Laboratoriemedicin

Godkänt datum 2026-09-16

Oximetri på ABL 800 Flex

B-Hemoglobin (Hb)	**NPU28309**	**aB-Oxihemoglobin**	**NPU03013**
B-COHb	**NPU01473**	**vB-Oxihemoglobin**	**NPU10265**
B-Methemoglobin	**NPU02725**	**kB-Oxihemoglobin**	**NPU10754**
B-HbF (oximetri)	**SKA01457**	**aB-Oxygenkoncentr**	**NPU03849**
aB-Oxygenmättnad	**NPU03011**	**vB-Oxygenkoncentr**	**NPU12507**
vB-Oxygenmättnad	**NPU10199**	**kB-Oxygenkoncentr**	**NPU12506**
kB-Oxygenmättnad	**NPU10197**	**B-p50**	**NPU03010**
P-Bilirubin	**NPU01370**	**B-EVF**	**NPU01961**

Bakgrund, indikation och tolkning

Oximetriparametrarna ingår vanligen i Blodgasanalysen som görs patientnära. Analys är indicerad för att klarlägga och följa patientens respiratoriska och metabola tillstånd. Blodgasen ingår i en panel av olika och varierande utredningar och analyser. I Triage-blodgaser som analyseras på laboratoriet ingår Hb, COHb och MetHb.

B-Hemoglobin (B-Hb)

Låga hemoglobinvärden talar för anemi eller ökad plasmavolym. Förhöjda värden innebär polycytemi. Polycytemi kan vara absolut, dvs. med en absolut ökning av totala hemoglobinmängden (t ex vid polycytemia rubra vera, vistelse på hög höjd, allvarliga lung-/hjärtsjukdomar, omfattande tobaksrökning) eller relativ, dvs. en låg plasmavolym (t ex vid stressrelaterad polycytemi, dehydrering, förlust av plasma, tobaksrökning). Snabba ändringar i B-Hb ses vid skiftningar i vätskebalans eller distribution. Förskjutningar av vatten över kapillärmembran vid byte av kroppsställning gör att B-Hb är i medeltal 8 % högre hos uppegående än hos liggande individer [1].

B-Kolmonoxidhemoglobin (B-COHb)

I kroppen bildas kolmonoxid (CO) endast vid nedbrytningen av hemoglobin. Externa källor är avgaser och tobaksrök (innehåller 1-7 % CO). Jämfört med syre binder CO cirka 240 gånger starkare till hemoglobin och bildar COHb. Även låga halter av CO leder till att hemoglobinets syrgastransport minskar. Analysen är värdefull vid misstanke om kolmonoxidförgiftning (rökförgiftning) men påverkas också av metabolismen av hem, lungfunktionen och ventilationen [1].

B-Methemoglobin (B-MetHb)

Methemoglobin bildas vid oxidation av järnet i hemoglobin från Fe^{2+} till Fe^{3+}. Av hela hemoglobinmängden utgörs normalt ca 1 % av methemoglobin som saknar syretransporterande förmåga. En ökad halt förekommer i en primär form som är genetiskt betingad eller sekundärt till förgiftning med någon oxiderande substans (t ex klorater, nitrater, nitriter, sulfaföreningar). Analysen är indicerad vid misstänkt intoxikation samt vid cyanos utan tecken på hjärt-/lungsjukdom [1].

B-HbF

Den vuxne individens hemoglobin består till > 95 % av HbA som är uppbyggt av två α-kedjor och två ß-kedjor. Normalt förekommer < 1 % HbF hos vuxna, som består av två α-kedjor och två γ-kedjor. HbF är däremot den dominerande formen av hemoglobin hos foster och spädbarn. Vid 3-6 mån ålder övergår syntesen till HbA. En ökning av HbF kan ses vid ß-thalassemier [1].

aB-Oxygenmättnad (sO2)

Oxygenmättnaden utgör ett direkt mått på hur stor del av hemoglobinets syrebindande kapacitet som är utnyttjad.

aB-Oxihemoglobin (O2Hb)

Oxihemoglobin är fraktionen syresatt hemoglobin i relation till allt hemoglobin, inklusive COHb, MetHb och dyshemoglobiner. Vid kolmonoxidförgiftningar, andra förgiftningar och vid förekomst av hemoglobinvarianter bör analysen användas då oxygenmättnaden (sO_2) endast visar hur stor del av hemoglobinets syrebindande kapacitet som är utnyttjad.

P-Bilirubin

Hemdelen i hemoglobin omvandlas till bilirubin som frisätts till plasma. Bilirubin är inte så vattenlösligt och binds därför till albumin som transporterar bilirubin till levern. I levercellen konjugeras bilirubin med glukuronsyra. Konjugerat bilirubin (direktreagerande) är mera vattenlösligt och utsöndras i gallan. Normalt förekommer endast okonjugerat bilirubin (indirekt reagerande) i blodet. Vid ökat sönderfall av erytrocyter (t ex efter födseln) stiger koncentrationen av okonjugerat bilirubin, som, särskilt hos prematurt födda, kan öka till toxiska nivåer som måste behandlas akut för att undvika CNS-skador [2, 3].

Beräknade parametrar

aB-Oxygenkoncentration (ctO2)

Totalkoncentrationen, ctO_2, är summan av hemoglobinbunden syrgas samt syrgas fysikaliskt löst i blodet. Variabeln ger upplysning om blodets syrgastransport och ger en integrerad bild av blodets partialtryck av syrgas, den effektiva hemoglobinkoncentrationen och hemoglobinets syrgasaffinitet (uttryckt som *p*50). Sänkta värden kan ses vid bl.a. hypoxemi, anemi och dys-hemoglobinemier samt vid högerförskjutning av hemoglobinets syrgasdissociationskurva.

B-p50

Analysen är beräknad på det uppmätta pO_2-värdet där hemoglobinet är syrgasmättat till 50 %. Analysen avspeglar bindningen mellan O_2 och hemoglobin och därmed hur lätt O_2 dissocierar från hemoglobin och kan göras tillgängligt i vävnaden. Parametern påverkas av andra blodgasparametrar (pCO_2, pH), kroppstemperatur, COHb, MetHb och hemoglobinvarienter som HbF.

B-EVF

Med blodets erytrocytvolymfraktion avses den andel som blodkroppsvolymen utgör av blodet. Värdet beräknas med hjälp av Hb-värdet.

Analysprincip

ABL 800 Flex är en helt automatiserad och datoriserad blodgasanalysator uppbyggd av två elektrodmoduler, pH/Blodgas och Elektrolyt/Metabolit samt en Oximetrimodul med spektrofotometer. Instrumentet kan även vara utrustat med en tredje elektrodmodul för mätning av kreatinin [4].

Spektrofotometern mäter absorbansen vid 128 våglängder mellan 478-672 nm efter att blodet hemolyserats med ultraljud. Genom att jämföra provets spektrum med matematiskt kalkylerade spektra kan totalt Hb och de olika Hb-fraktionerna beräknas [4].

Referensintervall

B-Hemoglobin

Vuxna	
Kvinnor:	117-153 g/L
Män:	134-170 g/L [5]
Barn	
0-1 dagar:	150-240 g/L
1-6 dagar:	140-220 g/L
6-14 dagar:	130-200 g/L
2-4 veckor:	100-180 g/L
1-3 månader:	100-160 g/L
3-12 månader:	100-140 g/L
1-6 år:	100-150 g/L
6-10 år:	105-150 g/L
10-18 år:	110-160 g/L [6]

B-COHb

0,5-1,5 % (icke rökare) [7]

B-MetHb

< 2,0 % [1]

B-HbF

Nyfödda ca 70 %

Vuxna < 1 % [1]

aB-Oxygenmättnad (sO2)

95-98 % [7]

aB-Oxygenkoncentration

Kvinnor: 7,1-8,9 mmol/L [4]

Män: 8,4-9,9 mmol/L [4]

B-p50

3,2-3,8 kPa [4]

aB-Oxihemoglobin (O2Hb)

94-98 % [4]

P-Bilirubin

Vuxna 5 - 25 µmol/L [6-7]

Barn

Nyfödda har en normal bilirubinstegring postpartum på cirka 80 µmol/L per dygn som kan gå upp till 300 µmol/L efter 3 dygn. Encefalopati ses inte vid nivåer under 340 µmol/L och ses nästan uteslutande efter nivåer över 430 µmol/L. Prematura barn är mer känsliga för ikterus [2, 3].

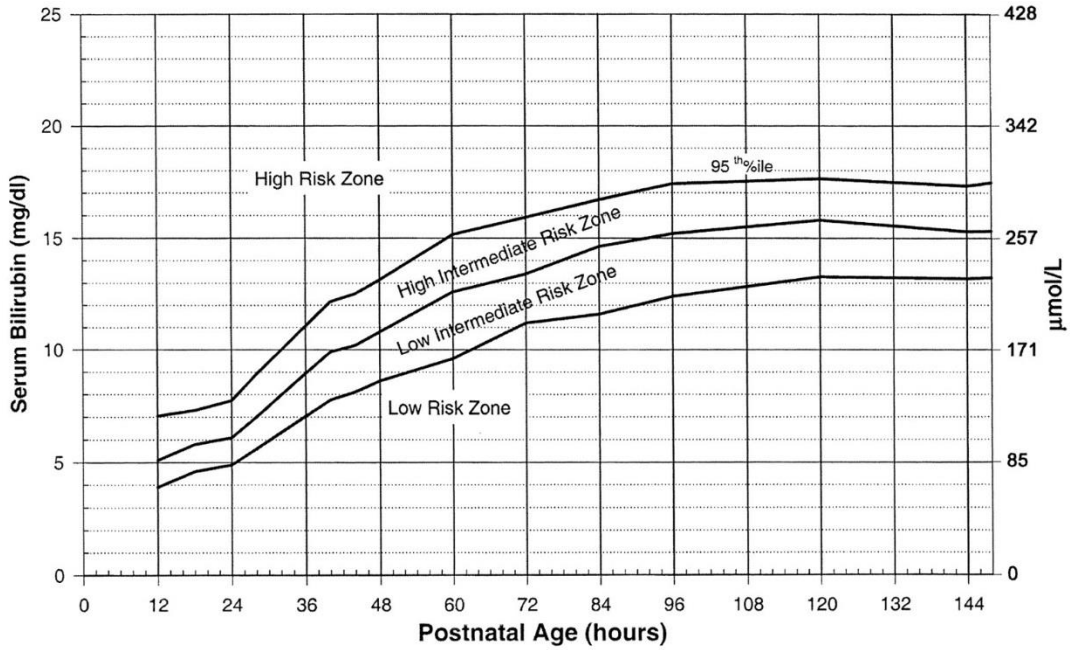

Fig 1: Bhutani´s nomogram. De undersogte born havde gestations alder og vagt ≥ 36 uger

og 2000 gram eller ≥ 35 uger og 2500 gram. Bornene fik malt TsB ved udskrivelsen. Zonen

i hvilken TsB lige forudsiger sandsynligheden for at folgende bilirubin vardi overskrider 95

percentilen (hoj risiko zonen). Tsb= total bilirubin i serum.(Ref Trydal et al 2012) [2]

B-EVF

Vuxna

Kvinnor:	0,35-0,46
Män:	0,39-0,50 [5]

Barn

0-1 dag:	0,45-0,59
1-6 dagar:	0,57-0,74
6-14 dagar:	0,47-0,59
14 dagar-1 månad:	0,38-0,52

1 månad-1år:	0,34-0,42
1-10 år:	0,37-0,41
10-18 år:	0,38-0,45 [6]

Metodkarakteristika

Interferenser och felkällor

Ett dåligt blandat prov ger felaktigt Hb-värde och därmed fel på oximetriparametrarna.

Interferenser kan uppstå vid förekomst av exogena substanser som har absorbans inom området där analyterna mäts. Vid förekomst av potentiellt interfererande substanser som fetalt hemoglobin (HbF), sulfhemoglobin (SHb), bilirubin, *cardio green*, *Evans blue*, metylenblått, Intralipid och cyanmethemoglobin kompenserar instrumentet resultatet [8].

Mätområde

Hb:	0-250 g/L
COHb:	0-100 %
MetHb:	0-100 %
HbF:	0-100 %
sO_2:	0-100 %
O_2Hb:	0-100 %
Bilirubin:	0-1000 µmol/L [4]

Mätosäkerhet

Mätosäkerheten grundar sig på 3-månadersstatistik av internkontroll Autocheck 5+ från Radiometer, analyserat på ett instrument (ABL 800 Flex, IVA Lund) under perioden 210501-210731.

Hb g/L			**COHb** %			**MetHb** %		
Nivå	CV%	n	Nivå	CV%	n	Nivå	CV%	n
26	0,48	64	3,6	6,1	70	2,0	3,9	70
81	0,71	90	6,2	2,3	90	5,0	1,8	90
130	0,58	70	9,4	0,70	64	10,0	0,53	75
197	0,40	75	20,8	0,67	75	19,7	0,25	64

Mätosäkerheten grundar sig på 3-månadersstatistik av internkontroll Autocheck 5+ från Radiometer, analyserat på ett instrument (ABL 800 Flex, Neo-IVA Lund) under perioden 210501-210731.

HbF g/L			**sO_2** %			**Bil** µmol/L		
Nivå	CV%	n	Nivå	CV%	n	Nivå	CV%	n
27	9,3	83	5,0	0,0	65	59	0,90	65
59	2,4	72	50	0,08	82	186	0,45	83
83	1,5	68	70	0,07	70	300	0,49	68
			97	0,13	66	452	0,51	72

Spårbarhet

Metoden är spårbart till NIST SRM.

Ackreditering

Metoden är ej ackrediterad.

Referenser

1. Nilsson-Ehle P. Laurells Klinisk kemi i praktisk medicin, Lund Studentlitteratur, 2012, 9:e uppl; 213-216, 243-245.
2. Trydal T, Pedersen JF, Ebbesen F. Neonatal hyperbilirubinaemi. DSKB-NYT nr 2 Juni 2012, sid 20-24.
3. Lo SF, Duomas BT. The status of bilirubin measurements in US laboratories: why is accuracy elusive? Semin Perinatol 2011 Jun;35(3):141-7.
4. Radiometer, Referensmanual ABL 800 Flex, aktuell version.
5. Rustad P, Simonsson P, Felding P, Pedersen M. Nordic Reference Interval Project Bio-bank and Database (NOBIDA): a source for future estimation and retrospective evaluation of reference intervals. Scand J Clin Lab Invest. 2004; 64(4):431-8.
6. Hematology: Basic Principles and Practice, 5th ed. On-line version 2008 av Hoffmann.
7. Tietz, Fundamentals of Clinical Chemistry, Saunders 1999, 3:e upplagan.
8. Krarup T. The ABL 700 Series and ABL800 FLEX analyzer's oximeter: new standards in interference detection. Radiometer, Bulletin 3 – Code No 918-556.
9. Instrumenthandledning, ABL 800 Flex, aktuell version.
10. Examensarbete Högskolan Kristianstad VT 2016: En undersökning av rörpostens effekt på parametrar som provtas med blodgasspruta.
11. Säkerhetsdatablad från Triolab.