestaan uit circa 20 %  $\text{O}_2$  en 5 %  $\text{CO}_2$ , respectievelijk 0 %  $\text{O}_2$  en 11 %  $\text{CO}_2$ . De pH-waarden van de twee kalibratievloeistoffen zijn 7,4 en 6,8. De concentraties van  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , glucose en lactaat in de buffers zijn: 145; 4,0; 1,25; 102; 10 en 4, respectievelijk 20; 40; 5,0; 50; 0 en 0 mmol/l. De 1-puntskalibratie maakt alleen gebruik van de buffer met pH 7,4 en de 2-puntskalibratie van beide buffers. De meetprincipes van de glucose-elektrode en de lactaatelektrode zijn gelijk aan elkaar. Glucose-oxidase respectievelijk lactaat-oxidase is geïmmobiliseerd in het membraan van de elektrode. De hoeveelheid elektronen die vrijkomt bij de reductie van het gevormde  $\text{H}_2\text{O}_2$  is een maat voor de concentratie. De glucose- en lactaatmembranen dienen eens per maand te worden vervangen en de overige membranen slechts 1 maal per 3 maanden. De pompslangen en de monsterinvoermodule eens per zes maanden. De uitslagstrook is zeer volledig en overzichtelijk dankzij een indeling van de informatie in groepen, zie figuur 1. Indien de ABL met deze metabolitelektroden is uitgerust, mogen er geen

bloedafnamebuizen met fluoride als remmer van het metabolisme worden gebruikt. In het hemoximeter-gedeelte wordt 1  $\mu\text{l}$  bloed ultrasoon gehemolyseerd. De fracties  $\text{O}_2\text{Hb}$ ,  $\text{COHb}$ ,  $\text{HHb}$  en  $\text{MetHb}$  worden gemeten bij 128 verschillende golflengtes in het gebied tussen 478 en 672 nm. De concentratie van het totaal Hb en de  $\text{sO}_2$  worden hieruit berekend. Alle resultaten worden automatisch gecorrigeerd voor HbF, dat sterk verhoogd voor kan komen bij kinderen tot enkele maanden oud en bij thalassemiepatiënten. De hemoximeterparameters worden eveneens automatisch gecorrigeerd voor troebelheid (lipemie), SHb en bilirubine. De bediening van de ABL 725 is functioneel en eenvoudig. Het instrument is slechts voorzien van een touch screen. Indien tekstinvoer nodig is verschijnt een toetsenbord op het scherm. De software (release 1) is nog Engelstalig, maar zal over enige tijd ook kunnen worden geleverd in het Nederlands. Linksboven in het scherm wordt een soort "stoplicht" getoond met de kleur groen, geel of rood, om te laten zien of alles in orde is om een analyse uit te voeren. In het STATUS-veld wordt getoond waar het instrument mee bezig is. "Ready" betekent dat het klaar staat voor een nieuw monster. M.b.v. de STATUS/CONTROL-knop kan de status van het gehele apparaat worden bekeken. Verder worden getoond de tijdstippen waarop het eerstvolgende kwaliteitscontrolemonster en de eerstvolgende kalibratie is gepland. Onder op het scherm zijn nog aanwezig de knoppen RESULTS (resultaten van de laatste analyse) en TUTORIAL. Met deze laatste knop kan een demonstratie worden getoond van verschillende handelingen met bijgaande tekst. Deze tutorial bestaat uit drie onderdelen:

- hoe bloedmonsters aan te bieden in een spuitje of in een capillair
- kwaliteitscontrole
- het vervangen van oplossingen, gasflessen, printerpapier, pompslangen, membranen en het schoonmaken van de monsteropeningen.

De software is compleet, prettig in het gebruik en eenvoudig te bedienen. Alle patiënten- en kwaliteitscontroleresultaten zijn eenvoudig op te zoeken. Referentiewaarden en grenzen voor pathologie, evenals de grenzen voor kwaliteitscontrolemonsters zijn vrij instelbaar. Alle foutmeldingen worden gelogd. Een overzichtelijke grafische presentatie kan worden getoond van de resultaten van maximaal vier kwaliteitscontrolemonsters.

### Prestaties

Het meetbereik van alle parameters is zeer ruim. Met de glucose-elektrode kan tot 60 mmol/l en met de lactaatelektrode tot 30 mmol/l worden gemeten. De duplicerbaarheid is onderzocht door een bloed-

---

*Klinisch Chemisch en Hematologisch Laboratorium, Ziekenhuis Bronovo, Den Haag*

Correspondentie: Drs. G. Steen, KCHL Bronovo, Bronovolaan 5, 2597 AX Den Haag  
Ingekomen: 21.01.99

Identifications			
Patient ID			
Patient Last Name			
Sample type	Not specified		
Temp	37,0 °C		
Patient First Name			
Blood Gas Values			
↑ pH	7,443	[ 7,370 - 7,430 ]	
↓ pO <sub>2</sub>	74,8 mmHg	[ 80,0 - 100 ]	
pCO <sub>2</sub>	44,9 mmHg	[ 35,0 - 45,0 ]	
Oximetry Values			
cHb	8,4 mmol/L	[ 7,4 - 10,9 ]	
sO <sub>2</sub>	97,2 %	[ 94,0 - 100,0 ]	
FO <sub>2</sub> Hb	92,0 %	[ - - ]	
↑ FCOHb	5,1 %	[ 0,0 - 2,5 ]	
FHHb	2,6 %	[ - - ]	
FMetHb	0,2 %	[ 0,0 - 2,0 ]	
Electrolyte Values			
↓ cK <sup>+</sup>	3,0 mmol/L	[ 3,3 - 4,5 ]	
cNa <sup>+</sup>	137 mmol/L	[ 135 - 146 ]	
cCa <sup>2+</sup>	0,82 mmol/L	[ - - ]	
↓ cCl <sup>-</sup>	96 mmol/L	[ 98 - 107 ]	
Metabolite Values			
cGlu	5,7 mmol/L	[ 3,9 - 8,8 ]	
cLac	1,9 mmol/L	[ - - ]	
Temperature Corrected Values			
pH(T)	7,443		
pO <sub>2</sub> (T)	74,8 mmHg		
pCO <sub>2</sub> (T)	44,9 mmHg		
Oxygen Status			
cO <sub>2</sub> (B) <sub>c</sub>	17,4 Vol%		
p50 <sub>o</sub>	24,20 mmHg		
Acid Base Status			
cBase(Ecf) <sub>c</sub>	6,1 mmol/L		
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (P.st) <sub>c</sub>	29,6 mmol/L		
Errors detected during measurement			
pO <sub>2</sub>	Measured value below reference range but within the critical range		
cCl <sup>-</sup>	Measured value below reference range but within the critical range		
pH	Measured value above reference range but within the critical range		
cK <sup>+</sup>	Measured value below reference range but within the critical range		
FCOHb	Measured value above reference range but within the critical range		

Printed 11:14:30 1999-01-19

**Figuur 1.** Uitslagstrook

monster in een spuitje 10 maal direct achter elkaar aan te bieden. Voor de bepalingen die niet noemenswaardig verlopen als gevolg van contact met lucht, Na<sup>+</sup> (136 mmol/l), K<sup>+</sup> (4,0 mmol/l), Ca<sup>2+</sup> (1,22 mmol/l) en Cl<sup>-</sup> (98 mmol/l), zijn de volgende VC-waarden gevonden: 0,31; 1,2; 0,57 en 0,0 %. De reproduceerbaarheid van de analyses is onderzocht m.b.v. de 4 kwaliteitscontrolemonsters van Radiometer: "Qualicheck 5+" (n = 17). Tabel 1 toont de bepalingen, de concentraties en de bijbehorende SD- en VC-waarden. Op ons laboratorium zijn de uitslagen van de ABL 725 m.b.v. regressie-analyse volgens Passing en Bablok vergeleken met de uitslagen verkregen met onze routinemethoden:

- De uitslagen van de pH/bloedgasanalyse met de ABL 500 (Radiometer)

**Tabel 1.** Bepalingen, concentraties en bijbehorende sd- en vc-waarden in het kader van het onderzoek naar de reproduceerbaarheid

	level 1			level 2		
	conc.	sd	vc	conc.	sd	vc
pH	7,1	0,0031	0,04	7,4	0,0019	0,03
pCO <sub>2</sub>	68,7	0,89	1,3	41,5	0,42	1,0
tHb	4,71	0,029	0,62	7,99	0,043	0,54
FO <sub>2</sub> Hb	45	0,049	0,11	92	0,062	0,07
sO <sub>2</sub>	50	0,051	0,1	97	0,094	0,1
FCOHb	5,7	0,11	2,02	2,7	0,16	5,9
FMetHb	5	0	0	2	0	0
pO <sub>2</sub>	153	2,9	1,9	107	2,0	1,9
K <sup>+</sup>	1,9	0	0	3,7	0,05	1,3
Na <sup>+</sup>	155	0,35	0,23	137	0,49	0,36
Ca <sup>2+</sup>	1,0	0,009	0,86	0,5	0,005	0,99
Cl <sup>-</sup>	119	0,56	0,47	95	0,35	0,37
glucose	2,3	0,04	1,85	5,4	0,05	0,95
lactaat	4,4	0,08	1,83	1,3	0,06	4,7
	level 3			level 4		
	conc.	sd	vc	conc.	sd	vc
pH	7,6	0,0013	0,02	6,8	0,0025	0,04
pCO <sub>2</sub>	22	0,19	0,85	95	1,1	1,2
ctHb	12,0	0,059	0,49	1,7	0	0
FO <sub>2</sub> Hb	49	0,039	0,08	3,5	0	0
sO <sub>2</sub>	70	0,051	0,07	5	0	0
FCOHb	20	0,07	0,36	9,9	0,05	0,51
FMetHb	10	0	0	20	0,05	0,24
pO <sub>2</sub>	70	2,2	3,1	296	6,6	2,2
K <sup>+</sup>	5,5	0	0	6,2	0	0
Na <sup>+</sup>	124	0	0	118	0,33	0,28
Ca <sup>2+</sup>	0,25	0	0	1,64	0,014	0,84
Cl <sup>-</sup>	71	0,56	0,79	31	0,56	1,8
glucose	12,8	0,10	0,81	0,00		
lactaat	9,9	0,12	1,25	0,00		

- De uitslagen van de hemoximetrie met de OSM-3 (Radiometer)
- De uitslagen van Hb met de Coulter Counter STKS (Beckman Coulter)
- Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> en Cl<sup>-</sup> in volbloed met de analyse in serum op de AXON (Bayer), Na<sup>+</sup> en K<sup>+</sup> m.b.v. ISE en Cl<sup>-</sup> fotometrisch.
- De uitslagen van glucose en lactaat met de Hitachi 912 (Roche Diagnostics)
- Daar er momenteel geen bepaling van geïoniseerd calcium operationeel is, kon deze bepaling niet rechtstreeks vergeleken worden.

Tabel 2 toont de resultaten. In alle gevallen werd een goede tot zeer goede correlatie vastgesteld. De glucosebepaling is lineair tot 45 mmol/l en de lactaatbepaling tot 30 mmol/l.

Het onderhoud van de ABL 725 vraagt nauwelijks tijd.

### Conclusie

De ABL 725 is een eenvoudig te bedienen apparaat. Een ingezette kalibratie kan in geval van een citomonster worden afgebroken door op "stop" te drukken. Vergeleken met de ABL 500 is de ABL 725 meer gebruikersvriendelijk: de software is toegankelijker, de informatie wordt in kleur en meer in de vorm van beelden en minder in de vorm van tekst gepresenteerd. De uitslagstrook toont geen referentiewaarden

**Tabel 2.** Vergelijking van de resultaten van de ABL 725 met die van onze huidige apparatuur

Par.	mat	x	mat	y	n	a	b	r
pH	bloed	ABL 500	bloed	ABL 725	35	1,014	-0,109	0,999
$pO_2$	bloed	ABL 500	bloed	ABL 725	35	1,008	-1,552	0,998
$pCO_2$	bloed	ABL 500	bloed	ABL 725	35	1,012	-0,772	0,997
$sO_2$	bloed	OSM-3	bloed	ABL 725	34	0,999	0,314	1,000
COHb	bloed	OSM-3	bloed	ABL 725	31	0,981	-0,286	0,994
Hb	bloed	OSM-3	bloed	ABL 725	31	1,033	-0,263	0,979
Hb	bloed	Coulter	bloed	ABL 725	25	1,056	-0,283	0,998
Na	plasma	AXON	plasma	ABL 725	10	1,000	1,000	0,918
Na	plasma	AXON	bloed	ABL 725	21	1,000	-1,000	0,952
K	plasma	AXON	plasma	ABL 725	14	1,000	0,100	0,988
K	plasma	AXON	bloed	ABL 725	22	1,000	0,000	0,994
Cl	plasma	AXON	bloed	ABL 725	20	1,000	-1,000	0,963
glucose	plasma	AXON	bloed	ABL 725	21	0,960	0,300	0,999
lactaat	plasma	Hit912	bloed	ABL 725	19	0,902	-0,015	0,973

voor berekende parameters zoals  $p50$  en  $cHCO_3^-$ . De analytische prestaties zijn goed. Bij het onderzoek naar de reproduceerbaarheid bleek echter dat in Quality Control Statistics de 2SD-waarden bij alle bepalingen met een decimaal meer zouden moeten worden vermeld, zodat er in het algemeen van 2 significante cijfers sprake is. De mogelijkheid om met behulp van de ABL 725 binnen een tiental minuten,

uitslagen te kunnen produceren voor in het bijzonder natrium, kalium, glucose en lactaat lijkt een aantrekkelijke mogelijkheid voor de afhandeling van cito-onderzoek voor afdelingen als de intensive care en de spoedeisende hulp. Gelet op de qua tijd beperkte evaluatie van het instrument in ons ziekenhuis is dit aspect echter niet nader onderzocht.