

Tips & technieken in de pre-analyse



SARSTEDT



Na zijn studie scheikunde en biologie aan de Ruhr-universiteit in Bochum promoveerde prof. dr. rer. nat. Ralf Lichtinghagen in de neurobiochemie. Begin jaren 90 ontwikkelde hij zich aan de Medische Hogeschool Hannover (MHH) verder tot klinisch chemicus/European Specialist in Laboratory Medicine (EuSpLM). Hij verwierf de *venia legendi* voor klinische chemie en is op dit moment als leidinggevend klinisch chemicus in het centrale laboratorium van de MHH niet alleen belast met taken op het gebied van onderzoek en zorg voor patiënten, maar is tevens actief als docent voor klinische chemie/laboratoriumdiagnostiek aan de opleiding geneeskunde.

Daarnaast is hij academisch leider van de school voor medisch-technisch laboratoriumassistenten. Binnen de nationale vakvereniging voor laboratoriumgeneeskunde (DGKL) organiseert hij nascholingscursussen voor vakwetenschappers die zich verder willen ontwikkelen en voor assistent-artsen in het vak klinische chemie. Moleculaire diagnostiek en nieuwe biomarkers vormen de speerpunten van zijn onderzoek aan het Instituut voor Klinische Chemie van de MHH.

Voorwoord

Dit naslagwerk “Tips & technieken in de pre-analyse” is vooral bedoeld voor artsen, medewerkers in de gezondheidszorg, verpleegkundigen en medisch vakpersoneel in ziekenhuizen en artspraktijken.

Het is de bedoeling dat u door het lezen een uitgebreide indruk krijgt van de vele aspecten van de pre-analyse.

De hoofdstukken over het afnemen van onderzoeksmaterialen zijn speciaal afgestemd op het gebruik van Sarstedt-systemen (S-Monovette®, Microvette®, Minivette® etc...) en maken het met name voor nieuwe gebruikers gemakkelijker om na afloop van de vakinstructie de beschreven afnametechnieken correct toe te passen.

Als klinisch chemicus ben ik mij in bijzondere mate bewust van het belang van de pre-analyse in het totale proces – vanaf de laboratoriaanvraag, via de monstername tot aan de geïnterpreteerde laboratoriumbevinding. Tenslotte vormt juist de pre-analyse een belangrijk bestanddeel van het kwaliteitsmanagement in de laboratoriumgeneeskunde.

Een zo foutloos mogelijke inzet van medische laboratoriumdiagnostiek is alleen mogelijk wanneer de relevante invloeds- en stoorfactoren strikt in acht worden genomen. Deze brochure gaat met name ook hierop in en wil deze thematiek met name bij onze klinisch werkzame collega's onder de aandacht brengen. Want juist zij leveren als opdrachtgever van de medische laboratoriumdiagnostiek met een correct uitgevoerde monstername al een essentiële bijdrage aan een zo soepel mogelijk verloop van het complete proces.

Prof. dr. Ralf Lichtinghagen

1	Wat betekent pre-analyse?	Bladzijde 6 – 9
1.1	Grondbeginselen van de pre-analyse	7
1.2	Vaak voorkomende gevolgen van pre-analytische fouten	8
1.3	Succesfactor communicatie	9
2	Invloeds- & stoorfactoren	10 – 19
2.1	Invloedsfactoren	11
2.1.1	Niet-beïnvloedbare invloedsfactoren	12 – 14
2.1.2	Beïnvloedbare invloedsfactoren	14 – 17
2.2	Stoorfactoren	18 – 19
3	Veneuze bloedafname	20 – 27
3.1	Vorbereiding van de patiënt	21
3.2	Welke verantwoordelijkheid draagt de persoon die het bloed afneemt?	21
3.3	Identificatie	22 – 24
3.4	Toepassingsgebieden	25
3.5	Afnamevolgorde	26
3.6	Vermijden van ondervulling	27
4	Uitvoeren van de veneuze bloedafname	28 – 43
4.1	Standaardvoorwaarden voor de bloedafname	29
4.2	Verzamelen van het onderzoeksmateriaal: 12 stappen	29
4.3	Veneuze stuwng & punctieplaatsen	30 – 31
4.4	Problemen voor / tijdens de bloedafname	32
4.5	Aspiratietechniek & vacuümtechniek	33
4.5.1	S-Monovette® aspiratietechniek	33 – 35
4.5.2	S-Monovette® vacuümtechniek	36
4.5.3	De 2 afnametechnieken in een oogopslag	37
4.6	Bloedafname aan katheters	38 – 39
4.7	Bloedafname voor bloedkweekdiagnostiek	40
4.7.1	Hygiënische eisen	41
4.7.2	Uitvoeren van de bloedafname	42
4.7.3	Monstervolume & aantal flessen	43
5	Bloedafname in de pediatrie	44 – 55
5.1	Anamnese	45
5.2	Voorwaarden voor de bloedafname	46
5.3	Bloedafname in de pediatrie	46
5.3.1	Veneuze bloedafname	47 – 48
5.3.2	Capillaire bloedafname	49 – 51
5.4	Verschil tussen capillair bloed & veneus bloed	51
5.5	Standaardwaarden	52 – 54
5.6	Hemostase in de pediatrie	54 – 55

6	Bloedgas	56 – 61
6.1	Wijze van bloedafname	57
6.2	Bewaring	58
6.3	Vermijden van fouten	58 – 59
6.4	Afnametechniek – bloedgas-Monovette®	60 – 61
7	Veiligheid rond de bloedafname	62 – 67
7.1	Safety-naald	64
7.2	Safety-Multify®-naald	65
7.3	Multi-Safe afvalcontainers	66 – 67
8	Centrifugering	68 – 73
8.1	Juiste werkwijze bij het centrifugeren	69
8.2	Verschil tussen vastehoekrotor en uitzwaairotor	70
8.3	Serumwinning	71
8.4	S-Monovette® centrifugeringsvoorwaarden	72
8.5	Omhoog komen van gel tijdens het centrifugeren	73
9	Hemolyse – wat is dat?	74 – 79
9.1	In vivo hemolyse	76
9.2	In vitro hemolyse	77
9.3	Gevolgen van hemolyse	78
9.4	Klinische relevantie	79
10	Opslag & transport	80 – 87
10.1	Monstertransport	81 – 82
10.2	Invloed van temperatuur, tijd & celstofwisseling	83 – 87
11	Capillaire bloedafname	88 – 99
11.1	Uitvoeren van een capillaire bloedafname	89 – 91
11.1.1	Safety-lancet & Safety-incisielancet	92 – 94
11.1.2	Microvette® – afnamevolgorde & technieken	95 – 97
11.2	Centrifugeringsvoorwaarden capillaire bloedafname	98
11.3	Minivette® POCT	99
12	Nemen van een urinemonster	100 – 111
12.1	Monstername	101
12.2	Opslag & transport	101
12.3	Soorten analyse	102 – 103
12.4	Soorten urinemonsters	104 – 107
12.5	Hantering van systemen voor het nemen van urinemonsters	108 – 111
13	Literatuuroverzicht	112 – 113
14	Index	114 – 120
15	Colofon	121

1 Wat betekent pre-analyse?



“De pre-analyse omvat alle processen die vóór de laboratoriumanalyse plaatsvinden.”

1.1 Grondbeginselen van de pre-analyse

De pre-analytische fase bedraagt gemiddeld zo'n 57%¹ van het totale proces tussen patiënt en analyseresultaat. Onder andere gaat het in deze fase om indicatie, informatie en identificatie van de patiënt, monsternamen met aansluitend transport, en opslag tot aan de centrifugering en monsterverdeling.

Het gaat kortom om veel verschillende werdstappen en werkgebieden.

¹ Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009

Al even groot is het aantal mogelijkheden om de analyseresultaten via de diverse stappen in dit proces te beïnvloeden en te veranderen.

Onthoud: Ca. 25 % van de fouten in de pre-analyse heeft consequenties voor de patiënt!

Daarom is het des te belangrijker dat alle betrokkenen op de hoogte zijn van de mogelijke invloedsfactoren en foutenbronnen, om met dit bewustzijn goed te handelen om fouten te vermijden. Want: Het meetresultaat kan slechts zo goed zijn als het genomen patiëntmonster het toelaat.

1.2 Gemeenschappelijke gevolgen van pre-analytische fouten

Kunnen waarden bij de bloedafname veranderen?

Vaak voorkomende fouten



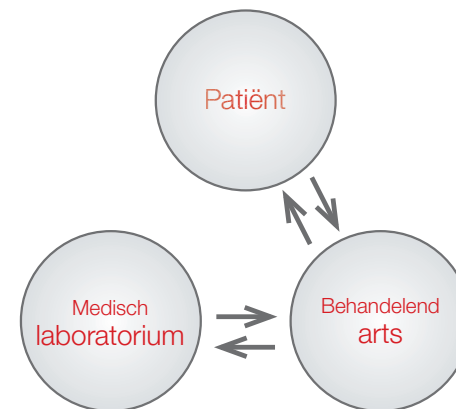
² Adapted from: Bonini et al; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 48:5; 691-698 (2002)

Onthoud: 70-85% van de klinische beslissingen berust op resultaten van laboratoriumanalyse!³

³ Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; July 2005; p.60.

1.3 Succesfactor communicatie

Communicatie tussen de betrokken personen vereenvoudigt de arbeidsprocessen, voorkomt misverstanden en verhindert pre-analytische fouten als gevolg van ontbrekende of verkeerde informatie.



Onthoud: Problemen binnen de pre-analyse kunt u nooit in uw eentje oplossen, maar alleen in nauwe samenwerking met de betrokken personen, zoals artsen, medisch vakpersoneel / verpleegkundigen of het laboratorium.

Doelstelling

Gestandaardiseerde voorwaarden voor ...

- Voorbereiding van de bloedafname
- Het afnemen van het bloed
- Opslag/transport naar het laboratorium

Resultaat

- Veiligheid van de patiënten
- Kostenbesparende maatregelen (arbeidstijd!)

2 Invloeds- & stoorfactoren



“Van de bloedafname tot aan het opstellen van plausibele analyseresultaten en de interpretatie van de bevindingen is een grondige kennis en inachtneming van invloeds- en stoorfactoren strikt noodzakelijk.”

2.1 Invloedsfactoren

Welke verantwoordelijkheid draagt de patiënt?

- Juiste informatie over de anamnese
- Medicatie (aangeven, evt. stopzetten)
- Voeding (dieet, nuchter)
- Correct verzamelen (bloed, urine, ontlasting, etc.)

Voor de juiste informatie over de anamnese is het van belang dat **voor** de monsternamen ook de juiste vragen worden gesteld.

Daarom is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met mogelijke invloedsfactoren, want:

***Invloedsfactoren veranderen de concentratie van analyten.
Onafhankelijk van de ziekte moet bij de beoordeling van de resultaten rekening worden gehouden met de beïnvloeding van de concentratie.***

De in het volgende hoofdstuk genoemde invloeds- en stoorfactoren vormen geen uitputtende opsomming. Om de thematiek duidelijker te maken, worden er diverse voorbeelden genoemd.

2.1.1 Niet-beïnvloedbare invloedsfactoren



Populatie

Significante verschillen bij bloedwaarden zijn te vinden bij de Afrikaanse populatie in vergelijking tot de Europese populatie.

- de leukocytenwaarden zijn significant lager
- de vitamine B12-concentratie is 1,35 keer hoger
- de referentiewaarden voor creatinine, CK en alfa-amylase liggen duidelijk hoger

Bij Aziaten is in vergelijking tot Europeanen de activiteit van de alcoholdehydrogenase verlaagd. Bovendien bestaat er onder de Aziatische bevolking een verhoogde lactose-intolerantie.



Geslacht

Naast andere geslachtsspecifieke componenten (bijv. hormonen) is de spiermassa van invloed op individuele meetwaarden.

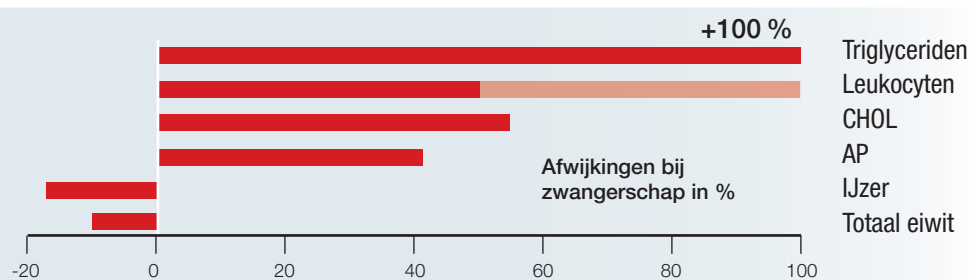
- CK en creatinine zijn afhankelijk van de spiermassa en daarom zijn bij mannen doorgaans duidelijk hogere waarden te vinden
- gebruik van geslachtsspecifieke referentiewaarden is voor veel parameters zinvol



Zwangerschap

In het verloop van de zwangerschap neemt de BSE met het 5-voudige toe.¹

¹ Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009



⁴ Seelig et al; Präanalytik; 2008

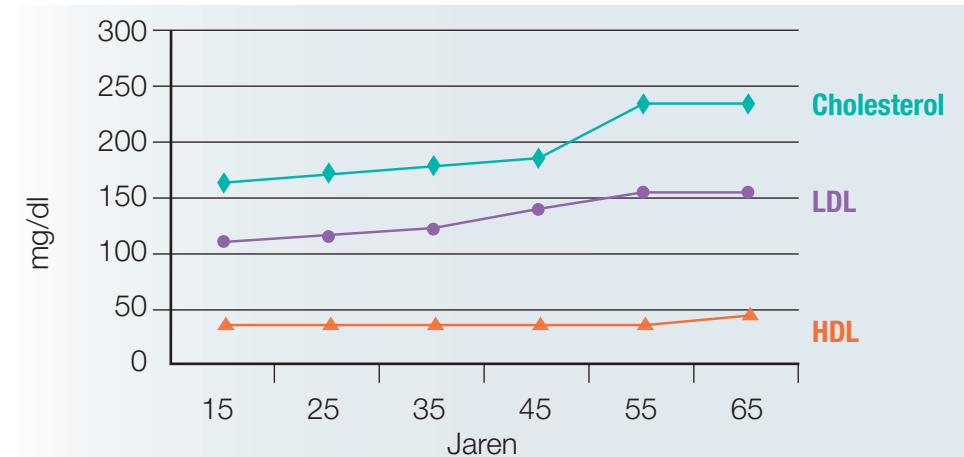


Leeftijd

Naarmate men ouder wordt, treedt bij beide seksen vaak een stijging van de cholesterolspiegel op. De activiteit van de alkalische fosfatase in het bloedplasma wordt beïnvloed door de botstofwisseling en is diensgevolge bij kinderen in de groeifase en na botbreuken het hoogst.

Bij zuigelingen zijn hogere bilirubine-, hematocriet- en HbF-waarden te vinden (voor meer voorbeelden zie *hoofdstuk 5 – Bloedafname in de pediatrie*).

Leeftijdsafhankelijke referentiewaarden zijn daarom bij veel meetgrootheden wenselijk, maar vaak bestaan ze ook niet.



⁵ Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014



Biologisch ritme

De vitamine D-productie (25OH) is onderhevig aan seizoensschommelingen. Door de sterkere UV-straling wordt in de zomer meer vitamine D gesynthetiseerd dan in de winter.

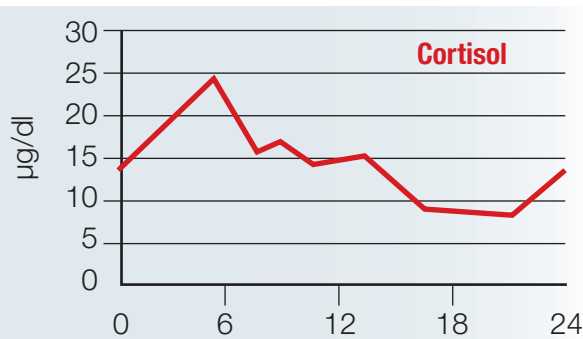


Biologisch ritme

Ook wel bekend als fluctuatie binnen het dag-en-nachtritme, hiermee worden te verwachten concentratieverschillen binnen een dag bij bepaalde klinisch-chemische en endocrinologische parameters aangeduid (bijv. renine, cortisol, adrenaline, noradrenaline, VMA en TSH).

Bij zulke parameters is het tijdstip van afname van essentieel belang. Controlemetingen moeten altijd op hetzelfde afnametijdstip worden gedaan. Het tijdstip van afname moet principieel gedocumenteerd en aan het laboratorium meegedeeld worden.

Eventueel kunnen ook 24h-verzamemonsters (bijv. urine of speeksel) helpen om vergelijkbare resultaten te bepalen. Met name cortisol als stressindicator is een bekend voorbeeld. De hoogste cortisolconcentratie kan 's morgens worden gemeten.



Onthoud:

Het circadiaanse ritme (de biologische klok) kan door reizen naar andere tijdzones en/of ploegendiensten verschuiven.

Bij door het dagritme beïnvloede parameters moet in het kader van de anamnese hiernaar worden gevraagd.

⁵ Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014

2.1.2 Beïnvloedbare invloedsfactoren



Drugsgebruik

Bij regelmatig drugsgebruik van bijv. cannabis, heroïne of morfine veranderen de onderstaande klinisch-chemische parameters als volgt in het bloed:

Bij cannabisgebruik stijgen chloride, ureum, insuline, kalium en natrium in het bloed. Glucose, urinezuur en creatinine dalen daarentegen.

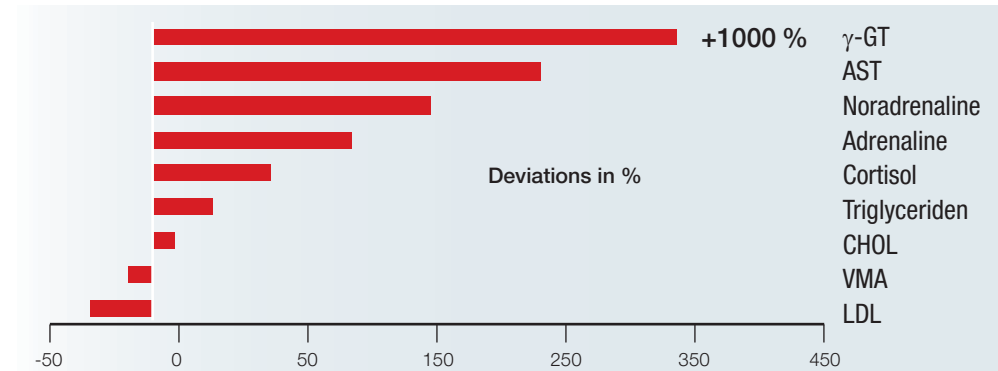
Cholesterol, kalium en thyroxine stijgen bij heroïnegebruik.

Bij inname van morfine komt het tot een stijging van ALT, amylase, AP, bilirubine, lipase, prolactine en TSH. Insuline en noradrenaline dalen bij morfinegebruik.



Genotsmiddelen: Alcohol

Bij chronisch alcoholmisbruik is de activiteit van de leverenzymen, zoals γ -GT, AST/ALT verhoogd; foliumzuur en vitamine B6 zijn echter verlaagd.

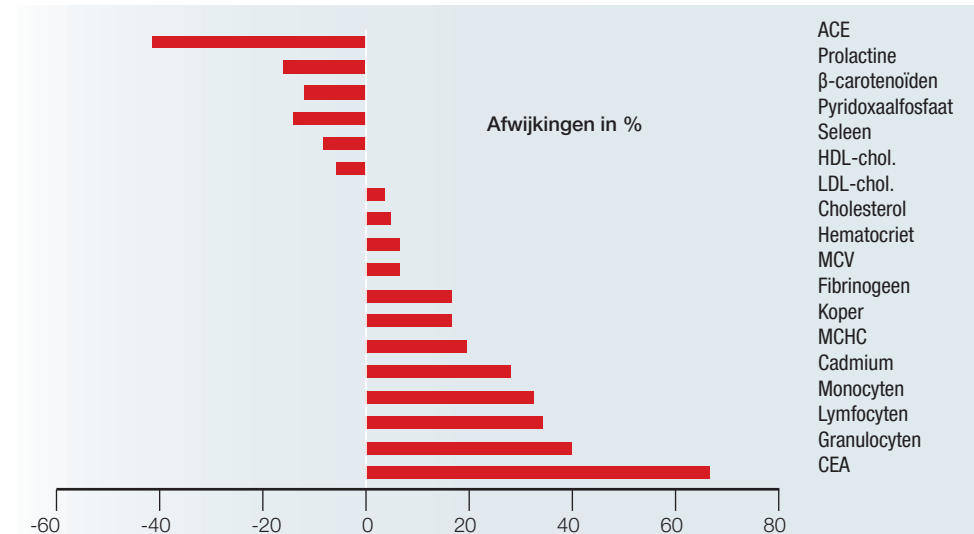


⁴ Seelig et al; Präanalytik; 2008



Genotsmiddelen: Nicotine

Chronisch nicotinegebruik verhoogt het aantal leukocyten, tumormarkers zoals CEA (bij mannen zeer significant) en placentaire AP (PLAP).



³ Seelig et al; Präanalytik; 2008



Genotsmiddelen: Cafeïne

Al 200 mg cafeïne (2 kopjes robusta-koffie of 2-4 kopjes arabica-koffie) verhoogt zowel de adrenaline- als de noradrenaline- en de cortisolspiegel (cortisol + 40%).



Toediening van medicamenten

Onder invloed van penicilline en ibuprofen kan kalium in het plasma toenemen, onder invloed van insuline daalt het. Bij toediening van penicilline neemt ook de tromboplastinetijd (Quick) toe.

Door inname van acetylsalicylzuur (ASA) stijgen de waarden AST (GOT), ALT (GPT), creatinine en urinezuur in afhankelijkheid van de dosering.

Het geneesmiddel fenobarbital, dat bij de behandeling van epilepsie en ter voorbereiding op een narcose wordt gebruikt, werkt enzyminducerend. De activiteit van AP en γ -GT neemt toe, terwijl de bilirubineconcentratie in het bloed afneemt.

Verder zijn toegediende diuretica van invloed op de elektrolytenhuishouding. Hier is het effect afhankelijk van de stofklasse te zien, bijv. bij kalium, calcium en magnesium.

Bij toediening van pantoprazol (protonenpompremmer) kan de calciumconcentratie in het bloed dalen.

Laxantia (laxeermiddelen) kunnen tot een daling van kalium leiden.



Lichamelijke activiteit

Lichamelijke activiteit kan in vergelijking tot de rusttoestand tot een stijging van diverse klinisch-chemische parameters in het bloed leiden.



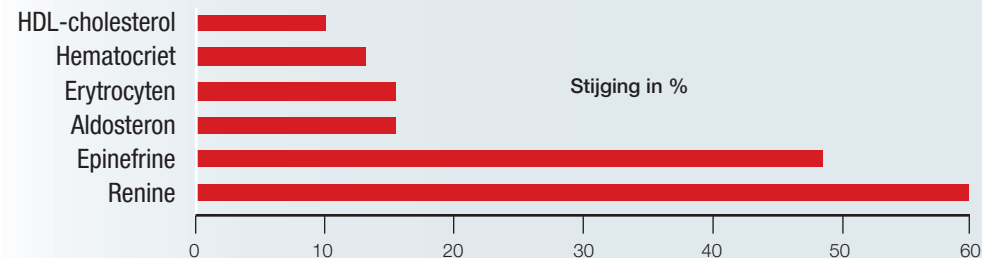
⁵ Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014

Lichamelijke activiteit heeft in dit geval betrekking op buitengewone lichamelijke belasting. Voor gezonde mensen kan dit bijv. het lopen van een marathon zijn, voor een bedlegerige patiënt kan daarentegen ook een ritje naar de huisarts al als een buitengewone lichamelijke belasting tellen.



Invloed van de lichaamshouding

Afhankelijk van de houding van het lichaam is het lichaamswater verschillend verdeeld. Dit leidt ertoe dat parameters als bloedcellen, eiwitten en aan eiwit gebonden substanties bij zittende patiënten hoger geconcentreerd zijn dan bij liggende patiënten.



⁵ Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014



Voedingsafhankelijke veranderingen

Verandering van analytconcentraties bij 4 weken vasten of na een standaardmaaltijd van 800 kcal.

Analyten	Verandering in %	
	Vasten	Standaardmaaltijd
Albumine, totaal eiwit	- 10	+5
Bilirubine		+15
Calcium		+5
γ -glutamyltransferase (γ -GT)	- 50	
Glucose		+15
AST (GOT)	+30	+20
ALT (GPT)		+10
Urinezuur	+20	+5
Ureum	- 20	+5
Kalium		+10
Creatinine	+20	
Fosfor		+15
Triglyceriden	- 40	

⁴ Seelig et al; Präanalytik; 2008

2.2 Stoorfactoren

Stoorfactoren kunnen meetresultaten veranderen en afhankelijk van de methode voor interferentie zorgen.



Beeld	Aanduiding	Mogelijke oorzaak
A	Lipemie	Door ziekte of patiënt niet nuchter
B	Icterus	Door een syndroom of ziekte
C	Hemolyse	Pre-analytische fout of door ziekte
D	Normaal	Goede en correcte pre-analytische omstandigheden

Er wordt onderscheid gemaakt tussen lichaamseigen (endogene) en lichaamsvreemde (exogene) stoorfactoren. Hierna staan een paar voorbeelden van stoorfactoren:

Lichaamseigen stoorfactoren (endogeen)

Oorzaak	Gevolg
- Gilbert's syndroom - Crigler-Najjar syndroom - Acute hepatitis - Acuut leverfalen	→ Hyperbilirubinemie = geelzucht → Mogelijke verstoring bijv. in cholesterol, creatinine, urinezuur
- Spherocytosis - Immune hemolyse - Hemolytische antilichamen - Hemoglobineopathie	→ Hemolyse → Aanzienlijke vervalsing van een groot aantal methodes van optische metingen → Hogere metingen ten gevolge van vrijgave van erythrocyten (bijv. Kalium, LDH, AST)
- Hyperlipoproteïnemie - Metabolestoringen	→ Lipemie → Patiënt bij bloedafname niet nuchter → Aanzienlijke verstoring van een groot aantal methodes van optische meting fout-lage waarden in elektrolyten analyses (Natrium, Kalium) ten gevolge van verdunningseffect
- Hematocriet > 65%	→ Verhoging van PTT en aPTT ⁶
- Hematocriet < 20%	→ Vermindering in PTT en aPTT

⁶ G. Endler et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70

Lichaamsvreemde stoorfactoren (exogeen)

Oorzaak	Consequentie
- Geneesmiddelen (infusieoplossing, antibiotica, bloedproducten) - Antistollingsmiddelen (contaminatie door verspreiding van preparaat) - Contaminaties (bacteriën, schimmels, bacteriële biofilm uit CVK voor bloedkweek)	→ Verkeerde meetresultaten (verhoging en verlaging mogelijk)
- Fietsen of paardrijden	→ Kan de PSA-waarde verhogen

3 Veneuze bloedafname



“Veneus bloed is het belangrijkste onderzoeksmateriaal voor het beantwoorden van medische vragenstellingen. De juiste bloedafnametechniek is dus bijzonder belangrijk.”

3.1 Voorbereiding van de patiënt

Informeren van de patiënt

- Op een begrijpelijke manier over de aanstaande diagnostische maatregelen informeren en het nut en doel daarvan, helpt angst en stress te verminderen.

Uitleg over bepaalde voorschriften,

die nageleefd moeten worden, als aanvulling op de patiëntinformatie, bijv.

- Innemen van geneesmiddelen
- Naleving van bepaalde diëten
- Nuchter zijn bij de monstername (behalve spoeddiagnostiek)

Met name bij kinderen is een behoedzame voorbereiding nodig en de informatie moet aan hun bevattingvermogen zijn aangepast.

3.2 Welke verantwoordelijkheid draagt de persoon die het bloed afneemt?

- Organisatie van de monstername
- Juiste documentatie (patiëntidentificatie en tijdstip van de dag)
- Voorlichting en voorbereiding van de patiënt voor de monstername
- Bewerking van het monster (evt. centrifugeren)
- Bewaring tot moment van ophalen (evt. koelen/verwarmen)

Let op: Communicatie met het laboratorium en evt. met de transporteur is onontbeerlijk voor een juiste wijze van transport en opslag!

Meer informatie vindt u in hoofdstuk 10 – Opslag & transport.

3.3 Identificatie

Patiëntidentificatie

- Naam
- Voornaam
- Geboortedatum
- Evt.: Opnamenummer, afdeling, kamernummer

Verwisselingen komen niet alleen voor bij veel voorkomende namen.

Belangrijk: Stel altijd directe vragen.

Nooit: “U bent toch meneer Jansen?”

Anders zou deze vraag door een slechthorende, dove of seniele patiënt met een blijvende hoofdknik beantwoord kunnen worden.

De patiënt die op het aangegeven bed zit, zou ook een bezoeker kunnen zijn.

Als de identiteit van de patiënt onduidelijk is, dient iedere monsternamen
geweigerd of alleen onder voorbehoud uitgevoerd te worden.

Identificatie van de bloed afnemende persoon

De identiteit van de afnemende persoon moet voor elk monster traceerbaar zijn.

- Evt. aangeven op de aanvraagbon

Vragen om nadere info over de wijze en het tijdstip van afname, evt. problemen bij het nemen van het monster, de toestand van de patiënt en andere belangrijke details kan bij onduidelijke bevindingen nuttig zijn.

Identificatie van de aanvragend arts

De identiteit van de aanvragend arts biedt de mogelijkheid om vragen te stellen bij

- onleesbare aanvragen (bijv. certificaat van verwijzing)
- verkeerde aanvragen (bijv. prostaatfosfatase bij een vrouwelijke patiënt)
- beperking tot de belangrijkste analyses bij te weinig monstermateriaal

Identificatie van het monster

- Monsterbuisjes zonder eenduidige identificatie mogen nooit geanalyseerd worden.
- Barcode-etiketten zorgen ook hier voor een betrouwbare identificatie.
- De identificatie dient altijd op de primaire houder te worden aangebracht.
- Voor glazen of kunststof buizen alleen watervaste viltstiften gebruiken.
- Additieven (stollingsremmer, stollingsactivator, gel) zijn gekenmerkt door een kleurcode op de monsterbuisjes. Vanwege ontbrekende internationale standaardisering kan evt. een extra markering nodig zijn.

Identificatie van het monster nooit op schroefdop,
omverpakking of transportverpakking aanbrengen.

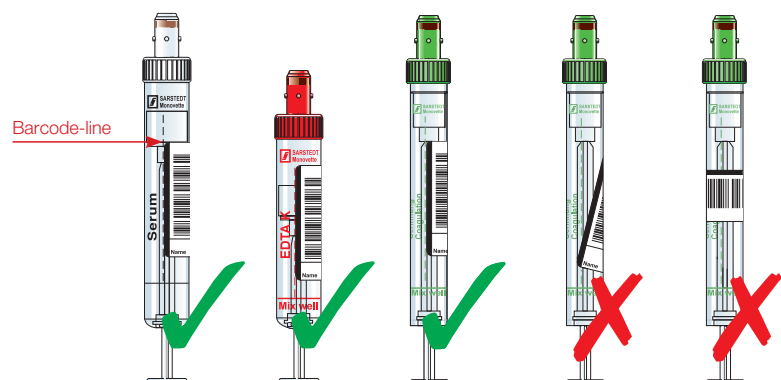


Wettelijke voorwaarden & etikettering

- Het ingestuurde onderzoeksmateriaal en deelvolumes daarvan moeten eenduidig aan een patiënt toe te wijzen zijn. Als dat niet mogelijk is, mag het materiaal niet door het medisch laboratorium in behandeling worden genomen.

⁷ RiLiBÄK; § 6.1.7. Part A

Oplossing: Monsterbuisje direct voor de bloedafname van de barcode voorzien.



- Monsterbuizen zijn correct gelabeld, wanneer:

- vrij zicht op de inhoud gewaarborgd is
- controle van het vulpeil mogelijk is
- de schroefdop ongehinderd kan worden verwijderd
- buisjes en etiketten niet in de centrifuge klem komen te zitten of aan elkaar gaan plakken



3.4 Toepassingsgebieden

Preparaat	Toepassingsgebied
 Serum	Klinische Chemie, serologie, speciale onderzoeken
 Serum-gel	Klinische Chemie, serologie (alleen routinediagnostiek)
 Lithium-heparine	Plasmawinning voor klinische chemie, serologie
 EDTA K	Hematologie (bijv. Hb, HK, erythrocyten, leukocyten)
 Citraat 1:10	Stollingsanalyse (bijv. Quick, PTT, TT, fibrinogeen)
 Citraat 1:5	BSE-bepaling volgens Westergren resp. S-Sedivette®
 Fluoride	Glucosebepaling (24 h stabiel) en enzym. lactaat
 GlucoEXACT	Glucosebepaling (48 h stabiel, bij KT)

3.5 Afnamevolgorde

In het verleden zijn er steeds weer stevige discussies over de juiste afnamevolgorde geweest. Recente inzichten en studies hebben inmiddels aangetoond dat bij gebruik van een modern bloedafnamesysteem overdracht van additieven zeer onwaarschijnlijk is, mits er deskundig gebruik wordt gemaakt van een gesloten bloedafnamesysteem. Bijvoorbeeld is er bij afname met de Safety-naald en de S-Monovette® geen overdracht van EDTA aangetoond.⁸

In geval van overdracht van EDTA in een serum- of heparine-buisje kan bijv. kalium verhoogd en calcium verlaagd zijn.⁹

Om echter ook onder de slechtste omstandigheden bij de bloedafname voor de grootst mogelijke zekerheid te zorgen, adviseren wij u desondanks om u aan een van de volgende afnamevolgordes te houden.

⁸ RA Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011 Nov;64(11):1019-20
⁹ RR Calam et al; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; Vol. 28, No. 6, 1982

Aanbevolen afnamevolgorde

Volgens Gurr¹⁰:

Bloedkweek



Serum-/serum-gel-bloed



Citraatbloed



Heparine-/
heparine-gel-bloed



EDTA bloed



Fluoride-/
citraat-fluoride-bloed

Volgens CLSI¹¹:

Bloedkweek



Citraatbloed



Serum-/serum-gel-bloed



Heparine-/
heparine-gel-bloed



EDTA bloed



Fluoride-/
citraat-fluoride-bloed

¹⁰ Gurr et al "Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik" J Lab Med 2011

¹¹ CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26) 2007

3.6 Vermijden van ondervulling

Om verkeerde metingen of weigering van monsters in het laboratorium vanwege ondervulling te voorkomen, is een exact vulvolume vereist. Hiermee moet algemeen bij alle preparaten rekening worden gehouden.

Met name bij citraat-buisjes voor stollingsanalyse is het strikt noodzakelijk dat de bloedafnamebuis exact gevuld is.

Ondervulling veroorzaakt hier een overschot aan citraat in het buisje (verhouding bloed tot preparaat). Aangezien citraat calcium bindt, wordt zodoende meer calcium gebonden dan verwacht. Dit heeft een directe invloed op de analyseresultaten.

Als er bij de bloedafname met een Safety-Multifly®-naald als eerste citraat wordt afgenomen, leidt dit vanwege het dode volume in de slang tot ondervulling.

Onthoud: Hoe langer de gebruikte slang, des te groter de ondervulling

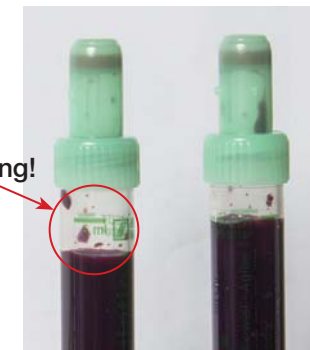
Dood volume = volume in de slang:

30 cm slang: ca. 450 µL

20 cm slang: ca. 300 µL

8 cm slang: ca. 120 µL

Ondervulling!



Daarom moet voor het vullen/ontluchten van de slang een eerste buisje (citraat/neutraal) worden afgenomen en vervolgens weggegooid worden (leeg buisje/wegwerp-buisje). Daarna mag pas het eigenlijke citraat-buisje worden afgenomen.

4 Uitvoeren van de veneuze bloedafname



“De techniek voor veneuze bloedafname – stap voor stap – voor de juiste aanpak in de praktijk”

4.1 Standaardvoorwaarden voor de bloedafname

- Geen ongebruikelijke, extreme lichamelijke activiteiten 3 dagen voor de bloedafname
- Geen alcohol excessen op de dag ervoor (alcoholonthouding van 24 uur)
- Tussen 7 uur en 9 uur nuchter (d.w.z. voedselonthouding van 12 tot 14 uur, water drinken is toegestaan)
- Minstens 10 minuten voor de bloedafname rusten (zitten of liggen)
- “Pompen” vermijden! Openen en sluiten van de vuist leidt tot een aanzienlijke kaliumtoename (tot 2 mmol/l) in het serum/plasma
- Maximaal 1 min. (beter 30 seconden) stuwen
- Bloedvat aanprikken, stuwning opheffen, bloed afnemen
- Geneesmiddelen: in overleg met de arts innemen of stopzetten

4.2 Verzamelen van het onderzoeksmateriaal: 12 stappen

1. Handen desinfecteren! Handschoenen!
2. Stuwband aanleggen
3. Aders beoordelen en keuze maken
4. Desinfecteren!
5. Punctieplaats niet meer aftasten!
6. Beschermhoes van de Safety-naald verwijderen!
7. Geslepen kant van de naald naar boven!
8. Insteekhoek onder 30°!
9. Huid spannen; ader fixeren!
10. Evt. patiënt “waarschuwen”!
11. Bij bloedstroom stuwband losmaken!
12. Monsters nemen; volgorde in acht nemen!

4.3 Veneuze stuwung & punctieplaatsen



Volgens de geldende hygiënevoorschriften desinfecteren



Aanleggen van de stuwband een handbreedte boven de punctieplaats

Pols moet voelbaar zijn (stuwdruk 50-100 mm Hg)

Stuwtijd max. 1 minuut



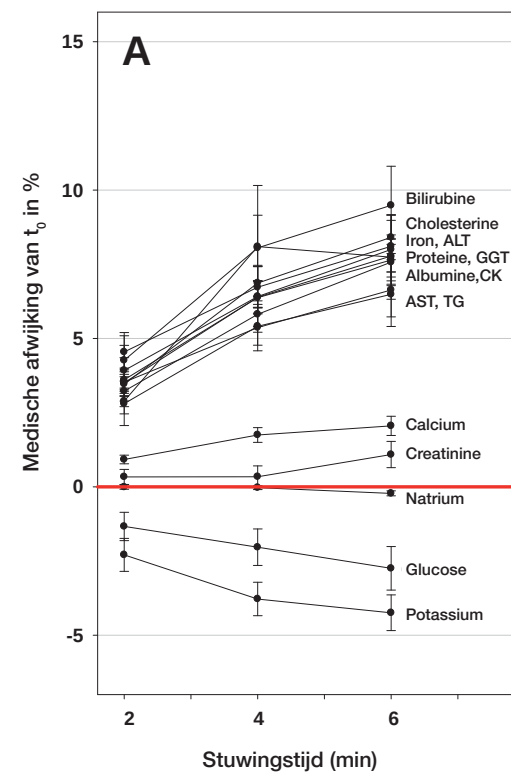
Punctieplaatsen

- ① Vena basilica
- ② Vena mediana cubiti (het gaat om de niet blauw doorschijnende dikke, dieper gelegen ader, die hier slechts als welving naar boven komt)
- ③ Vena cephalica, verloopt aan de duimzijde
- ④ Vena cephalica
- ⑤ Vena basilica
- ⑥ Rete venosum dorsale manus

Stuwtijd

Een stuwung van langer dan 1 minuut kan leiden tot een concentratieverschuiving in de meetresultaten. Bij hoogmoleculaire stoffen (bijv. totaal proteïne) en ook bij proteïnegebonden calcium kunnen vals-hoge meetwaarden optreden (in zijn totaliteit bijzonder relevant bij parameters met een relatief smal referentiebereik). Kaliummeetwaarden kunnen met een toename van de stuwtijd dalen.

Vergelijking – 2 min. tegenover 6 min. stuwung



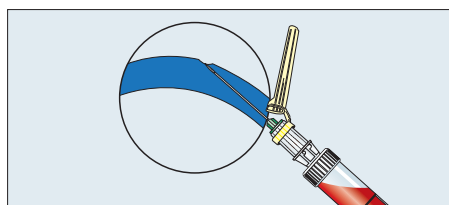
¹² Lichtinghagen et al.: Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131–137

4.4 Problemen voor / tijdens de bloedafname

Slechte adercondities

- Andere punctieplaats zoeken
- Warmtekussens of warme doek aanbrengen
- Safety-Multifly®-naald gebruiken
- Bloed afnemen met de aspiratiemethode

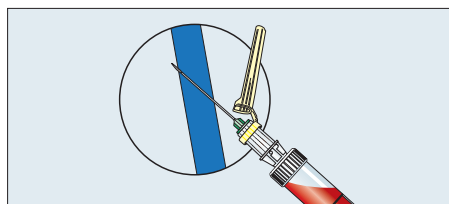
Bloedstroom stopt tijdens het afnemen



Naaldopening ligt tegen de aderwand aan

Oplossing:

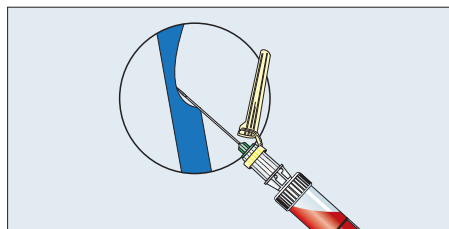
Naald iets terugtrekken tot de bloedstroom weer op gang komt.



Naald heeft ader doorboord

Oplossing:

Naald iets terugtrekken tot de bloedstroom weer op gang komt.



Ader is dichtgeklapt

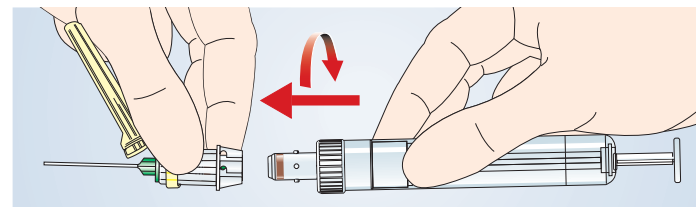
Oplossing:

Wachten tot de ader zich hersteld heeft, dan voorzichtig aspireren.

- “Pompen” met de vuist leidt door de spieractiviteit tot een stijging van K^+ en Mg^{2+}
- Te lang stuwen verandert parameters zoals K^+ , γ -GT
- “Verbuigen” van de Safety-naald is bij de S-Monovette® niet nodig, omdat de insteekhoek standaard erg vlak is. Lumenverandering door verbuigen kan cellen beschadigen (hemolyse).
- Een te dunne naald kan eveneens tot hemolyse leiden.

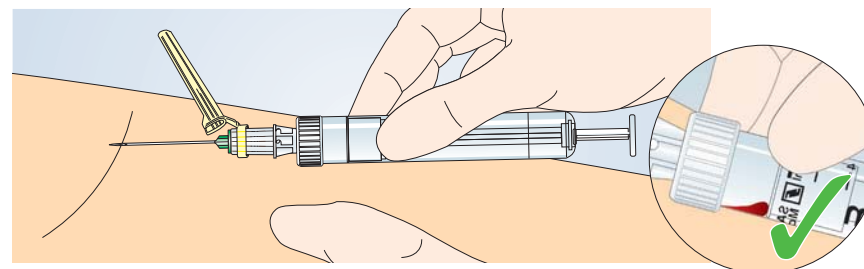
4.5 Aspiratie- & vacuümtechniek

4.5.1 S-Monovette® aspiratietechniek

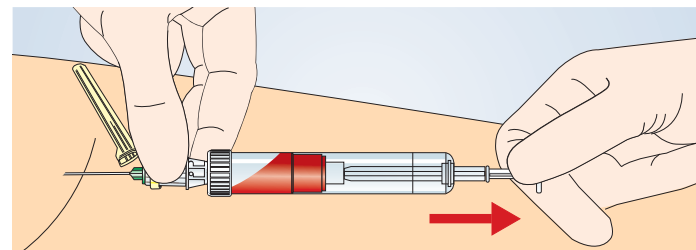


BELANGRIJK:

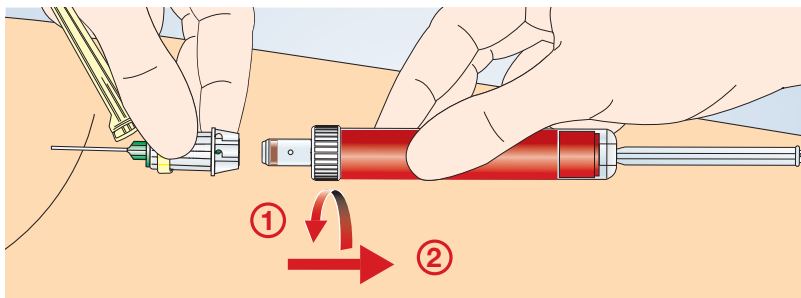
- De Safety-naald pas net voor de punctie aan de S-Monovette® vergrendelen door hem iets rechtsom te draaien.



- Met de duim van uw vrije hand de huid spannen door eraan te trekken. Ader fixeren. Patiënt “waarschuwen” en prikken. Zodra de ader met succes is aangeprikt, loopt een eerste bloeddruppel de S-Monovette® in. Daaraan ziet u of u al dan niet in de ader zit.

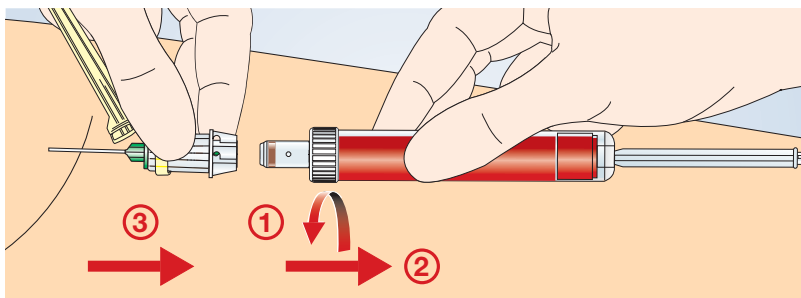


- Ontspan de stuwband en trek langzaam de zuigerstang terug. Wacht tot de bloedstroom stopt.

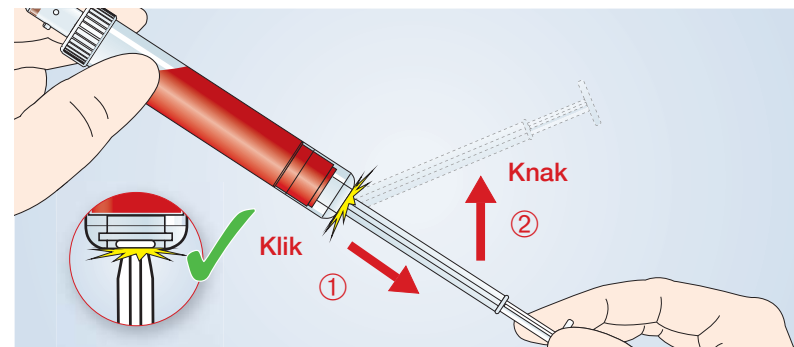


- Verwisselen van de S-Monovette® bij meerdere afnames. S-Monovette® door iets linksom te draaien losmaken van de Safety-naald. De Safety-naald blijft in de ader.

Beëindigen van de bloedafname



- Eerst de S-Monovette® loskoppelen en dan de Safety-naald uit de ader trekken.

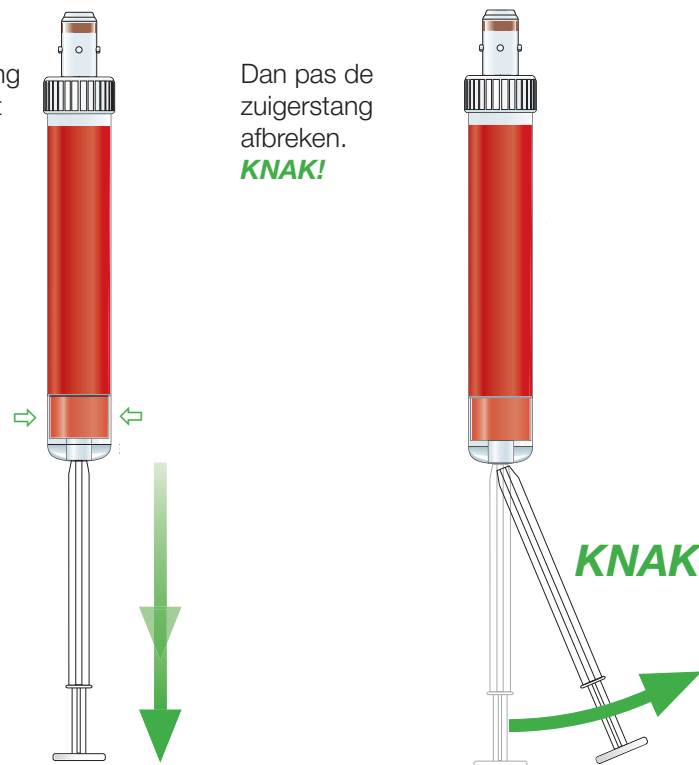


BELANGRIJK: Voor alle S-Monovettes, wanneer de bloedafname gedaan is, trek de zuigerstang in de klik-positie en breek hem af.

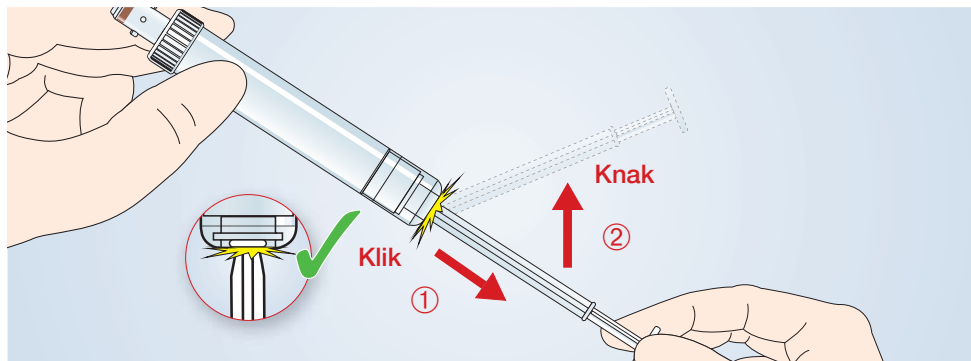
Trek de zuigerstang helemaal terug tot de stang met een hoorbare klik sluit **KLIK**.

Dan pas de zuigerstang afbreken. **KNAK!**

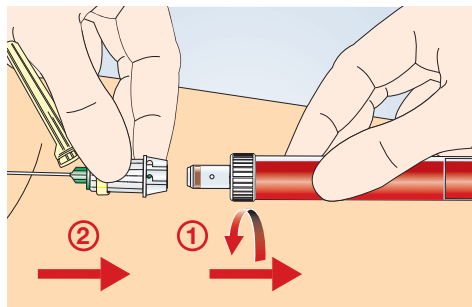
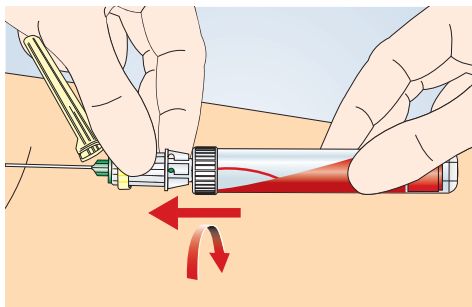
Trek de stang helemaal tot het einde.



4.5.2 S-Monovette® vacuümtechniek



- Voor de afname moet de Safety-naald al in de ader zitten.
- In principe adviseren wij de eerste S-Monovette® met de aspiratietechniek af te nemen, om zo op een rustige manier met de bloedafname te beginnen. Daarna kan er verder worden afgenomen met de vacuümtechniek.
- **Direct** voor het afnemen de zuigerstang terugtrekken en de zuiger in de bodem van de S-Monovette laten vallen ("klik"). Dan de zuigerstang afbreken ("knak")!
- De vacuüm S-Monovette® in de Safety-naald vergrendelen door hem rechtsom te draaien.



- Wachten tot de bloedstroom stopt, vervolgens S-Monovette® van de Safety-naald loskoppelen en **daarna** Safety-naald uit de ader trekken.

4.5.3 De 2 afnametechnieken in een oogopslag



Aspiratietechniek



Vacuümtechniek



4.6 Bloedafname aan katheters

Bloedafname aan katheters moet vanwege de mogelijke vervalsing van meetwaarden vermeden worden. Hemolyse en contaminaties door infusies zijn mogelijke risico's. Als bloedafname via de katheter echter onvermijdelijk is, moet op het volgende worden gelet:



- Om verdunningseffecten of contaminaties te vermijden, moeten tussen de laatste infusie en de bloedafname ten minste 15 minuten zijn verstreken. De tijd is afhankelijk van de infusie en van de interne regels van de instelling.⁶
- Adviezen voor het tijdstip van bloedafname na infusies¹

Infusie	Snelste tijd (uren) voor bloedafname na een infusie ¹
Vetemulsie	8
Koolhydraatrijke oplossing	1
Aminozuren, proteïnehydrolysaten	1
Elektrolyten	1

- Indien de katheter met een heparinehoudende oplossing is gespoeld, moet hij voor de bloedafname voor stollingsanalyses met natriumchloride (NaCl) worden gespoeld.¹³
- Voor de bloedafname moet 5-10 ml bloed worden weggegooid. Om verwisselingen te vermijden moet dit buisje overeenkomstig worden gekenmerkt.¹³

Principieel kan een mededeling aan het laboratorium dat het monster via een katheter is afgenomen, helpen bij mogelijke interpretatieproblemen bij niet-plausibele analyseresultaten. Bij de therapeutische geneesmiddelencontrole (TDM) moet vooral goed op het risico van contaminatie worden gelet. Inspoeling van geneesmiddelresten kan tot vals-hoge waarden leiden.

¹ Guder et al; Proben zwischen Patient und Labor; 2009

⁶ G. Endler et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010

¹³ M. Spannagl et al; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 1/2006

Hemolyse-risicofactor: Katheter

Bij de bloedafname aan katheters wordt de vacuümtechniek afgeraden vanwege de hoge stroomsnelheid van het bloed. Hieruit volgt een hoog hemolyse-risico.¹⁴⁻¹⁷

Met de aspiratietechniek is **rustig en langzaam vullen**¹⁸ van de S-Monovette® mogelijk. Daardoor wordt de kans op hemolyse aanzienlijk verkleind.

¹⁴ Margo A et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 9.2009, 18 (5)

¹⁵ Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 46: 561-564, 2013

¹⁶ Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012

¹⁷ Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003

¹⁸ Benso S; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 34(2):86-92; Apr-Jun 2015

Multi-adapter – de directe verbinding

De S-Monovette® kan met behulp van de multi-adapter direct op een katheter worden aangesloten.

Het gebruik van wegwerpspuiten en het risico van hemolyse en kruisbesmetting dat daardoor ontstaat, kan hierdoor vermeden worden.



- Voor verbinding van de S-Monovette® met luer-verbindingen, bijv. in-vitrokatheter of driewegkraan.

4.7 Bloedafname voor bloedkweekdiagnostiek

In de volksmond staat een sepsis bekend als bloedvergiftiging. Wat minder bekend is, is dat het sterftecijfer (letaliteit) op ca. 50%¹⁹ ligt.

Veel voorkomende symptomen:

- Apathie/zwakte
- Koorts, koude rillingen
- Verwardheid
- Zware en snelle ademhaling
- Snelle pols, lage bloeddruk
- Koude, slecht doorbloede handen en voeten (centralisatie)

Sepsis is een noodsituatie die om een zo vroeg mogelijke diagnose en onmiddellijke therapie vraagt: internationale en nationale behandelrichtlijnen schrijven toediening van antibiotica binnen een uur voor. Voordat er antibiotica worden toegediend, moeten er ten minste 2 bloedkweken worden afgenomen.

Als tijdstip voor de bloedafname wordt het begin van een koortsaanval geadviseerd (aan een perifere ader).

Bloedafname uit veneuze toegangen (bijv. CVK) is niet geschikt.

De betrouwbaarheid en bruikbaarheid van het monster wordt in hoge mate beïnvloed door vermijding van contaminaties, transporttijd, bewaarcondities en mededeling van klinische informatie.²¹

De volgende informatie moet aan het laboratorium worden medegedeeld²⁰:

- Afnamelocatie
- Afnamedatum
- Patiëntidentificatie
- Verdenkingsdiagnose
- Indien van toepassing informatie over lopende antibioticakuur

¹⁹ Pschyrembel

²⁰ J. P. Borde et al; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 135:355-358; 2010

²¹ Simon et al; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199–207; 2012

4.7.1 Hygiënische eisen

Vals-positieve bloedkweken zijn in de regel toe te schrijven aan gebrekkige hygiënemaatregelen en kunnen verlengde ziekenhuisopnames, onnodige antimicrobiële therapieën, aanvullende diagnostiek en forse extra kosten met zich meebrengen.²¹

Afnemen van bloed met bloedkweekflessen moet met inachtneming van de hygiënische eisen gebeuren.

Om contaminaties te vermijden zijn de volgende stappen nodig:

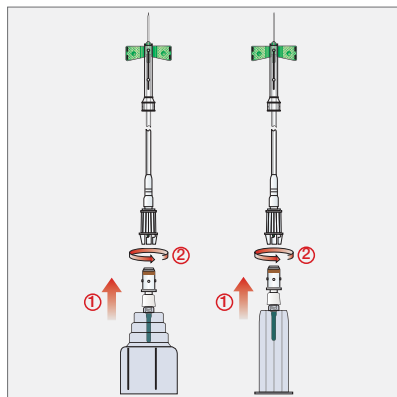
1. Hygiënische desinfectie van de handen
2. Handschoenen dragen
3. Desinfectie van de punctieplaats (bijv. met 70% isopropanol of huidontsmettingsmiddel)
 - a. Aanbrengen van het desinfecterend middel en door vegen verdelen
 - b. Nogmaals aanbrengen van het desinfecterend middel en 60 seconden laten drogen

Belangrijk: Na de huiddesinfectie de punctieplaats niet nogmaals palperen.

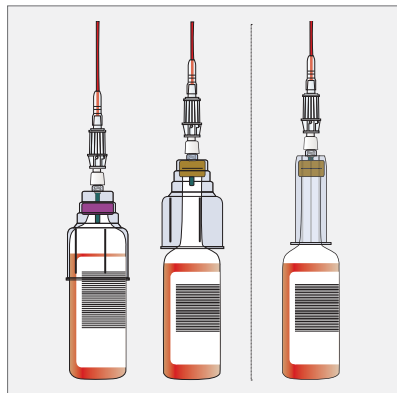
4. Desinfectie van de bloedkweekflessen
 - a. Beschermdoppen verwijderen
 - b. Rubber afdichting (septum) desinfecteren

²¹ Simon et al; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199–207; 2012

4.7.2 Uitvoeren van de bloedafname

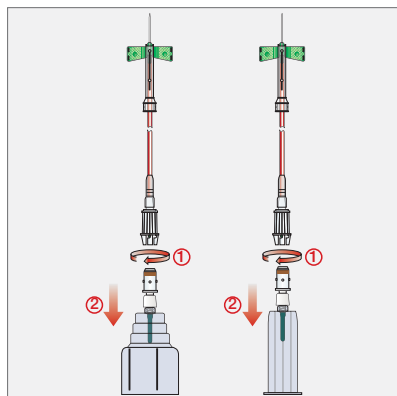


1. Doorloop de hierboven genoemde hygiënische stappen.
Verbind de bloedkweek-adapter met de geleidingshuls van de Safety-Multifly®-naald. Haal de beschermhuls van de naald.
Prik de ader aan en fixeer de naald.

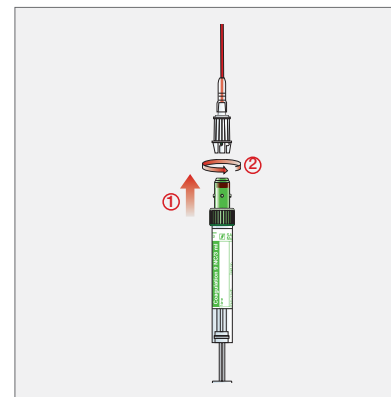


2. Plaats de bloedkweekfles in rechtopstaande/verticale positie in de houder. Het kweekmedium in de fles mag niet in contact komen met de afdichting (septum) van de bloedkweekfles.
Door het aanwezige vacuüm in de bloedkweekfles vult de fles zich vanzelf.

Let op: Neem het vulvolume in acht.



3. Mochten er nog andere bloedafnames met de S-Monovette® nodig zijn, koppel dan de bloedkweek-adapter los van de geleidingshuls van de Safety-Multifly®-naald.



4. Daarna kunt u de bloedafname via de Safety-Multifly®-naald doen zoals u dat gewend bent.

Belangrijk:

- De gebruiksinstructie van de fabrikant van de bloedkweekfles moet hoe dan ook in acht worden genomen.
- Na de bloedafname moet de inhoud zorgvuldig worden gemengd.
- Flessen niet beluchten, dat is niet nodig.
- De geënte flessen zo snel mogelijk bij kamertemperatuur naar het laboratorium sturen.

4.7.3 Monstervolume & aantal flessen

Let op:

Het bloedvolume moet tijdens de afname met behulp van de schaalverdeling worden gecontroleerd. Het vacuümvolume van de fles kan groter zijn dan het benodigde vulvolume.

U kunt het vulvolume van het bloed tijdens de afname makkelijker controleren als u voor de afname de vulhoogte op de fles markeert.

De gevoeligheid van de bloedkweekdiagnostiek is afhankelijk van het aantal afgenomen paren en het monstervolume.

Er zijn uiteenlopende adviezen met betrekking tot bloedvolume, aantal bloedkweekparen en gebruik van aërobe en anaërobe flessen.

Daarom moeten altijd de aanwijzingen van de fabrikant in acht worden genomen.

5 Bloedafname in de pediatrie



“Pediatrische en neonatologische patiëntjes hebben speciale behoeften en stellen hoge eisen aan personeel en afnamesysteem.”

Pediatrie

De pediatrie wordt ook wel kinder- en jeugdgeneeskunde genoemd. Een belangrijke tak binnen de pediatrie is de neonatologie en de behandeling van te vroeg geboren baby's.

De levensvatbaarheid van te vroeg geboren baby's begint in de 23e zwangerschapsweek, wanneer de pasgeborenen een geboortegewicht van zo'n 500 gram hebben.

Deze kleine patiëntjes hebben speciale behoeften en stellen hoge eisen aan personeel en afnamesysteem.

5.1 Anamnese²⁴

De informatie over de anamnese bij kinderen wordt gevraagd aan derden, in de regel aan de moeder of voogd.

Vanaf de schoolgaande leeftijd moet het kind ook altijd rechtstreeks worden ondervraagd.

De anamnese moet de volgende gegevens bevatten

- Over de huidige aandoening
- Over de complete voorgeschiedenis van het kind
- Over zwangerschap en geboorte
- Over de voorgeschiedenis van de familie van de ouders

Belangrijk:

Een kind kan ondanks een levensbedreigende aandoening nog een relatief goede algemene conditie tonen. De verslechtering kan tijdens het anamnesegegesprek, het klinisch onderzoek of zelfs pas na opname in het ziekenhuis optreden.

²⁴ Speer et al; Pädiatrie; 2013

5.2 Voorwaarden voor de bloedafname

Tussen de 7e levensmaand en het 3e levensjaar kan een normale bloedafname door tegenstribbelen van het kind onmogelijk zijn.

De volgende tips helpen om betere omstandigheden te creëren:

- Geen lange wachttijd
- Lichte, warme, kindvriendelijke vertrekken met speelgoed voor alle leeftijdsklassen
- Kleine cadeautjes (met name pleisters, dapperheidsoorkondes etc.)
- Vriendelijke, begripvolle sfeer
- Evt. kind bij moeder op schoot behandelen
- Warme handen en apparaten
- Houd rekening met schaamtegevoelens, ook al bij heel jonge kinderen



5.3 Bloedafname in de pediatrie

Het totale bloedvolume van een gezonde pasgeborene bedraagt ca. 300 ml. Een vroeggeboren baby van 1.000 g heeft een totaal bloedvolume van ca. 80 ml. Vanwege dit geringe volume is het van elementair belang dat er zo weinig mogelijk, maar wel zo veel bloed als nodig is wordt afgenomen.

Daar komt bij dat de monstername bij vroeg- en pasgeborenen en zuigelingen problematisch kan zijn. Voor zover mogelijk kunt u deze lastige omstandigheden iets makkelijker maken door de juiste afnametechniek in combinatie met geschikte monsterbuisjes te kiezen.

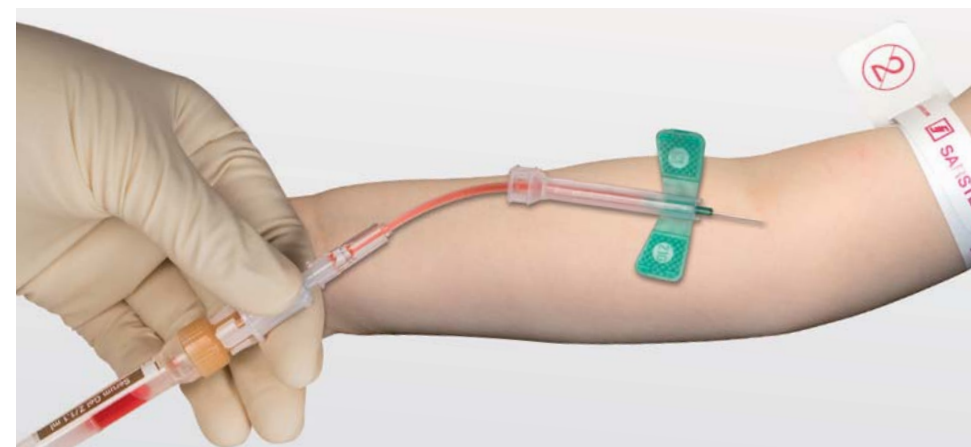
5.3.1 Veneuze bloedafname

Voor de veneuze bloedafname kunt u kiezen tussen de gesloten veneuze bloedafname en de druppeltechniek (bijv. aan de hoofdader).

Punctieplaats	Vroeggeborene	Pasgeborene	Zuigeling	Klein kind	Schoolkind
Hoofdader	Alleen wanneer <1 week	Raadzaam	Raadzaam	-	-
Armader	Evt.	Evt.	Evt.	Raadzaam	Raadzaam
Handrug	Raadzaam	Raadzaam	Mogelijk	Raadzaam	Raadzaam
Voetrug	Raadzaam	Raadzaam	Mogelijk	Evt. (pijnlijk)	-

Gesloten veneuze bloedafname

Door de mogelijkheid om het bloed op een voorzichtige manier af te nemen middels aspiratietechniek (zie hoofdstuk 4 – Uitvoeren van de veneuze bloedafname) vormt de S-Monovette® Pediatrie in combinatie met de korte Safety-Multifly®-naald een optimale oplossing voor moeilijke adercondities binnen de pediatrie.



Druppel-bloedafname

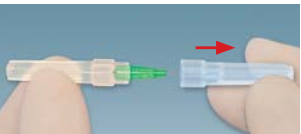
De micro-naald in combinatie met de geprepareerde micro-monsterbuisjes maakt bloedafname uit de hoofdader gemakkelijker.

Lastig hanteren van afgebroken luer-naalden vervalt.

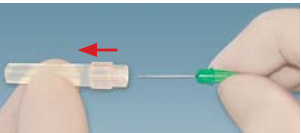
Afgebroken naalden zijn klein, onhandig en kunnen hemolyse veroorzaken (vorming van braampjes in de naald).



Hanteren van de micro-naald



1. Beschermkop eraf trekken.



2. Beschermhuls van de micro-naald afnemen.



3. Punctieplaats desinfecteren. Ader aanprikken en bloed in een geprepareerd micro-monsterbuisje laten druppelen. Als de bloedstroom stopt, kan de micro-naald met behulp van het greepgedeelte veilig 360° worden gedraaid.



4. Micro-naald in een veilige afvalcontainer deponeren.

5.3.2 Capillaire bloedafname

Voor de capillaire bloedafname kan afhankelijk van de patiënt en de benodigde hoeveelheid bloed het Neonataal Safety-lancet of het Safety-incisielancet worden gebruikt.

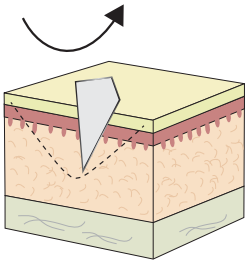
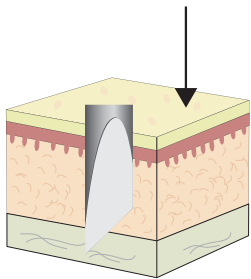
Vergelijking Safety-lancet & Safety-incisielancet

Standaard-lancet:

- verticale activeringsrichting van het lemmet
- cilindrische insteek
- hematoomvorming

Incisielancet:

- halfcirkelvormige incisie
- geringere insteekdiepte
- vorming van hematomen wordt tegengegaan



Het Safety-lancet Mini of Neonataal is al naargelang de behoefte geschikt voor het afnemen van een geringe of gemiddelde tot grote hoeveelheid bloed.

	Uitvoering	Insteekdiepte	Naaldgrootte	Bloedvolume
	Neonataal	1,2 mm	Lemmet 1,5 mm	middel tot hoog
	Mini	1,6 mm	Naald 28 G	gering

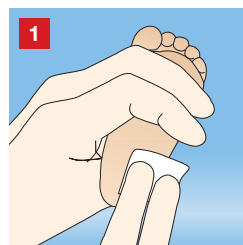
Als er echter gevaar voor verwonding van bot bestaat, verdienen de incisielancetten aanbeveling, omdat die minder diep in het lichaam dringen.

Productenspectrum – Safety-incisielancet

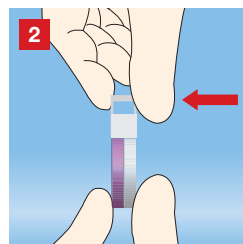
Dankzij de speciale incisiestechniek is al bij een geringe insteekdiepte een optimale bloedstroom met een groot bloedvolume mogelijk. De geringe insteekdiepte garandeert een snelle genezing en gaat het ontstaan van hematomen tegen.

Uitvoering	Toepassingsgebied	Insteekdiepte	Snijlengte
	Pasgeborenen	1,0 mm	2,5 mm
	Vroeggeborenen	0,85 mm	1,75 mm

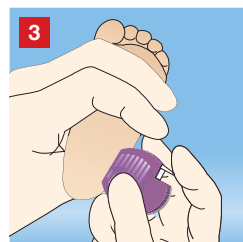
Hanteren van de Safety-incisielancet



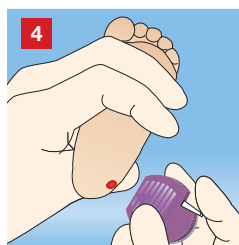
1
Geschikte punctieplaats kiezen en desinfecteren.



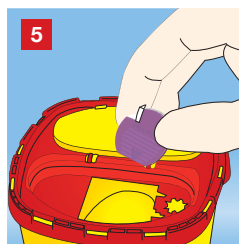
2
Verwijderen van het veiligheidsmechanisme door aan de zijkant met de duim te drukken.



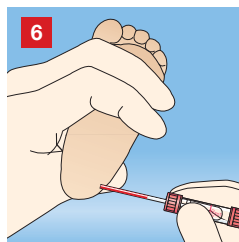
3
De voet in een geschikte positie tillen. Lemmetopening plat tegen de gekozen en gedesinfecteerde punctieplaats drukken en triggerknop activeren. Het Safety-incisie-lancet moet altijd evenwijdig aan de lange zijde van de voet (nooit schuin!) geplaatst en geactiveerd worden! De punt van de driehoek wijst naar de plaats waar het lemme naar buiten komt.



4
Na activering van de triggerknop lancet van de hiel verwijderen.



5
Weggooiën van het lancet in een veilige afvalcontainer.



6
Eerste bloeddruuppel wegwerpen. Vervolgens capillair vullen.

Microvette®



Afhankelijk van wat nodig is, is de Microvette® met een cilindrische of conische binnenvorm en een volume van 100 tot 500 µl verkrijgbaar. Capillaire bloedafname is mogelijk via capillaire techniek of met de afnamerand.

De speciale uitvoering van de dop vermindert het aerosol-effect bij het openen.

Microvette® – afnametechnieken

Voor de individuele eisen aan de capillaire bloedafname staan twee afnametechnieken ter beschikking:

- 1 Capillaire techniek met het end-to-end capillair
- 2 Gravitatieprincipe met de druppelrand (scheptechniek)

Onthoud: Bij de druppeltechniek in een capillaire buis met behulp van een luer-naald gaat het niet om capillaire bloedafname.

5.4 Verschil tussen capillair bloed en veneus bloed

Voor het beoordelen van de analyseresultaten is het van belang dat er rekening wordt gehouden met het monstermateriaal. Tussen capillair bloed en veneus bloed bestaan bij verschillende parameters concentratieverschillen. Bijvoorbeeld is de serumconcentratie van totaal eiwit, bilirubine, calcium, natrium en chloride significant lager in capillair bloed vergeleken met veneus bloed.²³

De concentratie van glucose, lactaat en CK zijn in capillair bloed echter hoger dan in veneus bloed.

²³ Kupke et al; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 112(2):177-85; 5 May 1981

5.5 Standaardwaarden

Afhankelijk van de leeftijd van het kind zijn de parameters op andere gebieden normaal, in vergelijking tot volwassenen. Daarom is het belangrijk dat de analyseresultaten altijd worden beoordeeld in relatie tot de referentie- / standaardwaarden⁵⁶ die bij de betreffende leeftijd horen.

In de volgende tabel staan bij wijze van voorbeeld een aantal parameters.

⁵⁶ Kohse et al.; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197-212

Analyt	Proefpersoon	SI	Conventioneel	Opmerking
Bilirubine (totaal)		μmol/l	mg/dl	Indirect bilirubine bij pasgeborenen o.a. door toegenomen erythrocyten-afbraak verhoogd. Waarde >16-18 mg/dl gevaar voor kernicterus. Bij pasgeborenen directe fotometrische meting mogelijk, direct bilirubine bij gezonde kinderen niet aantoonbaar.
	Pasgeborene			
	Dag 1	<68	<4	
	Dag 2-3	<154	<9	
	Dag 3-5	<239	<13-14	
	Zuigeling	1,7-14	0,1-0,8	
	Volwassene	1,7-22	0,1-1,3	
Lactaat		mmol/l	mg/dl	Pasgeborenen kunnen op dag 1 hogere waarden hebben. Verhoogd o.a. bij mitochondriopathieën, weefselhypoxieën.
	Kind/volwassene	0,5-2,2	4,5-20	
Creatinine	Pasgeborene	μmol/l	mg/dl	Waarden afhankelijk van de spiervolume; vrouwen hebben lagere waarden. Creatinineconcentratie in het serum stijgt pas wanneer de glomerulaire filtratiesnelheid <50% is.
	Dag 1	37-113	0,41-1,24	
	Week 1	14-86	0,15-0,95	
	Week 4	12-48	0,13-0,53	
	Zuigeling	22-55	0,24-0,61	
	Klein kind	25-64	0,28-0,70	
	Kinderen	23-106	0,25-1,17	
	Volwassene	74-110	0,81-1,21	

Analyt	Proefpersoon	SI	Conventioneel	Opmerking
Erythrocyten		Tpt/l (10 ¹² /l)	10 ⁶ /μl	Snelle afbraak na de geboorte. Verhoogd (polycytemie) bij dehydratatie en bij / na langer verblijf op grote hoogtes.
	Pasgeborene week 1	3,9-6,5	3,9-6,5	
	Pasgeborene week 2	3,6-5,8	3,6-5,8	
	Zuigeling	3,0-5,4	3,0-5,4	
	Klein kind Kind	4,0-5,4	4,0-5,4	
	Volwassene (m)	4,5-5,9	4,5-5,9	
	Volwassene (v)	3,9-5,2	3,9-5,2	
Hematocriet (HCT/HT)		Fractie l/l	%	HT verhoogd bij dehydratatie, verlaagd bij hyperhydratatie.
	Pasgeborene	0,45-0,65	45-65	
	Zuigeling	0,30-0,55	30-55	
	Klein kind Kind	0,31-0,48	31-48	
	Volwassene (m)	0,39-0,52	39-52	
	Volwassene (v)	0,35-0,47	35-47	
Hemoglobine (HB)		mmol/l	g/dl	
	Pasgeborene week 1	9,3-13,7	15-22	
	Pasgeborene week 2	7,8-12,4	12,5-20	
	Zuigeling	5,9-9,9	9-5-16	
	Klein kind/ kind	6,8-9,9	11-16	
	Volwassene (m)	8,1-11,2	13-18	
	Volwassene (v)	7,5-9,3	12-15	

Analyt	Proefpersoon	SI	Conventioneel	Opmerking
Bloed-plaatjes		Gpt/l (10 ⁹ /l)	10 ³ Cellen/ μ l	Trombocytopenie bijv. door de bof 30 Gpt/L: versterkte bloedingsneiging
	Pasgeborene	100-250	100-250	
	Kleuter	220-500	220-500	
	Kind	150-350	150-350	
	Volwassene	150-400	150-400	
Leucocytes		Gpt/l	Cellen/ μ l	Veranderingen in de leukocytentelling tijdens de eerste levensweken/jaar. Verhogingen (leukocytose) worden gewoonlijk veroorzaakt door verhoogde neutrofiele granulocyten.
	Pasgeborene Dag 1	9-35	9,000-35,000	
	Pasgeborene Week 1-4	5-20	5,000-20,000	
	Zuigeling/kleuter/kind	5-18	5,000-18,000	
	Volwassene (m)	4-10	4,000-10,000	

²⁴ Speer et al; Pädiatrie; 2013

5.6 Hemostase in de pediatrie

Sommige componenten van het stollingssysteem veranderen tijdens de kinderleeftijd en met name in het eerste levensjaar dramatisch om zich aan te passen aan de gewijzigde levensomstandigheden.

Als beschermmechanisme kan bij pasgeborenen een verlaagde trombinevorming en tegelijkertijd een gereduceerde trombineremming worden vastgesteld.

Principieel vertonen pasgeborenen voor de meeste stollingsfactoren duidelijk lagere waarden dan een volwassene. Oorzaak is meestal de verminderde leversynthesesnelheid van de pasgeborene, maar er wordt ook gesproken over een versnelde omzetting, met name rond de geboorte.

Veel componenten bereiken na het 1e levensjaar de standaardwaarden van de volwassene. Antitrombine is vanaf de 1e levensmaand en verder tijdens de kinderleeftijd 10% hoger dan op volwassen leeftijd. De aPTT is tijdens de kinderleeftijd algemeen langer dan bij volwassenen. Factor II en VII blijven 10-20% lager.

Onthoud: *Er is een groot aantal fysiologische bijzonderheden bij kinderen, waarvan men zich bewust moet zijn om ze met zekerheid van pathologische veranderingen te kunnen onderscheiden.*

Leeftijdsafhankelijke referentiewaarden (voorbeeld-referentiewaarde)

Leeftijd	aPTT [s]*	Leeftijd	Antitrombine [%]	D-dimeren [μ g/l]
1-3 maanden	39 (28-49)	1 dag	76 (58-90)	1470 (410-2470)
4-6 maanden	36 (31-44)	3 dagen	74 (60-89)	1340 (580-2740)
7-12 maanden	35 (29-42)	1-12 maanden	109 (72-134)	220 (110-420)
Tot 4 jaar	33 (28-41)	1-5 jaar	116 (101-131)	250 (90-530)
5-9 jaar	34 (28-41)	6-10 jaar	114 (95-134)	260 (10-560)
10-18 jaar	34 (29-42)	11-16 jaar	111 (96-126)	270 (160-390)
Volwassenen	31 (26-36)	Volwassenen	96 (66-124)	180 (50-420)

* gemeten met Pathromtin SL

²² Barthels et al; Das Gerinnungskompandium; 2012

Vanwege fysiologisch hoger hematocriet is het plasmavolume bij pasgeborenen kleiner.

Een hematocriet-correctie is hier niet nodig, aangezien de leeftijdsconforme standaardwaarden onder deze omstandigheden bepaald moeten worden.

Belangrijk is dat er gelet op de geringe plasmaopbrengst voldoende monstermateriaal voor de vereiste analyses wordt verzameld.



6 Bloedgas



“Ook voor bloedgas geldt: hoe beter de pre-analyse, des te betrouwbaarder is het resultaat.”

6.1 Wijze van bloedafname

Bloedgasafnames en bloedgasanalyses worden op allerlei verschillende plaatsen uitgevoerd, bijv. spoedopnames, intensive-careafdelingen, poliklinieken, operatieafdelingen, hartkatheterisatie en longdiagnoselaboratorium.

Aangezien de parameters afhankelijk van het bloedvat verschillend geconcentreerd zijn ($p\text{CO}_2$ is in veneus bloed hoger, $p\text{O}_2$ en $s\text{O}_2$ zijn in veneus bloed lager geconcentreerd dan in arterieel bloed), moet de plaats waar het monster is genomen meegedeeld en in acht genomen worden (bijv. arteriële toegang, CVK, perifere slagader).²⁵ Arterieel bloed moet altijd als materiaal worden gekozen.

Bij kinderen wordt vaak gearterialiseerd capillair bloed uit oorleletje, vingertop of bij zuigelingen uit de zijkant van de hiel gebruikt.

Bij patiënten die beademd worden moet daarnaast rekening worden gehouden met de instelling van het beademingsapparaat en dit moet ook worden meegedeeld.

²⁵ Michael D Davis RRT et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013

Belangrijk: Voor de calcium-meting op bloedgasanalysatoren (ISE-methode) moet calcium-getitreerd heparine (gebalanceerd, geëquilibreerd) zoals in de bloedgas-capillairen en de bloedgas-Monovette® gebruikt worden. Uit de bloedgas-Monovette® mag daarom geen totaal calcium worden bepaald.

6.2 Bewaring

Er moet altijd naar gestreefd worden om de meting direct na de bloedafname te doen. Als de meting niet binnen 15 minuten mogelijk is, moet het monster gekoeld (ca. 4°C) worden bewaard.²⁵

²⁵ Michael D Davis RRT et al; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013

Na bewaring moeten de monsters zorgvuldig worden doorgemengd, omdat sedimentatie tot onjuiste metingen van het Hb kan leiden.

De celstofwisseling kan tot concentratieveranderingen leiden als het monster langere tijd wordt bewaard.

Verlaagd	Verhoogd
pH	pCO ₂
pO ₂	Calcium
Glucose	Lactaat

6.3 Vermijden van fouten

Stolsels

Monsters met stolsels kunnen niet goed in het analyseapparaat worden getrokken, daarom zijn de resultaten niet representatief.

Oplossing

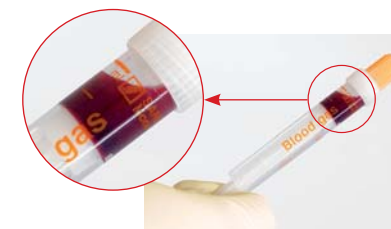
- Gebruik vloeibaar gedoseerd heparine, omdat dit sneller met het monster mengt.²⁶
- Meng de monsters zorgvuldig en direct na de monsternam.
- Gebruik het mengstaafje voor de bloedgas-capillairen.

²⁶ Gruber et al; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 395: 197, 2008

Luchtbellen

Om onjuiste metingen vanwege luchtcontaminatie te vermijden, moeten luchtbellen direct na de bloedafname verwijderd worden (zie 6.4 Ontluchten). Hoe langer de luchtbellen in het monster blijven zitten en hoe groter de luchtbellen, des te sterker veranderen de waarden.

Verlaagd	Verhoogd
pCO ₂	pH
	pO ₂
	sO ₂



Bloedafname aan de katheter

Contaminaties door infusies of spoeloplossingen zijn mogelijke risico's. Voor de bloedafname moet er goed op worden gelet dat er voldoende bloedvolume wordt verworpen.

	Contaminatie met vloeibaar heparine	Contaminatie met NaCl-oplossing
Verlaagd	pO ₂ , Na ⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , Cl ⁻
Verhoogd	pCO ₂ , K ⁺ , Ca ⁺⁺ , Gluc, Lactaat, tHB	

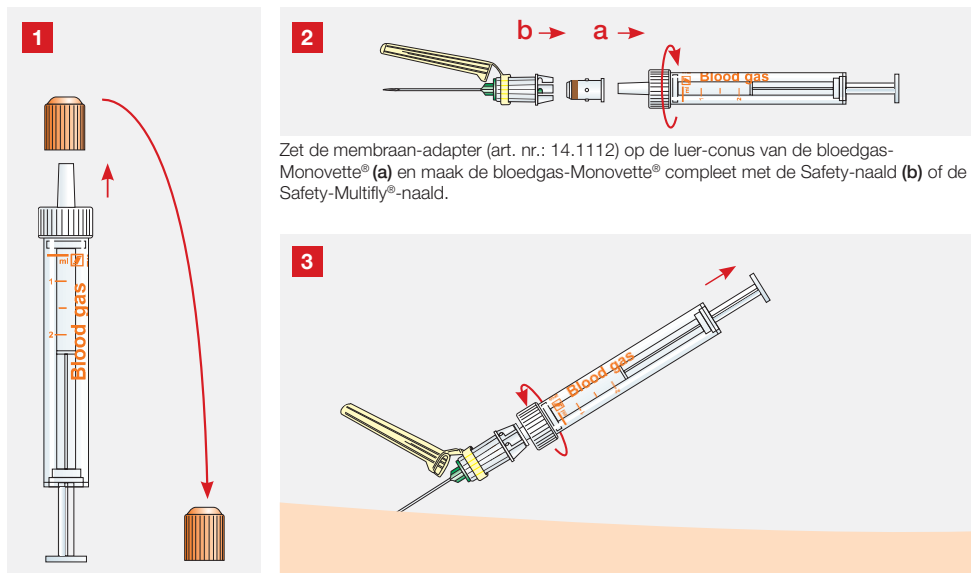
Hemolyse

Hemolytische monsters laten vals-hoge kalium-concentraties zien. Ook een aantal andere meetgrootheden kan beïnvloed worden.

Mogelijke hemolyseoorzaken

- Schudkrachten: - Monster tijdens mengen of transport te hard geschud
- Afnametechniek: - Te stevig uitpersen (melken) van de punctieplaats bij afname van gearterialiseerd capillair bloed
- Temperaturen: - Extreme hitte in de zomer
- Extreme kou bijv. monster bevroren of direct op ijs gelegd

6.4 Afnametechniek – bloedgas-Monovette®



Ontluchten van de bloedgas-Monovette®

Om onjuiste metingen vanwege luchtcontaminatie te vermijden, moet na afloop van de bloedafname de lucht als volgt uit de bloedgas-Monovette® worden verwijderd:



Zet de ontlufter (art. nr.: 14.1148) op de bloedgas-Monovette®.

Druk de zuiger voorzichtig naar boven.

Verwijder de ontlufter en gooi hem weg.

Breng voor het mengen de oranje beschermkap aan.

Mengen van de bloedgas-Monovette®

In tegenstelling tot ondersteboven mengen, dat bij de standaard S-Monovetten door de luchtbel wordt ondersteund, moet u bij het mengen van de bloedgas-Monovette® als volgt te werk gaan:



Meng het bloedmonster direct na het afnemen door de bloedgas-Monovette® tussen uw handpalmen heen en weer te rollen. Het rollen in de handpalmen verdient absoluut de voorkeur ten opzichte van ondersteboven draaien.

Belangrijk: *Bloedgasanalyses moeten liefst direct na de bloedafname, uiterlijk echter 15 minuten na de bloedafname plaatsvinden.*

Afnametechniek – bloedgas-capillairen

Voor de huidpunctie adviseren wij de Safety-lancetten art. nr. 85.1015 t/m 85.1019 te gebruiken.



7 Veiligheid rond de bloedafname



“Informeren, bijscholen en beschikbaar stellen van veilige arbeidsmiddelen vormen de sleutel tot het vermijden van prikaccidenten en het daarmee gepaard gaande infectierisico.”

Veiligheid – waarom?

De belangrijkste infectieoverdragers die door prikaccidenten overgebracht kunnen worden, zijn het hepatitis-B-virus, het hepatitis-C-virus en het HI-virus.

Door passende beschermende maatregelen zijn zulke ongevallen vrijwel volledig te vermijden.²⁷

EU-Richtlijn 2010/32/EU²⁸ inzake de preventie van verwondingen door scherpe instrumenten in de ziekenhuis- en gezondheidszorgbranche eist een zo veilig mogelijke werkomgeving voor medewerkers in deze branches.

²⁷ Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!

²⁸ EU-Richtlijn 2010/32/EU van de Raad van de Europese Unie van 10 mei 2010 inzake de preventie van scherpe letsels in de ziekenhuis- en gezondheidszorgbranche

Preventieve en beschermende maatregelen

- Introductie van veiligheidsregels
- Toepassen van algemene hygiëne
- Vaccinaties (tegen Hepatitis B)
- Geschikte persoonlijke en beschermende uitrusting
- Draag handschoenen
- Bescherm alle snijwonden en verwondingen met waterresistente pleisters
- Vermijd gebruik van scherpe voorwerpen
- Voorzie medische producten met geïntegreerde veiligheids- en beschermingsmechanismen
- Verbied het terugzetten van beschermdoppen op gebruikte naalden (geen re-cap!)

Onthoud: *Meer dan de helft van alle prikaccidenten gebeurt tijdens het weggooien.⁵⁷*

⁵⁷ SAFETY FIRST, Germany - www.nadelstichverletzung.de

7.1 Safety-naald

De Safety-naald is gebruiksklaar, waardoor de naald niet meer in de canulehouder hoeft te worden gemonteerd en het potentiële risico van een prikaccident aan het achterste uiteinde van de naald verkleind wordt.

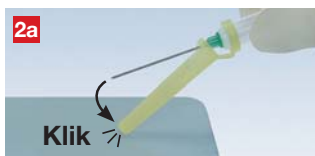


Werkwijze



Na de bloedafname:

De laatste S-Monovette® uit de Safety-naald losmaken en daarna de Safety-naald uit de ader trekken.



De Safety-naald bij de adapter vastpakken, de naaldbeveiliging op een stabiel, plat oppervlak aanbrengen en de naald naar beneden toe onder lichte druk tot een duidelijk voel- en hoorbare "klik" in de naaldbeveiliging laten vergrendelen.



Eventueel kunt u de naaldbeveiliging ook met uw wijsvinger activeren. Let er voor een veilige werking op dat dit aan het onderste uiteinde van de beveiliging gebeurt.



Na activering van het beschermmechanisme:

Gooi de beveiligde Safety-naald in een Multi-Safe afvalcontainer.

7.2 Safety-Multifly®-naald

De adapter van de Safety-Multifly®-naald is al voorgemonteerd en vormt een gebruiksklare eenheid. De eenhandbediening van de naaldbeveiliging van de Safety-Multifly®-naald biedt optimale bescherming.



Werkwijze



Na de bloedafname:

De laatste S-Monovette® uit de Safety-Multifly®-naald losmaken.



De naaldbeveiliging boven en onder aan het achterste uiteinde met duim en wijsvinger vastpakken en de Safety-Multifly®-naald uit de ader trekken.



De slang met uw vingers lichtjes in uw handpalm fixeren en de naaldbeveiliging over de naald schuiven...



...tot die met een duidelijk voel- en hoorbare "klik" is vergrendeld.



Na activering van het beschermmechanisme:

Gooi de beveiligde Safety-Multifly®-naald in een Multi-Safe afvalcontainer.

Veiligheidsactivering **altijd alleen** met **één hand!**

7.3 Multi-Safe afvalcontainers

Voor het inzamelen van spitse en scherpe voorwerpen moeten afvalcontainers ter beschikking gesteld en gebruikt worden die aan de geldende voorschriften TRBA 250 (Technische regels voor biologische stoffen - Duits voorschrift) en ISO 23907 beantwoorden.

In deze voorschriften zijn bijvoorbeeld de volgende punten vastgelegd:

- Vorm en uiterlijk
- Breukbestendige valtests vanaf een bepaalde hoogte
- Perforatieveilige containerwanden tot een druk van 15 N

Indien de afvalcontainers door een afvalverwijderaar opgehaald en over de weg vervoerd worden, moet de afvalcontainer verplicht een UN-certificering hebben. De gecertificeerde containers zijn te herkennen aan een UN-code van een aantal cijfers, die zich meestal aan de bovenkant van het deksel bevindt. Afvalcontainers zonder deze UN-code moeten in een grotere container met deze UN-code worden vervoerd.

Veilig weggooiën

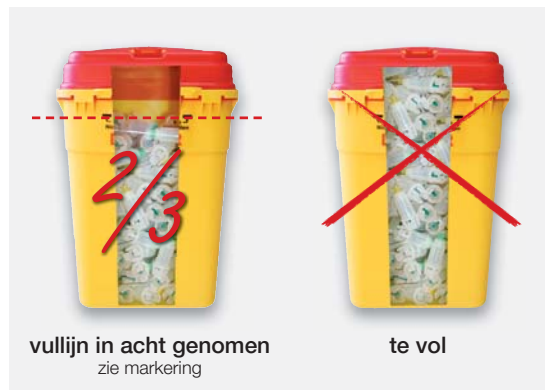
Advies:

Multi-Safe tot ca. **2/3** van het volume vullen.

Multi-Safe niet te vol doen:

Gevaar voor verwonding!

Let op de vullijn



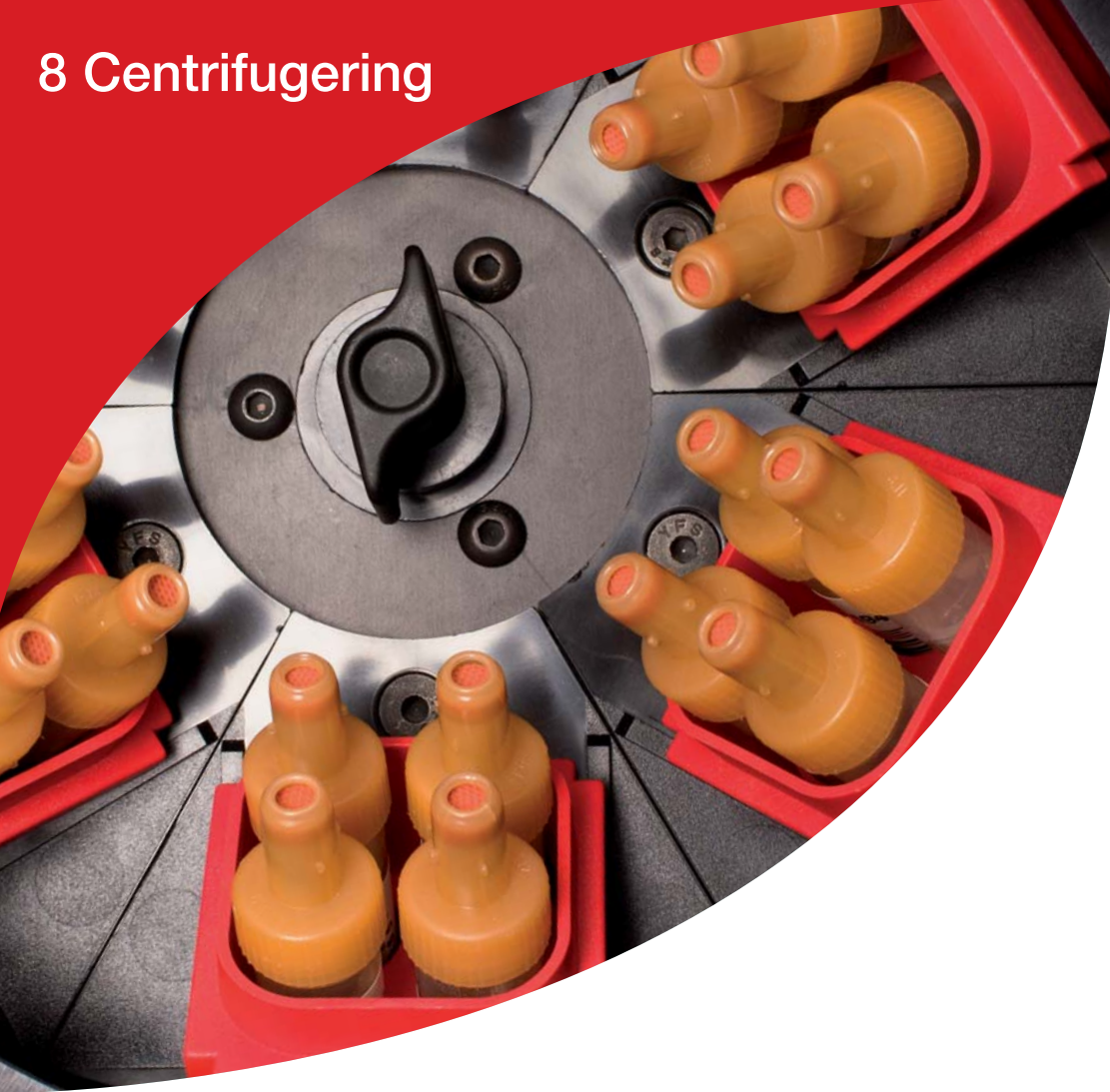
- Er moet bij het weggooien van potentieel geïnfecteerde medische wegwerpartikelen op **hygiënisch correcte verwijdering** worden gelet!



Veiligheidsinstructies

- Alleen containers gebruiken van een formaat dat geschikt is voor opname van de weg te gooien voorwerpen.
- Voordat u de container gaat vullen moet het deksel er goed op zitten en vast zijn geklikt.
- Container op de aanbevolen adapter draaien of in de wandhouder hangen om omvallen te voorkomen.
- Dagdeksel niet gebruiken om de weg te gooien voorwerpen in de container te drukken.
- Wees bijzonder voorzichtig als u scalpels in de container doet. Als u te veel kracht gebruikt bij het inwerpen van afval of als u probeert andere voorwerpen in de container te doen, dan bestaat er gevaar voor vervorming, waardoor de wanden en de bodem van de container beschadigd kunnen raken.
- Weg te gooien voorwerpen alleen recht naar beneden in de container werpen.
- Geen voorwerpen met geweld in de container drukken.
- Geen vloeistoffen in de container doen.
- Niet met de hand of op een andere manier in de container grijpen (gevaar voor verwonding!).
- Container niet naar beneden gooien, niet schudden, niet laten vallen.
- Controleer voordat u de container afsluit of er geen voorwerpen uit de opening steken.
- Controleer voor het weggooien van de container nauwkeurig of het deksel goed is afgesloten.

8 Centrifugering



“Centrifugeren is een natuurkundig scheidingsproces dat op de verschillende dichtheidswaarden van stoffen berust, bijv. bloedcellen en plasma.”

8.1 Juiste werkwijze bij het centrifugeren

Voor de meeste laboratoriumanalyses is het vloeibare bestanddeel van het bloed, het serum of plasma, nodig. Om dit te verkrijgen wordt het bloed gecentrifugeerd. In een centrifuge draait een rotor met monsterbuisjes met een snelheid van een paar duizend omwentelingen per minuut.

Deze snelle omwentelingen zorgen ervoor dat er in het monsterbuisje een veelvoud van de aardversnelling (g) ontstaat.

Hierdoor worden de vaste en vloeibare bestanddelen van het bloed van elkaar gescheiden.

Belangrijk is hier om onderscheid te maken tussen toerental en g-getal (gravitatiekracht).

Het g-getal is de waarde die relevant is bij het instellen van de centrifuge en zorgt voor een goed centrifugeringsresultaat.

Daarom is het g-getal bij het instellen van de centrifuge altijd erg belangrijk.

Het g-getal kan worden berekend met behulp van de radius (cm) en het toerental/ minuut (rpm):

$$g = 11,18 \times r \times (\text{min}^{-1}/1,000)^2$$

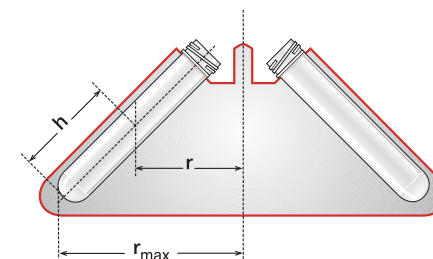
r = radius in cm

min⁻¹ = omwentelingen per minuut

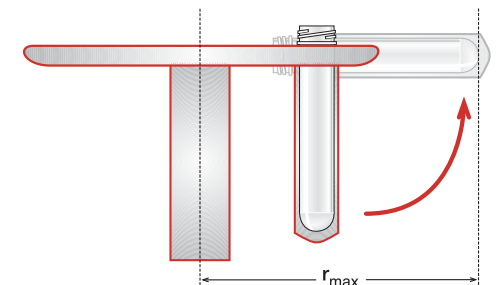
Voor het omrekenen van g-getal naar toerental/minuut [min⁻¹] of andersom kunt u gebruikmaken van de centrifugeringsrekenhulp op www.sarstedt.com/service-beratung/zentrifugationsrechner.

De radius van de centrifuge r is te vinden in de documentatie van de fabrikant van de centrifuge, of u kunt hem bepalen aan de hand van de volgende afbeelding:

Vastehoekrotor



Uitzwaairotor



8.2 Verschil tussen vastehoekrotor en uitzwaairotor

Voor **gel-geprepareerde** S-Monovetten adviseren wij uitsluitend gebruik te maken van **uitzwaairotoren**.

Het monsterbuisje in een vastehoekcentrifuge is star in een schuine hoek geplaatst. Het monsterbuisje in een uitzwaairotor beweegt tijdens het centrifugeren van een verticale naar een horizontale positie. Zo kan de kracht tijdens het centrifugeren gelijkmatig van het deksel richting bodem werken.

Een goed gevormde, strak horizontale gellaag is het resultaat.

Vastehoekrotor



Uitzwaairotor



8.3 Serumwinning



S-Monovette® serum-gel met gecoat granulaat voor een snellere stolling

Na de bloedafname moeten serum-monsters 15-30 minuten lang stollen. Dat betekent dat de stollingsfactoren (bijv. fibrine) door het verloop van de stolling opgebruikt worden en de bloedcellen samenklonteren tot een bloedkoek.

De bloedkoek ontstaat in de vorm waarin de bloedcellen zich in het buisje bevinden. Dit betekent dat wanneer de S-Monovette® na de bloedafname plat ligt, de bloedcellen langs het liggende buisje sedimenteren en zo een langwerpige vorm krijgen.

Het zo ontstane geheel kan tijdens het centrifugeren in elkaar worden gedrukt. Na het centrifugeren richt het zich echter weer op als een soort trekharmonica (worstfenomeen).

Het serum uit zo'n monster kan niet automatisch worden gepipetteerd.

Daarom is het belangrijk dat serum-monsters na de bloedafname rechtopstaand worden bewaard.



rechtopstaand
gestold monster
na centrifugering



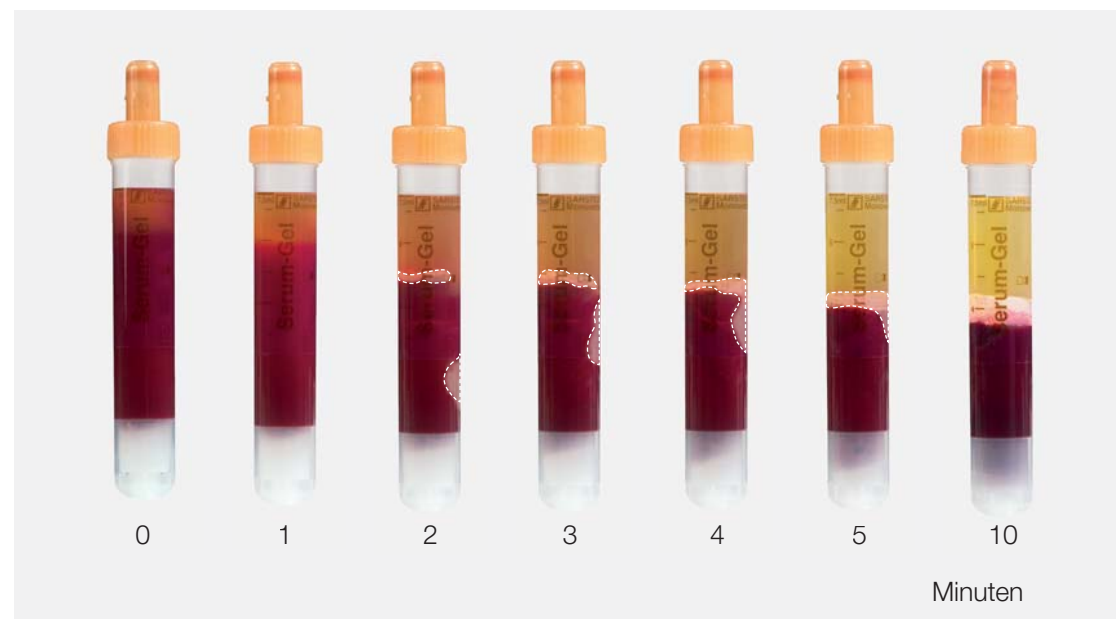
liggend gestold
monster na
centrifugering



8.4 S-Monovette® centrifugeringsrichtlijnen

	Preparaat	Min.	Standaard-advies	Alternatief bereik	Temperatuur
	S-Monovette® serum	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® serum-gel*	10	2.500 x g	2.200 - 3.000 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Li-heparine	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Li-heparine-gel* of	10 15	3.000 x g 2.500 x g	2.700 - 3.300 x g 2.300 - 3.000 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® EDTA-gel*	10	2.500 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® citraat	10	1.800 x g	1.800 - 2.300 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® fluoride/GlucoEXACT	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C

8.5 Omhoog komen van gel tijdens het centrifugeren

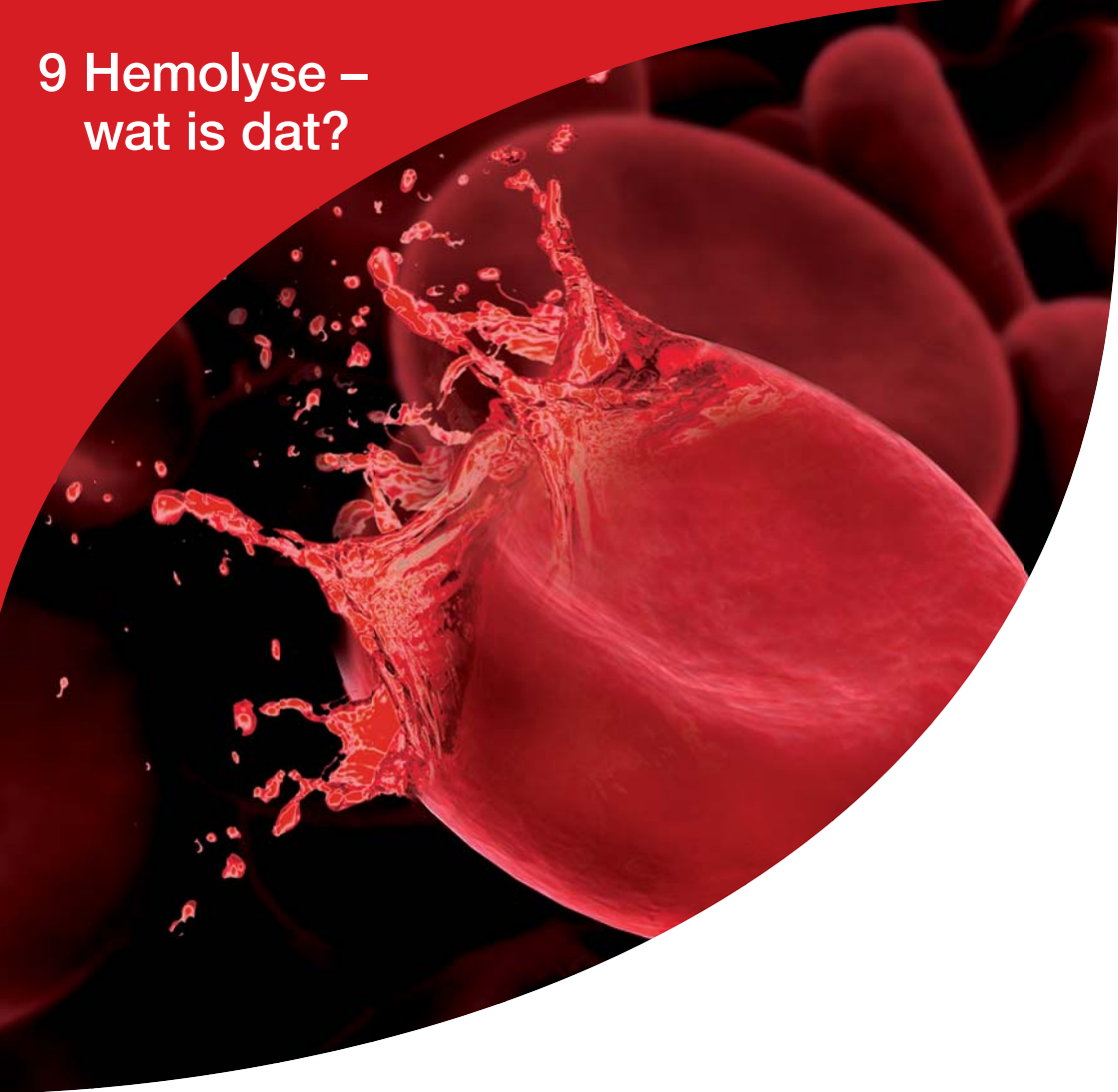


Deze centrifugeringswaarden (zie blz. 72) hebben een adviserend karakter. De waarden refereren zich aan de vanuit ons oogpunt slechtste omstandigheden, bijv. een ouder model centrifuge, die voor het bereiken van het vereiste g-getal duidelijk meer tijd nodig heeft dan een geavanceerde nieuwe centrifuge. In afzonderlijke gevallen kan het daarom zeker zo zijn dat met centrifugeringscondities die afwijken van de in de tabel aangegeven standaardadviezen, dezelfde resultaten worden verkregen.

De gegevens over de standaard-centrifugeringsrichtlijnen zijn altijd te vinden op het etiket op de binnenvpakking!

* Voor gel-geprepareerde S-Monovetten adviseren wij uitsluitend gebruik te maken van uitzwaairotoren.

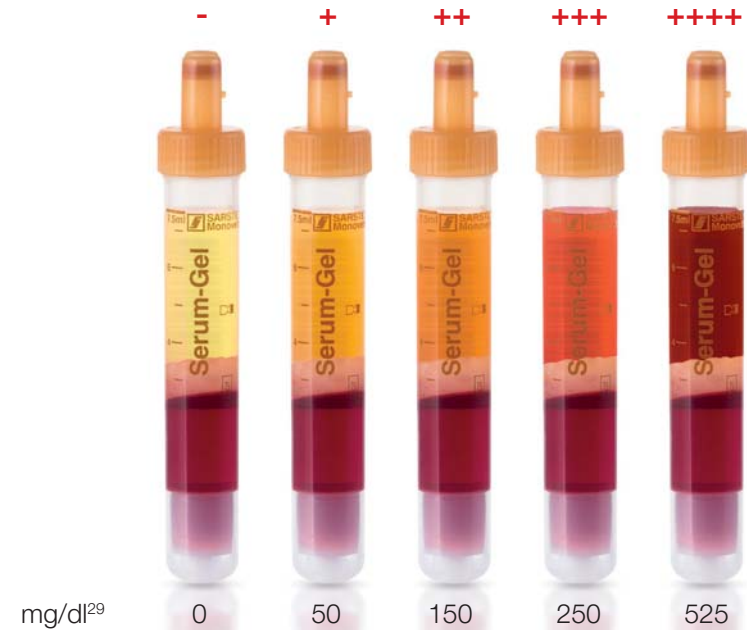
9 Hemolyse – wat is dat?



“De afbraak van erythrocyten door beschadiging van de celmembraan leidt ertoe dat er hemoglobine in het plasma/serum komt. Er is een roodachtige verkleuring van het serum/plasma te zien.”

Herkenningsskenmerk van een hemolyse

Serum/plasma verkleurt vanaf het moment dat 0,5 % van de erythrocyten kapot is.



²⁹ CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; C56-A; 32(10); 2012

Na het centrifugeren is dit te herkennen aan een roodachtige verkleuring van het plasma of serum.

Oorzaak is dat er hemoglobine, de rode bloedkleurstof uit de erythrocyten, is vrijgekomen.

Vanaf een concentratie van ca. **20 mg hemoglobine/dl** is een hemolyse in het serum/plasma herkenbaar!

De afwezigheid van een rode kleur betekent niet dat er geen interferentie door hemolyse mogelijk is.

Hemolyse – de afbraak van erythrocyten – wordt op grond van de oorzaak ingedeeld in *in vivo* hemolyse (pathologisch) en *in vitro* hemolyse (fysiologisch).

9.1 *In vivo* hemolyse

Als gevolg van ziekte kunnen er binnen het lichaam erythrocyten vernietigd worden. In zo'n geval spreekt men van *in vivo* hemolyse of een hemolytische anemie.

De oorzaak van zo'n ziekte kan erfelijk of verworven zijn.

Erfelijk	Verworven
Hemoglobinopathiën bijv.: Sikkelcelanemie, Thalassemie	Mycoplasma pneumoniae infection Cold agglutinin disease Autoimmune haemolytic anaemia (AIHA) Autoimmune diseases, e.g.: Lupus erythematosus, chronic lymphatic leukaemia (CLL)
Glucose-6-fosfaat-dehydrogenase-gebrek	Infecties (bijv.: malaria, babesiose, clostridium)
Defecten in de erythrocytenmembraan (bijv.: hereditaire sferocytose of hereditaire elliptocytose)	Mechanische belasting in de bloedsomloop bijv.: Diffuse intravasale stolling (DIC) Hemolytisch uremisch syndroom (HUS) Trombotische trombocytopenische purpura (TTP) HELLP-syndroom
Pyruvaatkinase-gebrek = erythrocytaire enzymopathie	Verbrandingen
	Drugs, toxines
	Bloedtransfusie van niet compatibele bloedgroep

³⁰ Lippi et al.; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012

9.2 *In vitro* hemolyse

Deze vorm van hemolyse ontstaat buiten het lichaam en is verantwoordelijk voor meer dan 90% van de hemolytische monsters. De oorzaak ligt altijd bij de pre-analyse.

Veel voorkomende oorzaken bij de bloedafname

- Te lange / te sterke veneuze stuwning
- Fysische afschuifkrachten (naald te dun, naald verbogen)
- Traumatische aderpunctie (roeren)
- Bloedafname via vacuümtechniek aan katheters¹⁵
- Intraveneuze katheter in combinatie met te hoge onderdruk³¹⁻³⁸
- Infusieoplossingen (verdunding, vervalsing)

¹⁵ Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters Clin Biochem 46: 561-564, 2013

³¹ Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1-e6.

³² Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18:474-8.

³³ Wollowitz, et al. Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. Ac Emerg. Med 2013;20:1151-1155.

³⁴ ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. December, 2012 (Emergency Nursing Association).

³⁵ Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012

³⁶ Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003

³⁷ Straszewski et al J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 6(4):357-359, 2011

³⁸ Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 31(4): 338-345, 2005

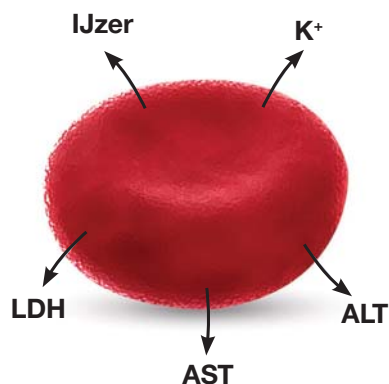
Veel voorkomende oorzaken na de bloedafname

- Te stevig mengen / schudden
- Transportbeïnvloeding (te sterke mechanische belasting, bijv. buizenpost)
- Monster te oud (met de leeftijd van het monster groeit het hemolysesrisico)
- Te sterk koelen / verwarmen / diepvriezen

9.3 Gevolgen van een hemolyse

Vrijkomen van celinhoud – concentratieverschillen

Stoffen die in hogere concentraties in erythrocyten voorkomen (intracellulaire concentratie), komen door het vernietigen van de celmembraan van de erythrocyten bij hemolyse in het serum/plasma (extracellulaire concentratie) terecht. Het gevolg is vals-hoge meetresultaten.



Vrijkomen van celinhoud – optische verstoring

Bij hemolyse komt ook hemoglobine, de rode bloedkleurstof, vrij in het serum/plasma. Vanwege de eigen extinctie van hemoglobine kan dit bij fotometrische analyses tot valse meetsignalen leiden.

Meetsignaal vals = resultaat vals

Vrijkomen van celinhoud – methodespecifieke verstoring

De afzonderlijke testmethoden kunnen op grond van de uit de cellen vrijgekomen enzymen beïnvloed en verstoord raken.

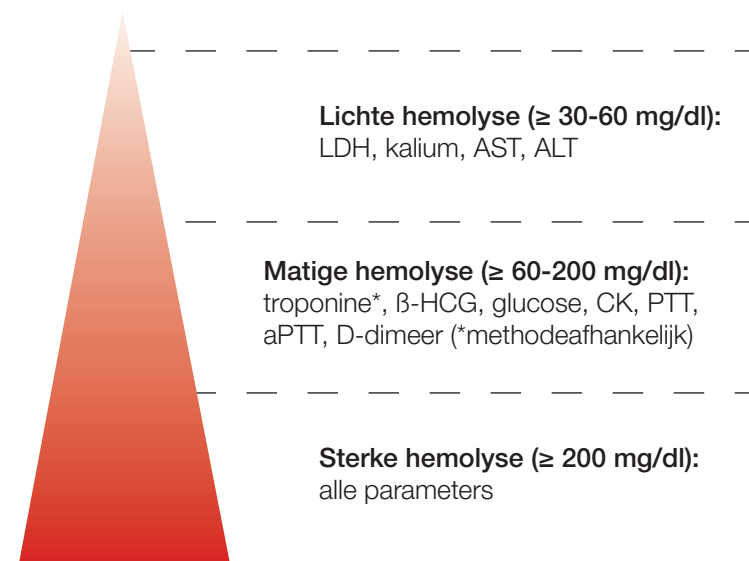
Vrijgekomen celinhoud	Beïnvloede analyse
Vrij hemoglobine	Bilirubine
Adenylaatkinase	CK, CK-MB
Hydrolase	Stolling

Vrijkomen van celinhoud – volumeverschuiving

Bij ernstige / sterke hemolyse komt het binnen het monster tot een volumestijging van het vloeibare aandeel (omdat er bijna of helemaal geen cellen meer voorhanden zijn). Dit leidt tot een verdunning van het serum/plasma.

9.4 Klinische relevantie

Volgende parameters worden beïnvloed:



³⁹ Lippi et al Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 48:143–153, 2011

Onthoud: De analyseresultaten worden door de hemolyse veranderd, ze weerspiegelen niet de situatie in de patiënt. Dit kan leiden tot onjuiste, ontbrekende of onnodige diagnoses.

In veel gevallen moet opnieuw bloed worden afgenomen om de juiste analysewaarden te kunnen bepalen.

Dit leidt tot extra belasting van de patiënt, tijdverlies en meerkosten die vermeden hadden kunnen worden.^{31,40,41,42}

³¹ Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1–e6.

⁴⁰ Cadamuro et al; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015

⁴¹ Jacobs et al; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49: 412–413

⁴² P Jacobs et al; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46–47

10 Opslag & transport



“Monsters moeten op zodanige wijze getransporteerd en opgeslagen worden dat de analyseresultaten niet door transport/opslag beïnvloed worden.”

10.1 Monstertransport

Voor een correcte opslag, transport en verzending van de monsters moet rekening worden gehouden met de geldende verzendvoorschriften^{43, 44} en met de stabiliteit van de afzonderlijke parameters. Dit vraagt om een optimale organisatie.

Belangrijk: De verzender is verantwoordelijk voor het verzenden van de monsters en de keuze van het juiste transportsysteem.

⁴³ P650 IATA/ADR

⁴⁴ TRBA 100

Monstertransport conform de verpakkingsinstructie

P650 van ADR & IATA

Voor een monstertransport van vloeibare, biologische stoffen uit de categorie B in combinatie met transportboxen en -koffers dient u te informeren of de monsters over de weg, per spoor of door de lucht vervoerd gaan worden.

Speciaal voor deze verschillende transportwegen geldt verpakkingsvoorschrift P650, dat terug te vinden is in het ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses pour Route – weg- & en spoorverkeer) en in de IATA (International Air Transport Association – luchtverkeer).

Dit voorschrift zegt dat monsters getransporteerd moeten worden in een 3-compartimenten-verpakking bestaande uit:

- Primaire houder (vloeistofdicht)
- Secundaire houder (vloeistofdicht)
- Buitenverpakking (star; met een minimumafmeting van 100 x 100 mm; opschrift “BIOLOGISCHE STOF, CATEGORIE B” met UN-code “UN3373” in een ruit met een minimumafmeting van 50 x 50 mm)

Daarbij moet de primaire of secundaire houder bovendien in staat zijn een inwendige druk van 95 kPa te weerstaan zonder vulgoed te verliezen. Daarnaast moet zich tussen de primaire en secundaire houder absorberend materiaal bevinden dat het complete vulvolume kan opnemen.



Intern (in-house) transport / TRBA 100

Voor een veilig intern monstertransport van biologische stoffen en materialen moeten deze in gesloten, vormvaste, onbreekbare, vloeistofdichte en van buiten desinfecteerbare transporthouders vervoerd worden die duurzaam van een opschrift te voorzien zijn. Deze mogen bovendien niet per ongeluk door inwerkingen van buitenaf te openen zijn.⁴⁴



⁴⁴ TRBA 100

Monstertransport van “vrijgestelde medische monsters”

Monsters die niet ingedeeld kunnen worden bij besmettingsgevaarlijke stoffen van categorie A & B, vallen niet onder de voorschriften van ADR/IATA, maar moeten als volgt worden verpakt.

3-compartimenten-verpakking bestaande uit:

- Primaire houder (waterdicht)
- Secundaire houder (waterdicht)
- Buitenverpakking (minimumafmeting 100 x 100 mm met het opschrift “VRIJGESTELD MEDISCH MONSTER” of “VRIJGESTELD DIERGENEESKUNDIG MONSTER”)

Ook hier moet een absorberend materiaal tussen de primaire en secundaire houder worden geplaatst dat het complete vulvolume kan opnemen.

De P650 is in de regel bij beide voorschriften hetzelfde.

Uitzondering: De verzendozen en transportkoffers die voor het verzenden van monsters van biologische stoffen uit de categorie B worden gebruikt, moeten conform verpakkingsinstructie P650 zijn getest.

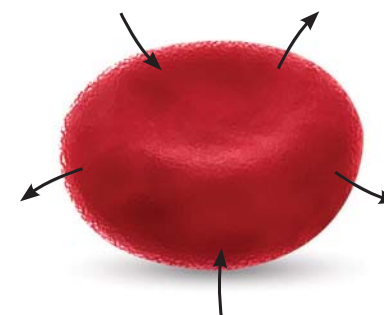


10.2 Invloed van temperatuur, tijd & celstofwisseling

Meetresultaten veranderen qua concentratie op grond van de stabiliteit van de afzonderlijke parameter en door de celstofwisseling. Daarnaast kan mechanische of fysieke belasting van de monstermaterialen tot veranderingen leiden.

Celstofwisseling

Bloed is een levend materiaal. Dientengevolge vinden er ook na de bloedafname in het monsterbuisje metabolische processen plaats, ofwel de celstofwisseling.



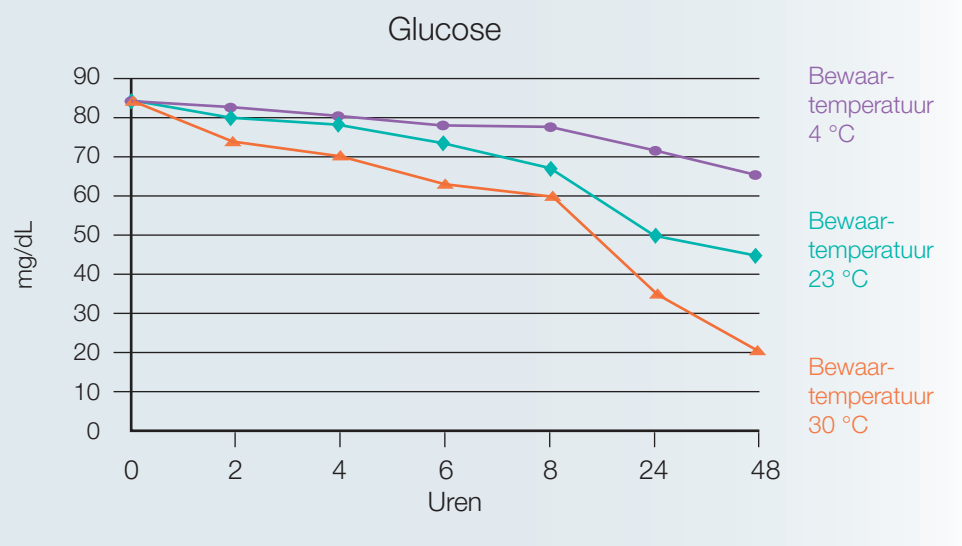
Onthoud: Bloed leeft!

Invloed van opslag op verschillende meetgrootheden

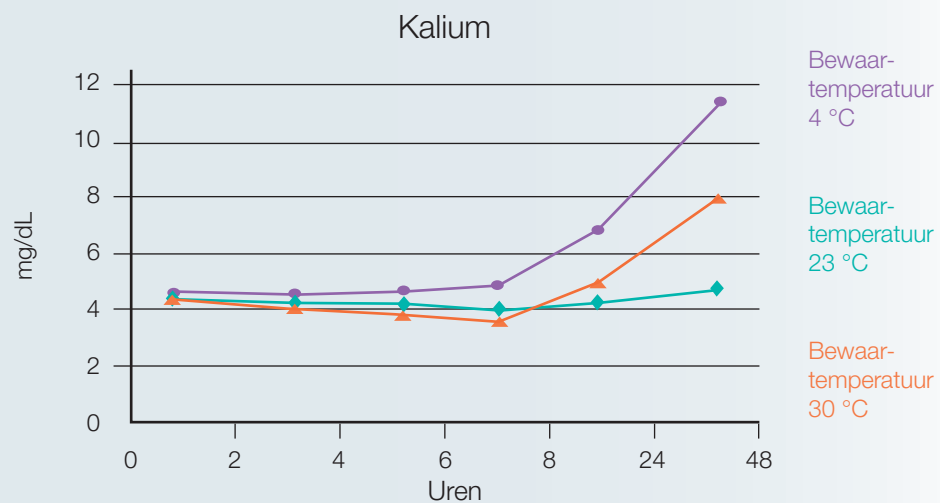
Parameter	Waarde
Lactaat	Stijgt
Ammoniak	Stijgt
Kalium	Stijgt
Glucose	Daalt
pCO ₂	Daalt

Afhankelijk van de parameter kunnen de waardeveranderingen door speciale stabilisatoren in de diverse preparaten of door fysieke scheiding (gel, Seraplas® filter, maken van aliquots) worden tegengegaan.

Invloed van opslagtemperatuur op glucose en kalium



⁵ Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014



⁵ Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

Onthoud: Er bestaat geen ideale temperatuur. Met correct genomen, verse monsters zijn goede resultaten mogelijk.

Bewaring en transport



- Bloedmonsters zo snel mogelijk naar het laboratorium brengen en analyseren.
- Na centrifugering voorkomen scheidingsgels of filters de diffusie van stoffen uit de erythrocyten in het serum/plasma.

Volbloed zonder serum-/plasmascheiding mag in geen geval worden diepgevroren.
Volledige hemolyse zou het gevolg zijn!

Klinische chemie:

- Bij langere opslag moet het serum in gesloten houders bij 2 – 4°C worden bewaard.
- Serum- of plasmamonsters kunnen langere tijd bij –20°C worden bewaard.
- Voor langere transporttrajecten moeten speciale koeltransporthouders worden gebruikt.
- Voor sommige analyses moet het transport snel (bijv. ammoniak binnen 15 min.) plaatsvinden.

Stollingsdiagnostiek:

- Voor de stollingsdiagnostiek moet het monstertransport principieel bij kamertemperatuur (18-25°C) plaatsvinden.⁶

⁶ G. Endler et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70

Hematologie:

- EDTA-bloed voor een klein bloedbeeld kan tot 24 uur bij kamertemperatuur (18-25°C) worden bewaard.⁴⁵

⁴⁵ N. Tatsumi et al; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 75; 261-268; 2002

Checklist voor het transport

- Monsters afsluiten (verdamping)
- Serum/plasma bij 4-8°C bewaren
- Rechtopstaand bewaren
- EDTA voor klein bloedbeeld bij kamertemperatuur bewaren
- Herhaald invriezen & ontdooien vermijden
- Lichtgevoelige meetgrootheden ("zonparameters") beschermen tegen daglicht (bijv. bilirubine)
- Speciale preparaten voor stabilisatie gebruiken (bijv. S-Monovette® HCY-Z-gel voor homocysteïne)



Buizenpost-transport

Buizenpost-transportssystemen kunnen de tijd tussen bloedafname en analyseresultaat aanzienlijk verkorten.⁴⁶ Maar hier geldt niet: hoe sneller, hoe beter. Slecht of verkeerd ingestelde transportsystemen kunnen hemolyse en activering van stolling veroorzaken.^{47,48,49}

Ter controle worden onder andere LDH-waarden, kaliumwaarde, aantal leukocyten, PTT en D-dimeren met en zonder buizenpost-transport vergeleken.

⁴⁶ Koessler et al; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 49(8): 1379-1382; 2011

⁴⁷ Kratz et al; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 131: 293-6; 2007

⁴⁸ Sodi et al; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 41:237-40; 2004

⁴⁹ Steige et al; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 17:1160-4; 1971

Als u zich aan de volgende tips houdt, kunt u monsters via buizenpost transporteren zonder dat de waarden significant beïnvloed worden.^{50,51}

- Snelheid maximaal 5 m/s
- "Zachte" doorsnedes en profielen
- Voor bochten "zacht" afremmen
- Dampingselementen in het buizenpostpatroon gebruiken
- Rustige, horizontale uitloopzones
- Serummonsters pas na afloop van de stolling verzenden



⁵⁰ Koçak et al; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica; 23(2):206-10; 2013

⁵¹ Tiwari et al; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 50(3):471-474; 2012

11 Capillaire bloedafname



“Met name in de pediatrie en bij POCT speelt de monstername uit vingertop, hiel of oorlelletje een speciale rol.”

Wat is capillair bloed?

Capillair bloed is een vloeistofmengsel dat samengesteld is uit het bloed uit arteriolen, venolen en capillairen en uit interstitiële en intracellulaire vloeistof.

Onthoud: *Dit vloeistofmengsel is vanwege zijn samenstelling niet te gebruiken voor een exacte stollingsanalyse. Daarom worden er geen capillaire buisjes met citraat-preparaat aangeboden.*

Toepassingsgebieden van de capillaire bloedafname

- Pediatrie
- Geriatrie
- Bij volwassenen voor bloedgasanalyses, glucose- en lactaatbepalingen
- Point-of-care-tests

Uitsluitingscriteria voor een capillaire bloedafname

- Volumes > 1 ml (bijv. bloedkweek)
- Stollingsanalyses
- Ontstekingen
- Shocktoestand van de patiënt

11.1 Uitvoeren van een capillaire bloedafname

- 1 Voorbereiding
 - Materialen
 - Patiënt
 - Punctieplaats
- 2 Punctie
- 3 Monstername

Benodigde materialen

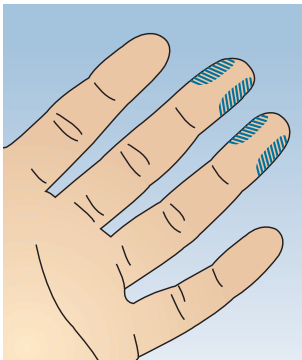
- Handschoenen
- Watten
- Huidontsmettingsmiddel
- Semi-automatisch wegwerplancet (Safety-lancet)
- Monsterbuisje (BGA-capillair, Microvetten, bilirubinecapillair etc.)
- Multi-Safe container voor het afval
- Evt. pleisters (bij kleine kinderen niet per se raadzaam vanwege het gevaar voor inslikken!)

Vorbereiding van de patiënt

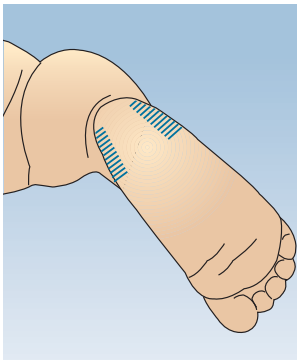
- Identificeren van de patiënt
- Patiënt informeren over de procedure en het doel van de bloedafname
- Punctieplaats uitkiezen
- Evt. de doorbloeding van de punctieplaats door verwarmen stimuleren

Punctieplaatsen

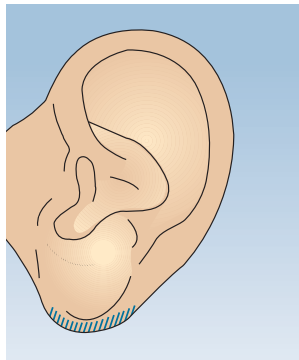
1 Vingertop



2 Hiel



3 Oorleltje



Voordelen van het verwarmen van de punctieplaats

- Bloedstroom wordt tot wel zeven keer zo groot
- Voorwaarde voor capillaire bloedgasanalyses

Het stimuleren van de doorbloeding leidt tot arterialisering van het capillaire bloed en zodoende tot een aanvaardbare vergelijkbaarheid met de analysewaarden uit arterieel bloed.

Verwarmen van de punctieplaats

- Voet of hand van de patiënt wordt gewikkeld in een doek die in water van 39 tot 40°C is gedrenkt
- Het beste is om er een gummihandschoen overheen te trekken
- 3 – 5 min inwerktijd
- Voor capillaire BGA's bij volwassenen kan het oorleltje worden ingewreven met een hyperemiserende zalf

Punctie en monstername

- Handschoenen aantrekken
- Huiddesinfectie
 - Desinfecterend middel
 - Aan de lucht laten drogen (tot het desinfecterend middel helemaal is opgedroogd!)
- Juiste handgreep voor het fixeren van de vinger of voet
- Punctie met een Safety-lancet

Belangrijke aanwijzingen

- Eerste bloeddruuppel wegwerpen
- Punctieplaats naar beneden houden
- Uitsmeren van de bloeddruuppel vermijden
- Juiste houding van het monsterbuisje
- Herhaalde sterke druk vermijden ("melken")
Leidt tot hemolyse en tot verontreiniging van de monsters met weefselvloeistof!

11.1.1 Safety-lancet en Safety-incisielancet

Deze steriele wegwerpproducten voorkomen prikaccidenten, omdat naald en lemmet zich voor en na gebruik altijd in de lancetbehuizing bevinden.

De beveiligde triggerknop voorkomt dat het systeem per ongeluk, onbedoeld geactiveerd of gedeactiveerd wordt.

Bovendien zijn de Safety-lancetten en Safety-incisielancetten conform EU-Richtlijn 2010/32/EU²⁸ en de Duitse voorschriften BioStoffV⁵² en TRBA 250⁵³.

²⁸ EU Directive 2010/32/EU of the Council of the European Union from 10 May 2010 Prevention of sharps injuries in the hospital and healthcare sector
⁵² Biological Agents Regulations – BioStoffV; regulations on occupational health and safety at workplaces using biological working materials from 15 July 2013
⁵³ TRBA 250 Biological working materials in the healthcare sector and social welfare organisations; Edition of March 2014 amended on 21.7.2015, GMBI no. 29



Productenspectrum – Safety-lancet

De 5 uitvoeringen van de Safety-lancet bieden keus uit diverse naaldgroottes en lemmeten met verschillende insteekdieptes voor de punctie van vinger, oorlelletje en hiel.

					
Uitvoering	Mini	Normaal	Extra	Super	Neonataal
Insteekdiepte	1,6 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,6 mm	1,2 mm
Naaldgrootte	28 G	21 G	18 G	Lemmet 1,5 mm	Lemmet 1,5 mm
Bloedvolume	gering	middel	middel tot hoog	hoog	middel tot hoog

Productenspectrum – Safety-incisielancet

Dankzij de speciale incisietechniek is al bij een geringe insteekdiepte een optimale bloedstroom met een groot bloedvolume mogelijk. De geringe insteekdiepte garandeert een snelle genezing en gaat het ontstaan van hematomen tegen.

Uitvoering	Toepassingsgebied	Insteekdiepte	Snijlengte
	Pasgeborenen	1,0 mm	2,5 mm
	Vroeggeborenen	0,85 mm	1,75 mm

Werkwijze – Safety-lancet

Dankzij voorgevormde vleugels en een inkeping op de geribbelde behuizing van het lancet kunt u de handgreep met zijn veilige, afgevlakte oppervlak op verschillende manieren vasthouden.



1. Beschermkop er afdraaien (1/4 slag).



2. Safety-lancet tegen de uitgekozen, gedesinfecteerde punctieplaats houden. Dankzij het kleine en transparante contactvlak is een nauwkeurige punctie mogelijk. Triggerknop indrukken.



3. Safety-lancet in een geschikte Multi-Safe container werpen.



4. Eerste bloeddruppel wegwerpen en vervolgens bloed afnemen.

11.1.2 Microvette® – afnamevolgorde & technieken



Afhankelijk van wat nodig is, is de Microvette® met een cilindrische of conische binnenvorm en een volume van 100 tot 500 µl verkrijgbaar. Capillaire bloedafname is mogelijk via capillaire techniek of met de afnamerand. (scheptechniek)

De speciale uitvoering van de dop vermindert het aërosol-effect bij het openen.

Microvette® – afnamevolgorde⁵⁴



EDTA



Lithium-heparine /
Lithium-heparine-gel



Fluoride



Serum /
Serum-gel

⁵⁴ CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard – 6th edition GP42-A6 (formerly H04-A6); 28 (25) 2008

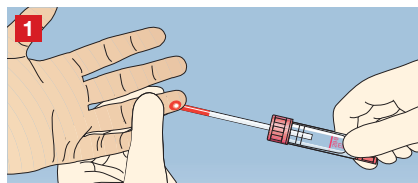
Microvette® – afnametechnieken

Voor de individuele eisen aan de capillaire bloedafname staan twee afnametechnieken ter beschikking:

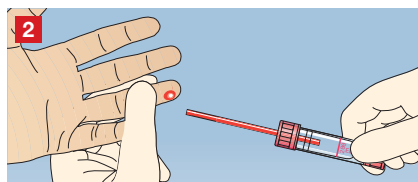
- 1 Capillaire techniek met het end-to-end capillair
- 2 Gravitatieprincipe met de druppelrand

Onthoud: *Bij de druppeltechniek in een capillaire buis met behulp van een luer-naald gaat het niet om capillaire bloedafname.*

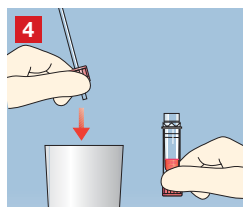
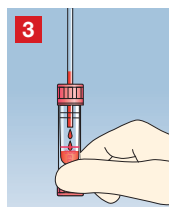
A. Capillaire techniek met het end-to-end capillair



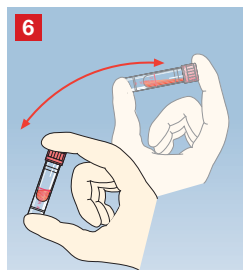
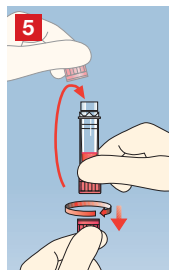
1. Microvette® horizontaal of iets schuin houden en de bloeddruppel met het end-to-end capillair opnemen.



2. De bloedafname is beëindigd zodra het capillair helemaal met bloed is gevuld.

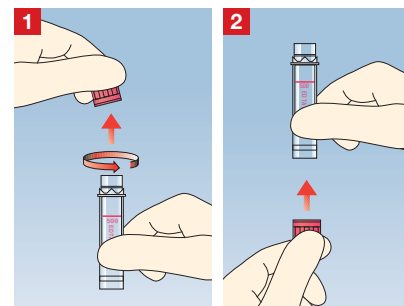


3. Microvette® verticaal houden, zodat het bloed in de opvangbuis kan lopen.
4. Dop incl. capillair verwijderen door hem iets te draaien en als eenheid weggooien.

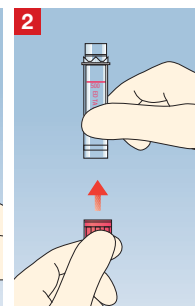


5. De op de bodem van het buisje gestoken afsluitdop afnemen en buisje afsluiten ("klik"-positie).
6. Monsters grondig, maar behoedzaam mengen!

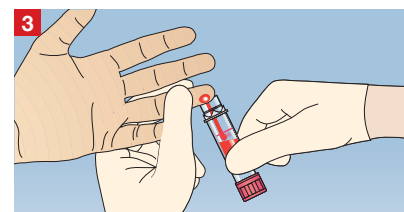
B. Bloed afnemen met de afnamerand



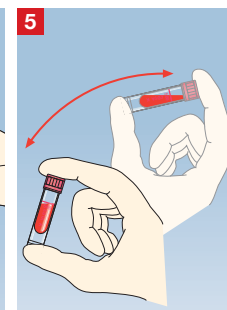
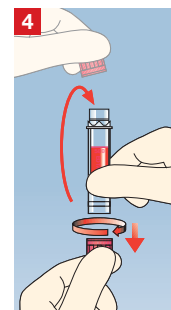
1. Afsluitdop verwijderen door hem iets te draaien.



2. Afsluitdop op de bodem van het buisje steken.



3. Het druppelgewijs naar buiten komende bloed opnemen met de afnamerand.



4. Afsluitdop van de bodem van het buisje verwijderen en Microvette® afsluiten ("klik"-positie).
5. Monsters grondig, maar behoedzaam mengen!

11.2 Centrifugeringsvoorwaarden capillaire bloedafname

Preparaat	Min.	Standaard-advies	Min. (alternatief)	Alternatief bereik	Temperatuur
Microvette® serum Microvette® CB 300 serum Multivette® serum	5	10.000 × g	10	2.000 - 10.000 × g	20°C
Microvette® serum-gel* Multivette® serum-gel*	5	10.000 × g	10	4.000 - 10.000 × g	20°C
Microvette® heparine Microvette® CB 300 heparine Multivette® heparine	5	2.000 × g	10	2.000 - 10.000 × g	20°C
Microvette® heparine-gel* Multivette® heparine-gel*	5	10.000 × g	10	4.000 - 10.000 × g	20°C
Microvette® fluoride Microvette® CB 300 fluoride Multivette®	5	2.000 × g	10	2.000 - 10.000 × g	20°C

Deze centrifugeringswaarden hebben een adviserend karakter. De waarden oriënteren zich aan de vanuit ons oogpunt slechtste omstandigheden, bijv. een ouder model centrifuge, die voor het bereiken van het vereiste g-getal duidelijk meer tijd nodig heeft dan een geavanceerde nieuwe centrifuge. In afzonderlijke gevallen kan het daarom zeker zo zijn dat met centrifugeringscondities die afwijken van de in de tabel aangegeven standaardadviezen, dezelfde resultaten worden verkregen. De gegevens over de standaard-centrifugeringscondities zijn altijd te vinden op het etiket op de binnenverpakking!

* Voor gel-geprepareerde buizen adviseren wij uitsluitend gebruik te maken van uitzwaairotoren.

11.3 Minivette® POCT

De Minivette® POCT dient voor capillaire bloedafname voor directe diagnostiek aan het bed van de patiënt (ook bekend als POCT).

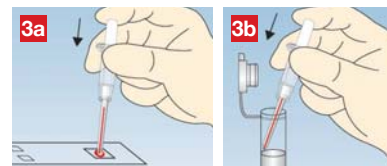
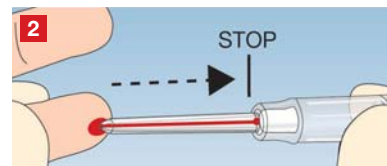
POCT (point of care testing) ofwel directe diagnostiek aan het bed van de patiënt staat voor snelle diagnostiek zonder voorbereiding van reagentia en/of onderzoeksmateriaal.

De Minivette® POCT is in verschillende uitvoeringen verkrijgbaar en biedt keus uit diverse volumina en preparaten voor het verzamelen van capillair volbloed, speeksel of urine.



Gebruiksaanwijzing Minivette® POCT

De Minivette® POCT dient voor opname en directe afgifte van monsters in kleine volumes. Dankzij het druppelloos hanteren is eenvoudige opname en directe afgifte van het monster mogelijk - druppelloze overdracht op de testkaart of in een monsterbuis.



1. De Minivette® POCT wordt aan de zijkant onder de vleugels vastgepakt en in een horizontale of iets schuine positie gehouden. Bij het opnemen van de bloeddruuppel met de capillairpunt mag de ventilatieopening aan het eind van de zuiger niet afgesloten zijn. De zuiger niet indrukken en het capillair vullen zonder luchtballen.
2. De bloedafname stopt automatisch zodra het capillair tot aan het witte spierfilter met bloed is gevuld.
- 3a. De capillairpunt op het testveld zetten en het monster helemaal op de testkaart doen door zachtjes op de zuiger te drukken.
- 3b. Als alternatief kan het monster ook in een micro-monsterbuisje gedaan worden.

12 Nemen van een urine-monster



“Hippocrates van Kos onderzocht rond 400 voor Christus al de geur en kleur van urine en ook nu nog speelt urineanalyse bij diagnostisch onderzoek een centrale rol.”

12.1 Monstername

Ieder soort urinemonster vraagt om een hygiënische werkwijze waarbij de volgende regels in acht moeten worden genomen:

- De patiënt moet worden voorgelicht hoe hij op de juiste manier een urinemonster verzamelt.
- Voor de monstername moeten de handen en schaamstreek van de patiënt grondig worden gereinigd en vervolgens moeten zeepresten worden verwijderd.
- Om contaminaties te vermijden moeten de monsters voor zover mogelijk uit middenstroomurine worden verzameld.
- De urine moet worden opgevangen in speciaal daarvoor bedoelde wegwerp-opvangbekers/flessen⁵⁵.
- De bekens/flessen moeten schoon en droog en voor bacteriologische onderzoeken bovendien steriel zijn.
- De bekens/flessen moeten met een watervaste stift zorgvuldig van een opschrift voorzien worden om verwisselingen te voorkomen.
- Verzamelen van urine tijdens of kort na de menstruatie vermijden (omdat de urine anders gecontamineerd raakt met bloed).

⁵⁵ CLSI Urinalysis; Approved Guideline – 3rd edition GP16-A3; 29(4) 2009

12.2 Opslag & transport

Urinemonsters mogen niet worden blootgesteld aan direct zonlicht en warmte.

Analyse moet binnen de eerste twee uur plaatsvinden. Als dat niet mogelijk is, moet de urine bij een temperatuur van +4° tot +8° C bewaard worden.

Als de urine lang blijft staan, kan dit tot de volgende veranderingen leiden:

- Uiteenvallen van leukocyten en erythrocyten
- Bacteriële vermeerdering
- Bacteriële afbraak van glucose

Voor het onderzoek moeten monsters op kamertemperatuur worden gebracht en direct voor het gebruik van een teststrook goed worden doorgemengd.

Afhankelijk van de parameter moeten voor het bewaren passende stabilisatoren worden gebruikt.

12.3 Soorten analyse

Urine kan op de meest uiteenlopende manieren worden geanalyseerd.

Hier een paar van de meest gangbare methoden:

Teststrook-test

Afhankelijk van het aantal testvelden kunnen met de teststroken diverse waarden gecontroleerd worden, zoals specifiek gewicht, hemoglobine, glucose, pH, proteïne, leukocyten etc. De informatie die verkregen wordt door de verkleuring van het testveld te vergelijken, is slechts een eerste indicatie en moet door nader onderzoek gepreciseerd worden.

Belangrijk is dat de teststrook volledig en intensief bevochtigd wordt en daarna goed opdroogt voor hij wordt afgelezen. U dient zich te houden aan de correcte incubatietijden, de benodigde informatie hiervoor vindt u in de documentatie van de fabrikant.



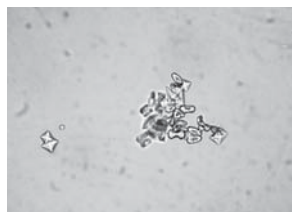
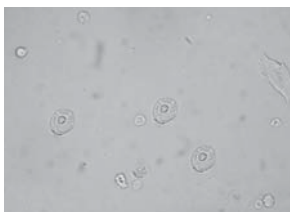
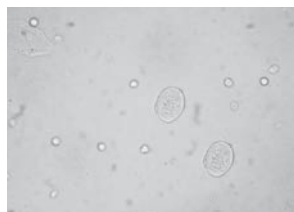
Urinesediment-controle

Urinesediment is een bewerkte vorm van urine voor de microscopische of doorstroomcytometrische beoordeling van de vaste bestanddelen in de urine. Dit kan aanwijzingen geven voor nier- of urinewegaandoeningen.

Voor de vorming van urinesediment wordt een gedefinieerd gedeelte (bijv. 10 ml) van een urinemonster gecentrifugeerd (5 min bij 400 x g), het supernatant gedecanteerd zodat er ca. 0,5 ml urine overblijft, het sediment vermengd met de resterende urine en vervolgens gemicroscopieerd.

De volgende parameters kunnen bijv. met een microscoop worden beoordeeld:

- Cellen zoals bijv. erythrocyten, leukocyten, epitheelcellen, enz.
- Cilinder zoals bijv. hyaline testen, gegranuleerde testen, cellulaire testen, enz.
- Andere elementen zoals giscellen, bacteriën, urine kristallen



Klinisch-chemisch onderzoek

Met klinisch-chemische onderzoeken kunnen semi-kwantitatieve en kwantitatieve resultaten bij screening-onderzoeken (bijv. in de zwangerschap) op meer specificiteit worden onderzocht, of er kunnen diagnoses worden gesteld bij hart-, lever- of nieraandoeningen en tumoren.

De volgende parameters kunnen bijv. met behulp van klinisch-chemische analyse worden onderzocht:

Elektrolyten, creatinine, albumine, α 2-macroglobuline, α 1-microglobuline, Bence-Jones-eiwitten, glucose, 5-hydroxyindolazijnzuur, immunoglobulinen, proteïnen, catecholaminen, porfyrienen, vanillylamandelzuur (VMA)

Microbiologisch onderzoek

Bij een verdenking op een urineweginfectie na een positieve teststrook-test en opvallend urinesediment is het dringend noodzakelijk om een kiembepaling (kiemdifferentiatie, bepaling van het aantal kiemen en later therapiecontroles van de antibioticose) te doen. Dit geeft uitsluitsel omtrent soort en aantal van de infectieverwekkers (meestal bacteriën of schimmels).

BELANGRIJK: De monsters moeten voor aanvang van de antibioticatherapie worden genomen. Bij latere therapiecontrole aan het laboratorium evt. gegevens over de antibioticakuur verstrekken.



Aantonen van drugs

Het aantonen van drugs is een gevoelig onderzoek vanwege de consequenties bij een positief testresultaat.

Urine wordt vaak als monstermateriaal gebruikt, omdat het verzamelen ervan eenvoudig is en drugs en de metabolieten hiervan goed en langer na het drugsgebruik aantoonbaar zijn (in vergelijking tot bloed of speeksel). Urine kan echter ook gemakkelijk worden gemanipuleerd.

Vaak proberen drugsverslaafden zo voor negatieve resultaten te zorgen.

Dit valt te proberen door excessief drinken, afgeven van de urine van iemand anders, toevoeging van zuren of bijmenging van andere urinekleurige vloeistoffen (bijv. appelsap, energy drinks etc.).

12.4 Soorten urinemonsters

Afhankelijk van aard en tijdstip worden er diverse soorten urinemonsters onderscheiden.

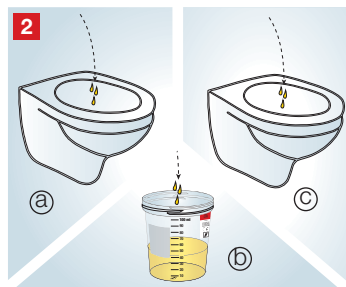
Middenstroomurine

Om een zo zuiver mogelijk monster te krijgen, is het principeel raadzaam het urinemonster uit de middenstroomurine te verzamelen

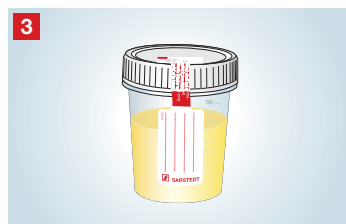
Correcte monstername:



1. Goed reinigen en droogmaken van de handen en uitwendige genitaliën.



2. De eerste urine in het toilet lozen (a) en vervolgens de middenstroomurine opvangen met de urinebeker (b). De resterende urine wordt eveneens weer in het toilet geloosd (c). Daarbij verontreinigingen vermijden.



3. Beker goed afsluiten met het deksel.

Onthoud:

- Bijzonder belangrijk voor microbiologische onderzoeken
- Voorwaarde: Coöperatieve patiënt

Bij de verzameling van middenstroomurine wordt onderscheid gemaakt tussen:

Eerste ochtendurine

De eerste urine die 's morgens geloosd wordt, is qua bestanddelen sterker geconcentreerd.

- **Toepassingsgebieden:**
Geschikt voor bacterieel onderzoek, teststroken, sediment, klinisch-chemische onderzoeken, proteïnediagnostiek.
- **Voordeel:**
Doordat de ochtendurine lang in de blaas zit, is deze goed geschikt voor het aantonen van nitriet en proteïne.

Tweede ochtendurine

De tweede ochtendurine komt als eerste in aanmerking voor het leveren van gemiddelde waarden van afzonderlijke parameters en kan in afzonderlijke gevallen als vervanging voor 24 h verzamelurine worden gebruikt.

- **Toepassingsgebieden:**
Teststroken, glucose, proteïne
- **Nadeel:**
Ongeschikt voor nitriet-test

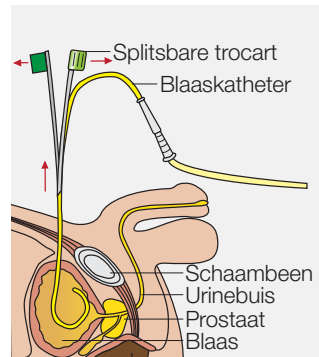
Spontane urine

Deze urine kan op elk willekeurig tijdstip verzameld worden. Verzamelen van spontane urine lijkt zinvol bij verdenking op urineweginfectie of intoxicatie.

- **Toepassingsgebied:**
Is voor veel chemische en microscopische parameters ruim voldoende
- **Voordeel:**
Gemakkelijk te verzamelen
- **Nadeel:**
Verdunningsfouten – voor een correcte beoordeling altijd rekening houden met het specifieke gewicht

Blaaspunctie

De blaaspunctie gebeurt suprapubisch en onder strikte naleving van steriele voorzorgsmaatregelen. Door de invasieve manier waarop het urinemonster wordt genomen is bij deze methode de kans op contaminatie van het monster weliswaar het kleinst, maar hij wordt toch maar zelden toegepast. In de pediatrie kan deze methode echter opwegen tegen de nadelen van de klassieke afname (met name voor bacteriële onderzoeken).



Katheter-urine

Bij de monsternamming uit katheters wordt onderscheid gemaakt tussen monsternamming uit een wegwerpkatheter en uit een verblijfskatheter.

Urine uit een wegwerpkatheter

Het verzamelen van urine door eenmalige katheterisatie wordt zelden gedaan, omdat het voor de patiënt pijnlijk is en de kans op infectie groot is.

Urine uit een verblijfskatheter

Bij patiënten met een verblijfskatheter voor urine is deze manier voor het nemen van een urinemonster de makkelijkste en meest hygiënische methode. De urine mag echter alleen uit de speciale adapter aan de toevoerslang en niet uit de verzamelzak worden gehaald.

Onthoud: Voor diagnostische doeleinden mag geen urine uit de urinezakken worden gehaald.



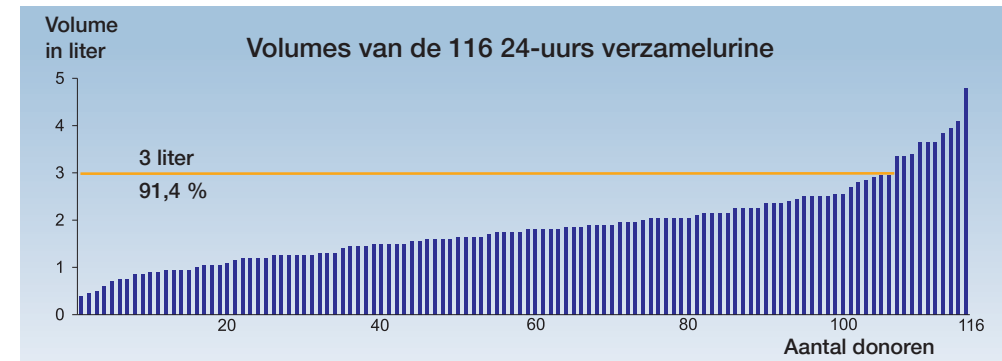
24 h-verzamelurine

Hierbij wordt gedurende een periode van 24 h alle urine verzameld. Door deze hele periode lang de urine te verzamelen, worden concentratieschommelingen in parameters gedurende de dag gecompenseerd. Typische toepassingsgebieden voor 24h verzamelurine zijn bijv. de bepaling van catecholaminen of de creatinine-clearance. Bij de bepaling van catecholaminen en andere instabiele parameters moet een stabilisator (bijv. HCl 20%) aan de urine worden toegevoegd. Hiervoor zijn gebruiksklare producten zoals de UriSet 24 verkrijgbaar.



Urine-verzamelvolumen

Aangezien de patiënt in de meeste gevallen zelf zorg draagt voor het verzamelen van de urine, is het goed instrueren van de patiënt hoe hij dit moet doen onontbeerlijk. Daarbij moet er speciale aandacht zijn voor het volume van de fles. Onderzoeken hebben uitgewezen dat een verzamelfles met een volume van 2.000 ml bij slechts 60% van alle proefpersonen voldoende was.



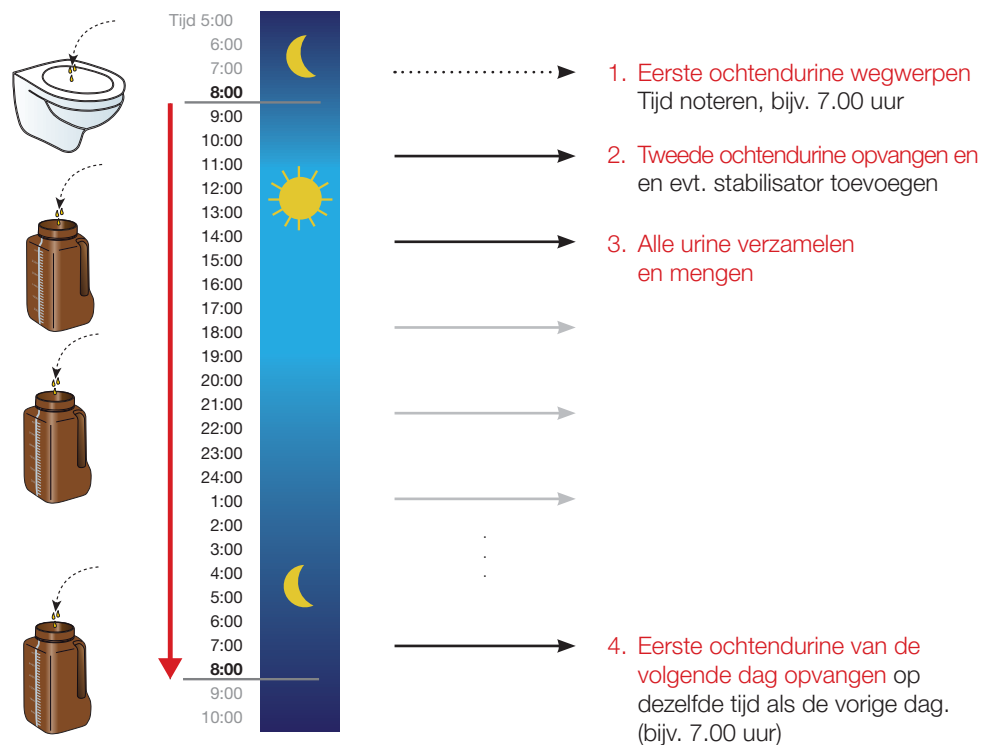
Dat wil zeggen dat er in die gevallen een tweede fles moet worden gebruikt en uit elke fles moet vervolgens een buisje worden gevuld. Op beide buisjes moet de hoeveelheid urine in de desbetreffende verzamelfles genoteerd worden. De urine uit beide buisjes wordt vervolgens in het laboratorium in de passende verhouding gemengd.

Om deze procedure, waarbij de kans op fouten aanwezig is, te omzeilen, kan het best meteen een verzamelfles met een vulvolume van 3.000 ml worden gebruikt.

12.5 Verschillende systemen voor het nemen van urinemonsters

Verzamelprocedure van de 24-h-urine

START

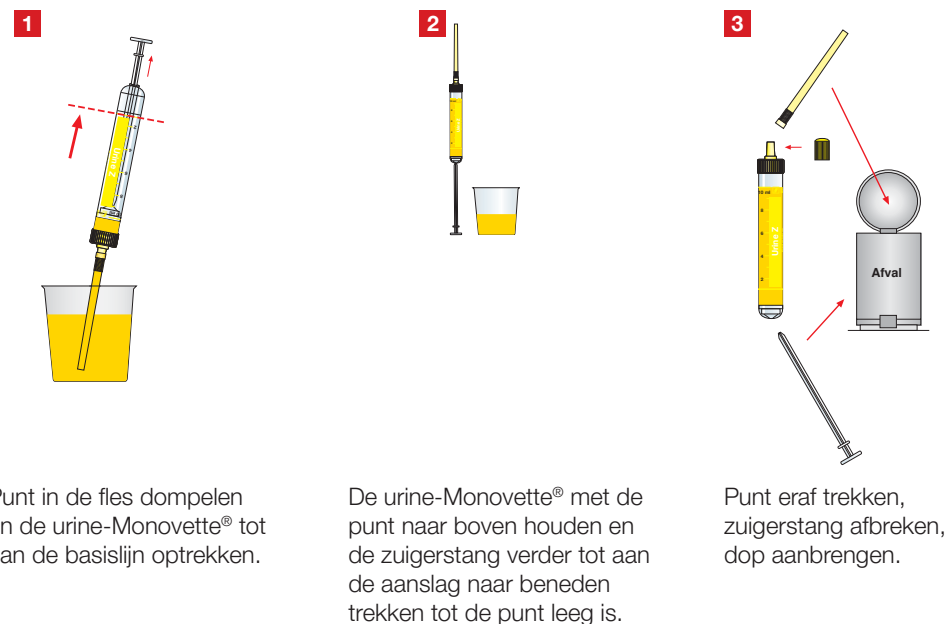


EINDE
(24 uur)

BELANGRIJK: Tijdens de verzamelperiode moet verdeeld over de dag ca. 1,5-2 liter gedronken worden.
Handen en schaamstreek steeds weer grondig wassen en zeepresten afspoelen voordat u urine gaat verzamelen.

Urine-Monovette®

De urine-Monovette® is geschikt voor monsternamen, transport, als houder om een teststrook in te dompelen en voor centrifugering.



Urine-Monovette® met boorzuur



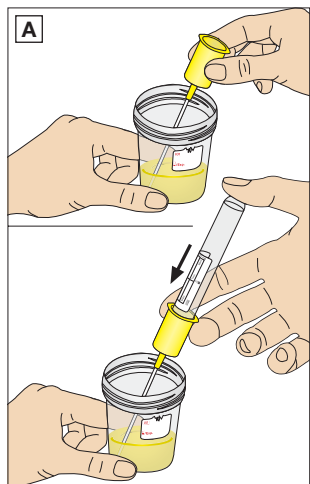
Bij een vulvolume van 10 ml ontstaat een boorzuurconcentratie van 1,5 %. De micro-organismen worden tot 48 uur bij kamertemperatuur gestabiliseerd.

Belangrijk:

- Naleving van het nominale volume
- Na het optrekken van de urine goed mengen
- Niet geschikt voor klinisch-chemische onderzoeken, strooktests etc.

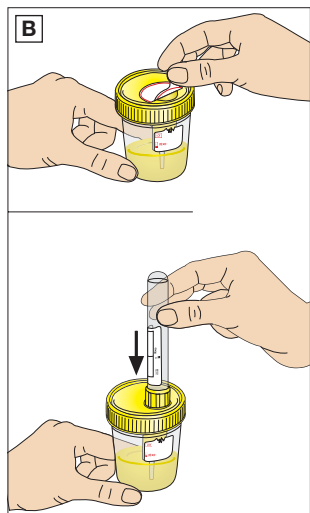
V-Monovette® Urine

Het gebruik van een gesloten systeem zorgt voor meer hygiëne en comfort zowel bij de patiënt als de gebruiker.



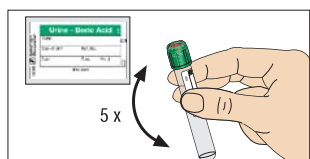
A: Transfereenheid in het urinemonster dompelen.

V-Monovette® in de transfereenheid duwen en er stevig in drukken tot de naald de afsluitdop doorboort. Door vacuümtechniek vult de V-Monovette® zich vanzelf.

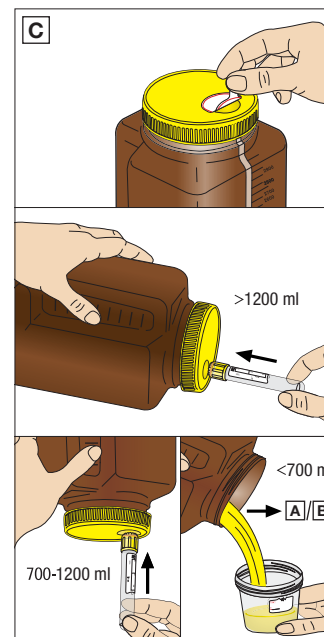


B: Veiligheidsetiket aan het lipje van het deksel aftrekken.
Niet in het afnamegedeelte in het deksel grijpen.
Gevaar voor verwonding!

De V-Monovette® Urine met de afsluitdop eerst in het afnamegedeelte zetten en er stevig in drukken. Het buisje vult zich vanzelf met urine. Het buisje pas verwijderen zodra de stroom stopt.



V-Monovette® Urine mengen met preparaat, bijv. boorzuur.



C: Veiligheidsetiket aan het lipje vastpakken en van het deksel van de verzamelfles aftrekken.
Niet in het afnamegedeelte in het deksel grijpen.
Gevaar voor verwonding!

De verzamelfles wordt met de greep naar boven op een vlak oppervlak gelegd. Buisje in het afnamegedeelte brengen en er stevig indrukken. Het buisje vult zich vanzelf met urine. Het buisje pas verwijderen zodra de stroom stopt.

Bij kleine verzamelvolumes tussen 700 – 1200 ml kan de V-Monovette® Urine ook op de kop worden gevuld. Bij verzamelvolumes < 700 ml moet de verzamelfles geopend worden. De verzamelurine wordt dan overgebracht in een beker.

1. Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009
2. Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 48:5; 691-698 (2002)
3. Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; July 2005: p.60.
4. Seelig et al.; Präanalytik; 2008
5. Sarstedt; Tips and Techniques in Preanalytics; 2014
6. G. Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70
7. RiLiBÄK § 6.1.7 Part A5
8. RA Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011 Nov;64(11):1019-20
9. RR Calam et al.; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; Vol. 28, No. 6, 1982
10. Gurr et al.; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011
11. CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26) 2007
12. Lichtinghagen et al.; Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-137
13. M. Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 1/2006
14. Margo A et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 9.2009, 18 (5)
15. Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 46: 561-564, 2013
16. Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012
17. Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003
18. Benso S; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 34(2):86-92; Apr-Jun 2015
19. Pschyrembel
20. J. P. Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 135:355-358; 2010
21. Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199-207; 2012
22. Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012
23. Kupke et al.; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 112(2):177-85; 5 May 1981
24. Speer et al.; Pädiatrie; 2013
25. Michael D Davis RRT et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013
26. Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 395: 197, 2008
27. Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!
28. EU-Richtlinie 2010/32/EU des Rates der Europäischen Union vom 10. Mai 2010 Zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor
29. CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approves Guideline; C56-A; 32(10)2012
30. Lippi et al.; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012
31. Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1-e6.
32. Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18:474-8.
33. Wollowitz, et al. Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. Ac Emerg. Med 2013;20:1151-1155.
34. ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. December, 2012 (Emergency Nursing Association).
35. Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012
36. Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003
37. Straszewski et al J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 6(4):357-359, 2011
38. Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 31(4): 338-345, 2005
39. Lippi et al Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 48:143-153, 2011
40. Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015
41. Jacobs et al.; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49: 412-413
42. P Jacobs et al.; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46-47
43. P650 IATA/ADR
44. TRBA 100
45. N. Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 75; 261-268; 2002
46. Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 49(8): 1379-1382; 2011
47. Kratz et al.; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 131: 293-6; 2007
48. Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 41:237-40; 2004
49. Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 17:1160-4; 1971
50. Koçak et al.; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica;23(2):206-10; 2013
51. Tiwari et al.; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 50(3):471-474;2012
52. Biostoffverordnung – BioStoffV; Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen vom 15. Juli 2013
53. TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; Ausgabe März 2014 mit Änderung vom 21.7.2015, GMBI Nr. 29
54. CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard – 6th edition GP42-A6 (ehemals H04-A6); 28 (25) 2008
55. CLSI Urinalysis; Approved Guideline– 3th edition GP16-A3; 29 (4) 2009
56. Kohse et al.; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197-212
57. SAFETY FIRST, Germany - www.nadelstichverletzung.de
58. Hue et al; Observed changes in serum potassium concentration following repeat centrifugation of Sarstedt Serum Gel Safety Monovettes after storage; Ann Clin Biochem, 28: 309-310, 1991

24-h verzamel urine	107
5hydroxyindol azijnzuur	103
a1 microglobuline	103
a2 microglobuline	103
Aantonen van drugs	103
ACE (angiotensin-converting enzyme)	15
Acetylsalicylic acid (ASA)	16
Adrenaline	14, 15, 16
Adrenaline	17
Afnamerand	51, 95, 97
Afnametechniek, capillair	61, 96-97
Afnametechniek, venues	20, 37, 46, 60
Afnamevolgorde (bloed), capillair	95
Afnamevolgorde (bloed), veneus	95
Afval container	48, 50, 64, 65, 66-67
Albumine	16, 17, 31, 103
Alcohol	15, 29
Alcohol onthouding	29
Aldosterone	17
Alkaline phosphatase (AP)	12, 13, 14, 16
ALT, alanine transaminase (GPT)	14, 15, 16, 17, 31
Ammonia, NH ₃ ⁺	83, 85
Amylase	12, 14
Antithrombin (AT III)	55
aPTT (geactiveerde partiële tromboplastinetijd)	19, 54, 55, 79, 86
Arterieel bloed	57
Arteriële toegang	57
ASA (acetyldalicylzuur)	16
Aspiratie techniek	33-37, 39, 47
AST, aspartate aminotransaminase (GOT)	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
AT III (antithrombin, antithrombin III)	55
Bacteriën	19, 102, 103
Bacteriën bepaling	103
b-carotenoiden	15
Beïnvloedbare invloedsfactoren	14-17
Bence-Jones eiwitten	103
Bilirubine	13, 14, 16, 17, 19, 31, 51, 52, 78, 86, 90
Biologische ritme	13
Biologische ritme	14
Bloedafname techniek, arterie punctie	60

Bloed bezinking (BSR= bloed bezinking waarde)	12, 25
Bloedafname capillair	49-51, 57, 58, 59, 61, 88-99
Bloedafname techniek, capillair	61, 96-97
Bloedafname techniek, capillaire afname	61, 96-97
Bloedafname techniek, veneus	61, 96-97
Bloedafname techniek, veneuze afname	20, 37, 46, 60
Bloedafname, capillair, procedure	89-91, 96-97, 99
Bloedafname, capillair, voorbereiding	89-91
Bloedafname, veneus	20-43, 47-48
Bloedafname, veneus, aan een Katheter	38-39, 59, 77
Bloedafname, veneus, beëindigen	34
Bloedafname, veneus, met Safety-Multifly-naald	27, 32, 42, 43, 47, 60, 65
Bloedafname, veneus, met Safety-naald	26, 29, 32, 33, 34, 36, 60, 64
Bloedafname, veneus, procedure	28-43
Bloedafname, veneus, voor bloedkweekdiagnostiek	26, 40-43
Bloedafname, veneus, voorbereiding	9, 21
Bloedgas	56-61, 89, 91
Bloedgas analyse, afnametechniek	60, 61
Bloedgas analyse, bewaring	58
Bloedgas analyse, hemolyse	59
Bloedgas analyse, ontlichten	59, 60
Bloedgas analyse, stolsels	58
Bloedkweek adapter	42-43
Bloedkweek diagnostiek	40-43
Bloedplaatjes	54
Bloedstolsel	8, 58
BSR (bloed bezinking, bloed bezinking waarde)	12, 25
Buizenpost voor monster transport	77, 86-87
Cadmium	15
Caffeïne	16
Calcium (Ca ⁺⁺)	16, 17, 26, 27, 31, 51, 57, 58, 59
Cannabis	14
Catecholamines	103, 107
CEA (carcino-embryonaal antigeen)	15
Celstofwisseling: Temperatuur, tijd	58, 83
Centrifugatie	7, 21, 68-73, 75, 85, 98, 109
Centrifugeringsvoorwaarden capillaire bloedafname	98
Centrifugeringsvoorwaarden veneuze bloedafname	72, 73
Chloride (Cl ⁻)	14, 51, 59
Cholesterol (Chol)	12, 13, 14, 15, 17, 19, 31
Chorionic gonadotropin (b-HCG)	79
Chronische gebruik/misbruik	15, 16

Circadiaanse ritme (de biologische klok)	14
CK (creatine kinase)	12, 16, 31, 51, 78, 79
CK-MB	78
Cl ⁻ (chloride)	14, 51, 59
Communicatie	9, 21
Cortisol	14, 15, 16
Creatine kinase (CK)	12, 16, 31, 51, 78, 79
Creatinine	12, 14, 16, 17, 19, 31, 52, 103, 107
CVC	19, 40, 57
D-dimers	55, 79, 86
Dieet	11, 17
Diuretica	16
Dood volume	27
Drug gebruik	14
Druppeltechniek	47
Eerste ochtend urine	105
End-to-end capillair	51, 96
Epitheelcellen	102
Erythrocytes	17, 19, 25, 52, 53, 74, 75, 76, 78, 85, 101, 102
Etikettering	24
Fe (ijzer)	12, 31, 78
Fibrinogeen	15, 25
Foliumzuur	15
Fosfor	17
Fouten, pre-analyse	7, 8, 18, 113
Geelzucht	18, 19
Genotsmiddelen (zie ook Medicamenten)	16, 19, 21, 29, 38
Geslacht	12, 13
Gistcellen	102
Glucose	14, 16, 17, 25, 31, 51, 58, 59, 79, 83, 84, 89, 101, 102, 103, 105
Glucose-6- fosfaat dehydrogenase gebrek	76
GOT, aspartate aminotransaminase, see AST	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
GPT, alanine transaminase, see ALT	14, 15, 16, 17, 31
Granulocyten	15, 54
HDL-Cholesterol	13, 15, 17
Hematocriet (HCT, Ht)	13, 15, 17, 19, 25, 53, 55
Hematologie	25, 85
Hemoglobine (Hb)	13, 25, 53, 58, 59, 74, 75, 78, 102
Hemoglobinopathieën	76
Hemolyse	8, 18, 19, 32, 38, 39, 48, 59, 74-79, 85, 86, 91
Hemolyse risico factoren	77

Hemolyse, in vitro	77
Hemolyse, in vivo	76
Hemostase, pediatrie	54-55
Heroïne	14
Hyperbilirubinemie = geelzucht	19
Hyperlipoproteïnemie = Lipemie metabolismestoringen	19
Identificatie van het monster	23
Identificatie van de aanvragende arts	22
Identificatie van de bloed afnemende persoon	22
Ijzer (Fe)	12, 31, 78
Immunoglobulines	103
In vitro hemolyse	77
In vivo hemolyse	76
Infectie risico	62, 106
Infusie	19, 38, 59, 77
Inorg. phosphate	16
Insuline	14, 16
Intern (In-house) transport	82
Invloed van monsteropslag	58, 83, 84, 85, 101
Invloedsfactoren	10
Invloedsfactoren, beïnvloedbare	14-17
Invloedsfactoren, niet-beïnvloedbare	14
Kalium (K ⁺)	14, 16, 17, 19, 26, 29, 31, 32, 59, 78, 79, 83,84, 86
Katheter-urine	106
Kiempdifferentiatie	103
Kleurcode	23
Klinische beslissingen	8
Koper	15
Lactaat	25, 51, 52, 58, 59, 83, 89
Lactaat dehydrogenase (LDH)	19, 78, 79, 86
Laxantia (laxeermiddelen)	16
LDH (lactaat dehydrogenase)	19, 78, 79, 86
LDL cholesterol	13, 15
Leeftijd	13, 52, 54, 55
Leucocyten	12, 15, 25, 54, 86, 101, 102
Lichaamseigen (endogene) stoorfactoren	19
Lichaamshouding	17
Lichaamsvreemde (exogene) stoorfactoren	19
Lichamelijke activiteit	16
Lipaemia	18, 19
Lipase	14

Lymphocytes	15
Magnesium (Mg++)	16, 32
MCHC (gemiddelde corpusculaire hemoglobineconcentratie)	15
MCV (gemiddelde corpusculaire volume = gemiddelde rode celvolume)	15
Medicamenten (zie ook Genotsmiddelen)	16, 19, 21, 29, 38
Medische geschiedenis	11, 14
Mg++ (Magnesium)	16, 32
Microbiologisch onderzoek in urine	103
Middenstroomurine	101, 104-105
Monocyten	15
Monster identificatie	23,24
Monster opslag	21, 58, 80-87
Monster transport	81-87
Monsters voor Klinische Chemie	25, 85
Monstertransport conform de verpakkingsinstructie	81, 82
Morphine	14
Na+ (natrium)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Natrium (Na+)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Neonatalogie	45
Nicotine	15
Niet-beïnvloedbare invloedsfactoren	14
Nitriet	105
Noradrenaline	14, 15, 16
Nuchter	1, 18, 21, 29
Ondervulling	8, 27
Opslag	58, 59, 80-87, 101
Overdracht van additieven / voorbereiding	19, 26
P650	81, 82
Patiëntidentificatie	21, 22, 40
pCO ₂	57, 58, 59, 83
Pediatrie	44-55, 88-99
Penicilline	16
Persoon die bloed afneemt	21
pH	58, 59, 102
Phenobarbital	16
Plasma	13, 16, 25, 29, 55, 68, 69, 74, 75, 78, 85, 86
pO ₂	57, 58, 59
POCT	88, 99
Populatie	12
Porfyrienen	103
Pre-analytische fouten	7, 8, 18, 113

Prikaccidenten	62, 63, 64, 92
Prolactine	14, 15
PSA (prostaat-specifiek antigeen)	19
PTT (thrombine tijd = TT)	19, 25, 79
Punctieplaatsen, capillaire bloedafname	90
Punctieplaatsen, veneuze bloedafname	30
Pyridoxaalfosfaat	15
Pyruvate kinase	16, 76
Quick (thromboplastine tijd = TPT, prothrombine tijd)	16, 25
Referentie-/ standaardwaarden, pediatrie	52-55
Renine	14, 17
RPM	69
RPM en g kracht	69, 72, 98
Safety producten	26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 42, 47, 49, 50, 60, 61, 62-67
Selenium	15
Sepsis	40
Serum	51, 52, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 85, 86, 87, 95, 98
sO ₂	57, 59
Soortelijk gewicht	102
Spontane urine	105
Stollingsanalyse	25, 27
Stollingsdiagnostiek	85
Stoofactoren	18-19
Stuwing toepassing	30-31
Stuwtijd	30, 31
Suprapubisch urine blaaspunctie	106
Teststrook-test	101, 102, 103, 105, 109
TG (triglycerides)	12, 15, 17, 31
Thrombine	54
Thrombine tijd (PTT, TT)	19, 25
Thromboplastine tijd = TPT (Quick)	16, 25
Thromboplastine tijd, gedeeltelijk geactiveerd (aPTT)	19, 54, 55, 79, 86
TRBA 100	81, 82
TRBA 250	66, 92
Triglyceriden (TG)	12, 15, 17, 31
Troponine	79
TSH (thyrotropine)	14
TT (thrombine tijd, PTT)	19, 25, 79
Tweede ochtendurine	105
Uitzwaairotor	69, 70, 73, 98
Ureum	14, 16, 17

Urine Kristallen	102
Urine monster	100-110
Urinesediment (zie urinair sediment)	102, 103
Urinesediment	102
Urine-verzamelvolumen	107
Urineweginfectie	103, 105
Urinezuur	14, 16, 17, 19
Vacuümtechniek	36, 37, 39, 77
Vanillylamandelzuur (VMA)	14, 15, 103
Vastehoekroter	69, 70
Veneuze punctieplaatsen	29, 30, 47, 48, 77
Verblijfskatheter voor urine	106
Vitamine B12	12
Vitamine B6	15
Vitamine D	13
VMA (Vanillylamandelzuur)	14, 15, 103
Vorbereitung	19, 25, 27, 72, 83, 86, 89, 98, 99
Vrijgesteld medisch monster	82
Vrijkomen van celinhoud	78
Wegwerpkatheter urine	106
Zwangerschap	12, 45, 103
β-HCG (chorionic gonadotropine)	79
γ-Glutamyltransferase (γ-GT, GGT)	15, 16, 17, 31, 32

15 Colofon

Juridische aanwijzingen:

Wij willen erop wijzen dat de onderwerpen in “Tips & technieken in de pre-analyse” zoals **veneuze bloedafname, capillaire bloedafname en urine monstername** enkel aanbevelingen zijn en onder geen beding de medische, wetenschappelijke of technische raadgevingen vervangen.

Technische wijzigingen voorbehouden.

Deze publicatie kan informatie bevatten over producten die mogelijk niet in elk land verkrijgbaar zijn.

© 2015 · SARSTEDT AG & Co. KG
Postfach 12 20 · D-51582 Nümbrecht
Telefon +49 22 93 305 0 · Telefax +49 22 93 305-3450
info@sarstedt.com · www.sarstedt.com

Heeft u vragen?
Wij helpen
u graag!

SARSTEDT B.V.
Penningweg 29
4879 AE Etten-Leur
Tel: 076-5017550
Fax: 076-5017626
info.nl@sarstedt.com
www.sarstedt.com

Sarstedt B.V.B.A.
Uitbreidingsstraat 84/3
2600 Berchem
Tel: +32 3 541 7692
Fax: +32 3 541 8103
info.be@sarstedt.com
www.sarstedt.com