

Tips & Tricks in de pre-analyse





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 laboratorium-geneeskunde (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

De brochure 'Tips & tricks in de pre-analyse' is vooral bedoeld voor artsen, medewerkers in de gezondheidszorg, verpleegkundigen en medisch vakpersoneel in klinieken en artspraktijken.

Het is de bedoeling dat de lezer na het lezen van deze brochure een uitgebreide indruk heeft van de 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 deskundige instructie 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 laboratoriumaanvraag, via de monstername tot aan de geïnterpreteerde laboratoriumbevinding. Tenslotte vormt juist de pre-analyse een belangrijk onderdeel van het kwaliteitsmanagement in de laboratoriumgeneeskunde.

Een zo foutloos mogelijke toepassing 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 dat onderwerp 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?	Pagina 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	22-23
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 stuwning & 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	36-37
4.6	Bloedafname via 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	Opslag	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-canule	64
7.2	Safety-Multifly®-canule	65
7.2.1	Uitvoeren van de bloedafname	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 en 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	Afname van een urinemonster	100-111
12.1	Monsternamen	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	Juridische informatie	121

1 Wat betekent pre-analyse?



“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. Deze fase omvat onder andere de indicatie, informatie en identificatie van de patiënt, monstername met aansluitend transport, opslag tot aan de centrifugering en monsterverdeling.

Het gaat kortom om veel verschillende stappen 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.

Denk eraan: 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 en dan goed handelen om fouten te vermijden. Want: Het meetresultaat kan slechts zo goed zijn als het genomen patiëntmonster toelaat.

1.2 Vaak voorkomende gevolgen van pre-analytische fouten

Kunnen waarden bij de bloedafname veranderen?

Vaak voorkomende fouten

Hemolyse



44 %²

Ondervulling



17 %²

Bloedstolsels



8 %²

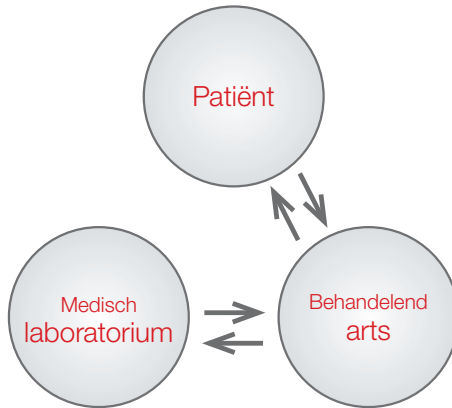
² Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 2002; 48(5): 691-98

Denk eraan: *70-85% van de klinische beslissingen is gebaseerd op resultaten van laboratoriumanalyses!*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; 2005: p.60

1.3 Succesfactor communicatie

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



Denk eraan: *Problemen op het gebied van pre-analyse kunnen nooit alleen worden opgelost, maar alleen in nauwe samenwerking met de betrokken personen zoals artsen, medisch vakpersoneel resp. verpleegkundigen of het laboratorium.*

Doelstelling

Gestandaardiseerde voorwaarden voor ...

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

Resultaat

- Veiligheid voor de patiënt
- Proceskostenverlaging (arbeidstijd!)

2 Invloeds- & stoorfactoren



“Van de bloedafname tot aan de berekening 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 vermelden (bijv. Marcumar, voorbehoedmiddelen – pil, voedingssupplementen)
- Voeding (bijv. vegan, vegetarisch, dieet, vasten)
- 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 aanschouwelijker te maken, worden diverse voorbeelden gegeven.

2.1.1 Niet-beïnvloedbare invloedsfactoren



Populatie

Significante verschillen tussen 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 heeft de Aziatische bevolking een verhoogde lactose-intolerantie.



Geslacht

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

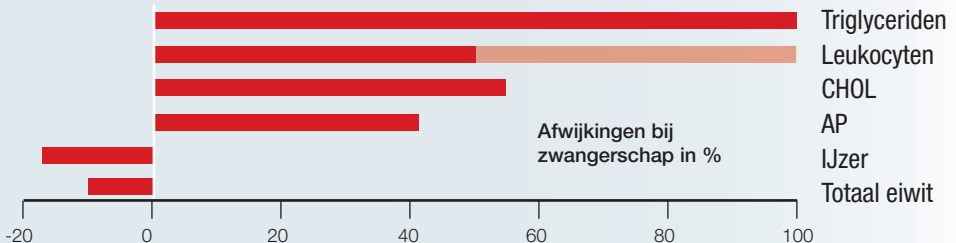
- CK en creatinine zijn afhankelijk van de spiermassa en daarom zijn bij mannen doorgaans duidelijk hogere waarden te vinden
- gebruik van geslachtsspecifieke referentiewaarden is voor veel meetgrootheden zinvol



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

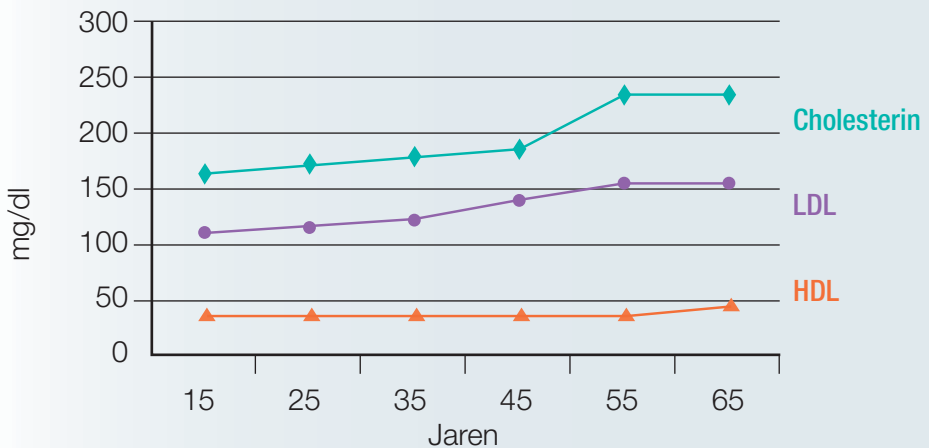


Leeftijd

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 daarom 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; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 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.

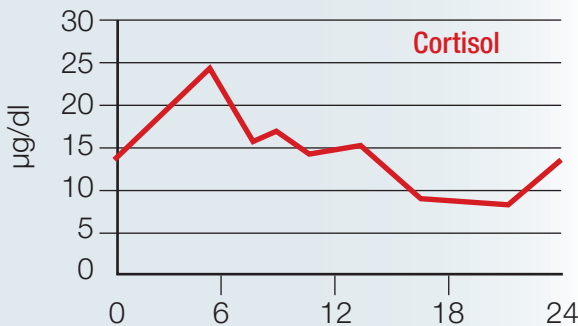


Circadiaans ritme

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

Bij deze meetgrootheden is het tijdstip van afname van essentieel belang. Controlemetingen moeten altijd op hetzelfde afnametijdstip worden uitgevoerd. Het tijdstip van afname moet in principe worden gedocumenteerd en aan het laboratorium meegedeeld.

Eventueel kunnen ook 24h-verzamelmonsters (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.



Denk eraan:

Het circadiaanse ritme (de biologische klok) kan door reizen naar andere tijdzones en/of ploegendiensten verschuiven. Bij door het dagritme beïnvloede meetgrootheden moet in het kader van de anamnese hiernaar worden gevraagd.

⁵ SARSTEDT; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

2.1.2 Beïnvloedbare invloedsfactoren



Drugsgebruik

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

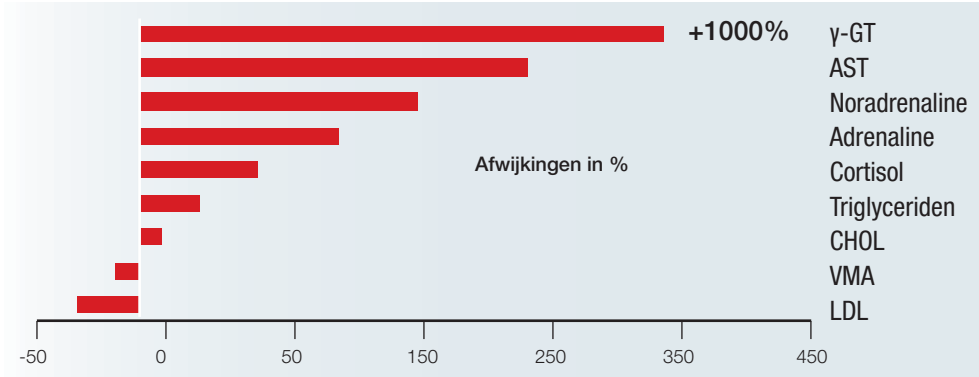
Bij cannabisgebruik stijgen chloride, ureum, insuline, kalium en natrium in het bloed. Glucose, urinezuur en creatinine dalen daarentegen.

Cholesterol, kalium en thyroxine stijgen bij heroïnegebruik. Bij inname van morfines komt het tot een stijging van ALT, amylase, AP, bilirubine, lipase, prolactine en TSH. Insuline en noradrenaline dalen bij morfinegebruik.



Genotmiddelen: Alcohol

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

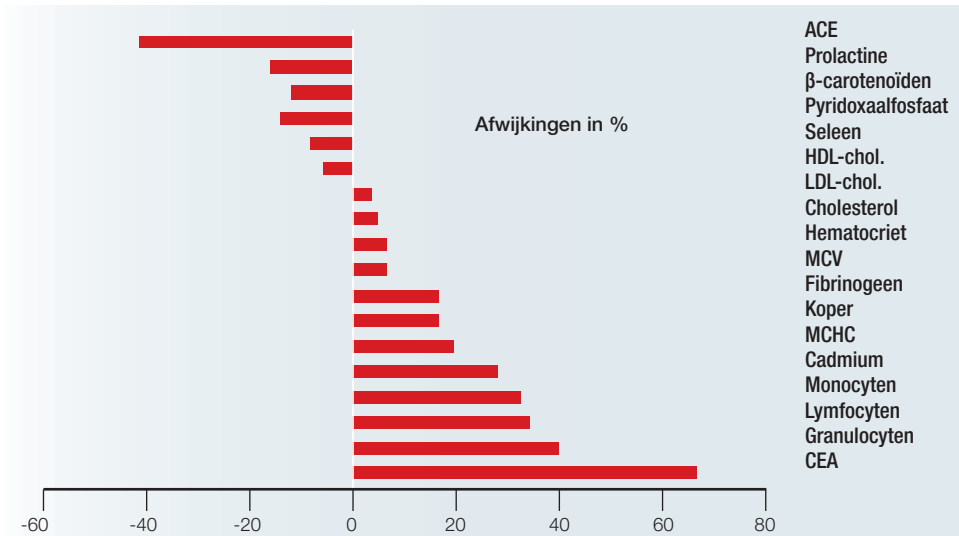


⁴ Seelig et al.; Präanalytik; 2008



Genotmiddelen: Nicotine

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



⁴ Seelig et al.; Präanalytik; 2008



Genotmiddelen: 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 geneesmiddelen

Door penicilline en ibuprofen kan kalium in het plasma stijgen, door 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 afhankelijk 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. Hierbij is het effect afhankelijk van de stofklasse, 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 meetgrootheden in het bloed leiden.



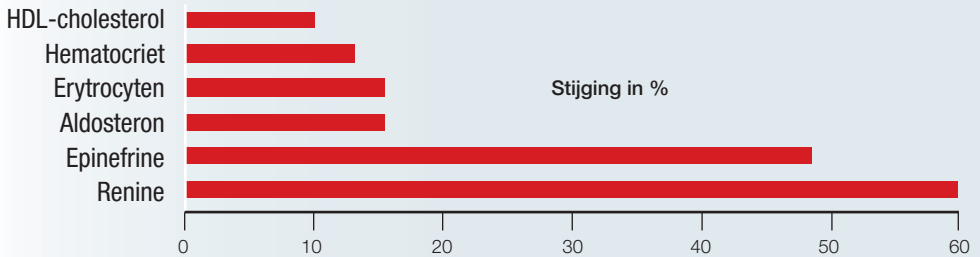
⁵ SARSTEDT; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

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



Invloed van de lichaamshouding

Afhankelijk van de lichaamshouding is het lichaamsvocht verschillend verdeeld. Dit leidt ertoe dat de concentratie van bijv. bloedcellen, eiwitten en aan eiwit gebonden substanties bij zittende patiënten hoger is dan bij liggende patiënten.



⁵ SARSTEDT; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014



Voedingsafhankelijke veranderingen

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

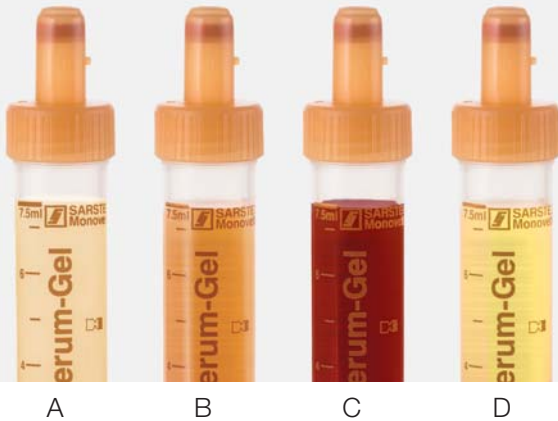
Analyten	Verandering in %	
	Vasten	Standaardmaaltijd
Albumine, totaal eiwit	- 10	+5
Bilirubine		+15
Calcium		+5
γ -glutamyltransferase (γ -GT)	- 50	
Glucose		+15
AST (GOT)	+30	+20
ALT (GPT)		+10
Urinezuur	+20	+5
Ureum	- 20	+5
Kalium		+10
Creatinine	+20	
Fosfor		+15
Triglyceriden	- 40	

⁴ Seelig et al.; Präanalytik; 2008

2.2 Stoorfactoren

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

Door een verandering van meetmethode kunnen stoorfactoren mogelijk ook geëlimineerd worden.



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. Hieronder ziet u enkele voorbeelden van stoorfactoren:

Lichaamseigen stoorfactoren (endogeen)

Oorzaak	Gevolg
<ul style="list-style-type: none"> - Gilbert-syndroom - Crigler-Najjar-syndroom - Acute hepatitis - Acuut leverfalen 	<ul style="list-style-type: none"> → Hyperbilirubinemie = icterus → Mogelijke storing bijv. bij cholesterol, creatinine, urinezuur
<ul style="list-style-type: none"> - Sferocytose - Immunehemolyse - Hemolyserende antistoffen - Hemoglobinopathie 	<ul style="list-style-type: none"> → Hemolyse → Significante vervalsing van veel optische meetmethoden → Verhoogde meetwaarden door vrijkomen uit erythrocyten (bijv. kalium, LDH, AST)
<ul style="list-style-type: none"> - Hyperlipoproteïnemie - Vetstofwisselingsstoornis 	<ul style="list-style-type: none"> → Lipemie → Patiënt niet nuchter bij bloedafname → Significante vervalsing van veel optische meetmethoden vals-lage waarden bij elektrolytmetingen (natrium, kalium) door verdunningseffect
<ul style="list-style-type: none"> - Hematocriet > 65 % 	<ul style="list-style-type: none"> → Verhoging van PTT en aPTT6
<ul style="list-style-type: none"> - Hematocriet < 20% 	<ul style="list-style-type: none"> → Verlaging van PTT en aPTT

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

Lichaamsvreemde stoorfactoren (exogeen)

Oorzaak	Gevolg
<ul style="list-style-type: none"> - Geneesmiddelen (infusieoplossing, antibiotica, bloedproducten) - Antistollingsmiddelen (contaminatie door verspreiding van preparaat) - Contaminaties (bacteriën, schimmels, bacteriële biofilm uit CVK voor bloedkweek) 	<ul style="list-style-type: none"> → Valse meetresultaten(verhoging en verlaging mogelijk)
<ul style="list-style-type: none"> - Fietsen of paardrijden 	<ul style="list-style-type: none"> → kan de PSA-waarde verhogen

3 Veneuze bloedafname



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

3.1 Voorbereiding van de patiënt

Informereren van de patiënt

- Communicatie Op een begrijpelijke manier over de aanstaande diagnostische maatregel 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.

- Inname 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 dementerende patiënt met een simple 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 degene die het bloed afneemt

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 kunnen bij onduidelijke bevindingen nuttig zijn.

Identificatie van de aanvragend arts

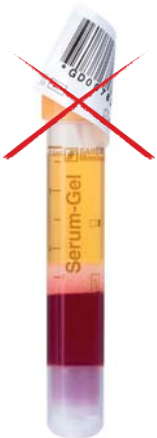
Als de identiteit van de aanvragende arts bekend is, kunnen vragen worden gesteld bij

- onleesbare aanvragen (bijv. verwijsbriefje)
- 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 het primaire busje te worden aangebracht.
- **Bij glazen of kunststofbuisjes** moeten alleen watervaste viltstiften worden gebruikt.
- **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 deksel, verpakking of transportverpakking bevestigen.

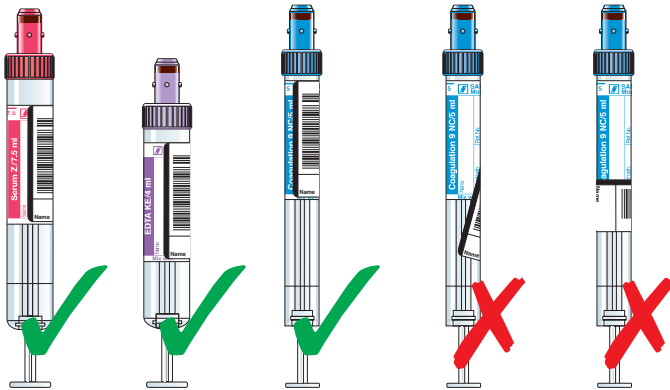


Wettelijke voorwaarden & etikettering

- 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.

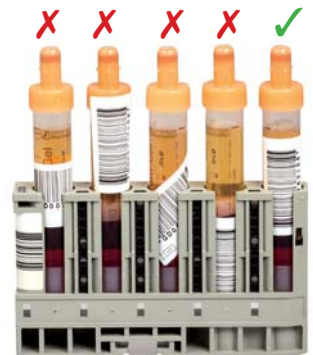
⁷ RiLiBÁK § 6.1.7. Deel A5

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
































- Monsterbuizen zijn correct geëtiketteerd, 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 vast komen te zitten of aan elkaar plakken



3.4 Toepassingsgebieden

Aanduiding	In navolging van BS 4851 (EU-code)	In navolging van ISO 6710 (US-code)	ISO 6710:2017	Toepassingsgebied
S-Monovette® serum				klinische chemie, serologie, speciale onderzoeken
S-Monovette® serum-gel				klinische chemie, serologie (alleen routinediagnostiek)
S-Monovette® citraat (1:10)				Stollingsanalyse (bijv. Quick, PTT, TZ, fibrinogeen)
S-Sedivette® BSG (1:5)				BSE-bepaling volgens Westergren resp. S-Sedivette®
S-Monovette® lithium-heparine				Plasmawinning voor klinische chemie, serologie
S-Monovette® lithium-heparine-gel				Plasmawinning voor klinische chemie, serologie
S-Monovette® EDTA KE				Hematologie (bijv. Hb, HK, erythrocyten, leukocyten)
S-Monovette® glucose FE/FH (fluoride/EDTA)				Glucosebepaling en enzym. lactaat
S-Monovette® GlucoEXACT (fluoride/citraat)		-		Glucosebepaling (48 h stabiel, bij KT)
S-Monovette® metaalanalyse				Metaalanalyse

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. Zo is bij de afname met de Safety-canule en de S-Monovette® geen overdracht van EDTA aangetoond.⁸

Bij 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 Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011; 64(11): 1019-20











⁹ Calam et al.; Recommended 'Order of Draw' for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; 1982; 28(6): 1399

Aanbevolen afnamevolgorde

Volgens Gurr¹⁰:

In navolging van BS 4851 (EU-code)	ISO 6710:2017	
		Bloedkweek
		Serum-/ serum-gel-bloed
		Citraatbloed
		Heparine-/ heparine-gel-bloed
		EDTA-bloed
		Fluoride-/ citraat-fluoride-bloed

Volgens CLSI¹¹:

In navolging van BS 4851 (EU-code)	ISO 6710:2017	
		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 2007, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26)

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 citraatbuisjes voor stollingsanalyse is het strikt noodzakelijk dat het bloedafnamesysteem exact gevuld is.

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

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

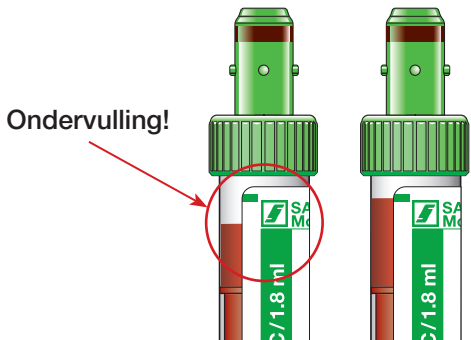
Denk eraan: Hoe langer de gebruikte slang, des te groter de ondervulling

Dood volume = volume in de slang:

30 cm slang: ca. 450 µl

20 cm slang: ca. 300 µl

8 cm slang: ca. 120 µl



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

4 Uitvoeren van de veneuze bloed- afname



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

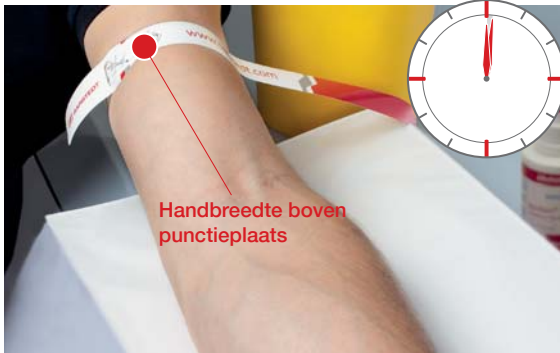
4.1 Standaardvoorwaarden voor de bloedafname

- Geen ongebruikelijke, extreme lichamelijke activiteiten 3 dagen voor de bloedafname
- Geen overmatig alcohol 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. Aderstuwband aanleggen
3. Aders beoordelen en keuze maken
4. Desinfecteren!
5. Punctieplaats niet meer aftasten!
6. Beschermer van de Safety-canule verwijderen!
7. Geslepen kant van de canule naar boven!
8. Insteekhoek onder 30°!
9. Huid spannen; ader fixeren!
10. Evt. patiënt 'voorwaarschuwing' geven!
11. Bij bloedstroom stuwning losmaken!
12. Monsters nemen; volgorde in acht nemen!

4.3 Veneuze stuwung & punctieplaatsen



Aanleggen van de aderstuwband een handbreedte boven de punctieplaats

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

Stuwtijd max. 1 minuut



Volgens de geldende hygiënevoorschriften desinfecteren



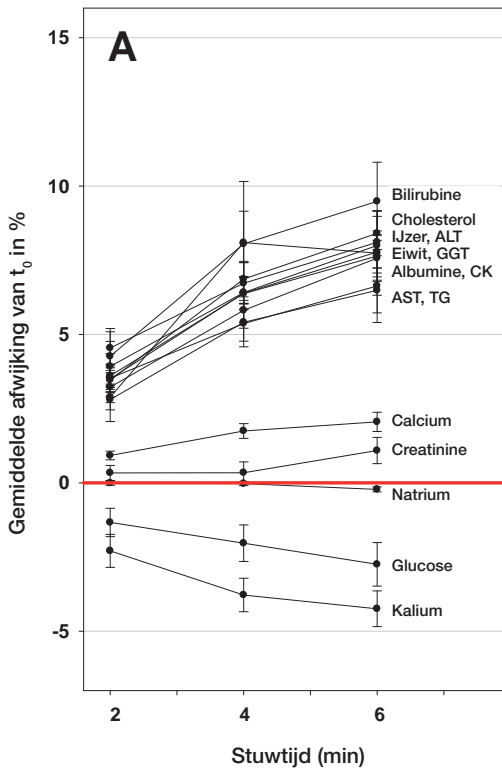
Punctieplaatsen

- ❶ Vena basilica
- ❷ Vena mediana cubiti (het gaat om de niet blauw doorschijnende dikke, dieper gelegen ader, die hier slechts als werving zichtbaar wordt)
- ❸ Vena cephalica, verloopt aan de duimzijde
- ❹ Vena cephalica
- ❺ Vena basilica
- ❻ Rete venosum dorsale manus

Stuwtijd

Een stuwning 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 meetgrootheden met een relatief smal referentiebereik). Kaliummeetwaarden kunnen bij toename van de stuwtijd dalen.

Vergelijking – 2 min. tegenover 6 min. stuwning



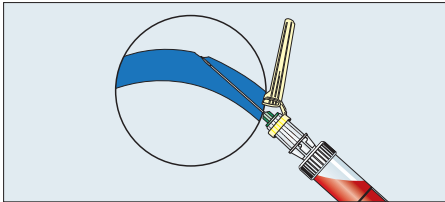
¹² Lichtinghagen et al.: Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-37

4.4 Problemen voor/tijdens de bloedafname

Slechte adercondities

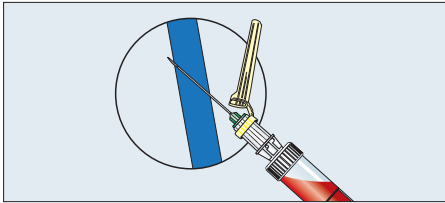
- Andere punctieplaats zoeken
- Warmtekussen of warme doek aanbrengen
- Safety-Multifly®-canule gebruiken
- Bloed afnemen met de aspiratiemethode

Bloedstroom stopt tijdens het afnemen



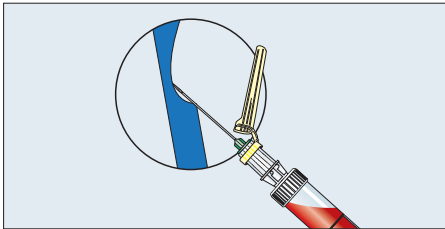
Canuleopening ligt tegen de aderwand **Oplissing:**

Canule iets terugtrekken tot de bloedstroom weer op gang komt.



Canule heeft ader doorboord **Oplissing:**

Canule iets terugtrekken tot de bloedstroom weer op gang komt.



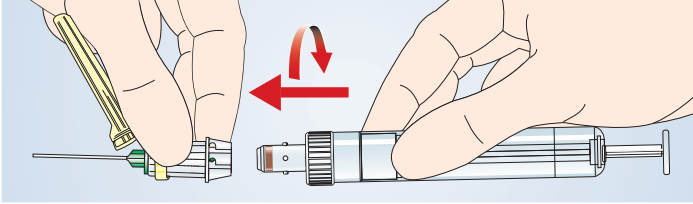
Ader is dichtgeklapt **Oplissing:**

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-canule is bij de S-Monovette® niet nodig, omdat de insteekhoek standard erg vlak is. Lumenverandering door verbuigen kan cellen beschadigen (hemolyse).
- Een te dunne canule kan eveneens tot hemolyse leiden.

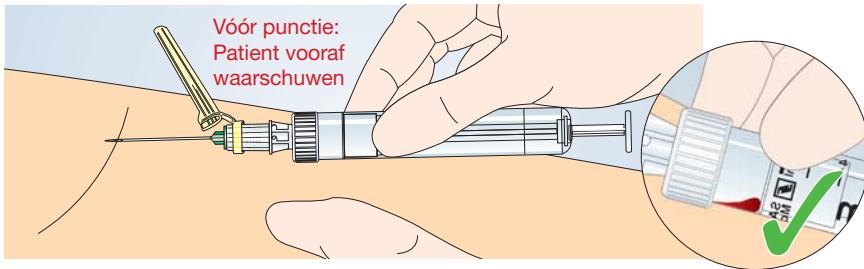
4.5 Aspiratie- & vacuümtechniek

4.5.1 S-Monovette® aspiratietechniek

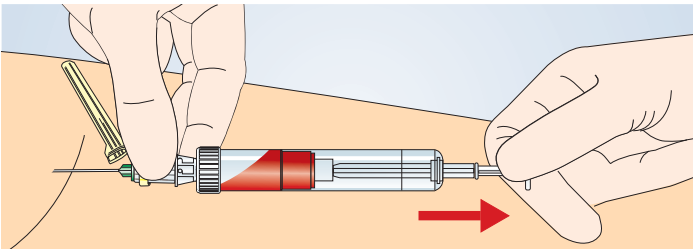


BELANGRIJK:

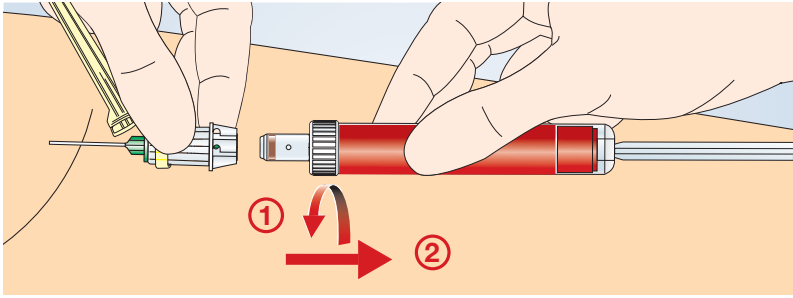
- De Safety-canule pas net voor de punctie aan de S-Monovette® vergrendelen door hem iets rechtsom te draaien.



- Met de duim van uw vrije hand de huid spannen door eraan te trekken. Ader fixeren. Patiënt 'vooraf waarschuwen' en prikken. Zodra de ader met succes is aangeprikt, stroomt een eerste bloeddruppel in de S-Monovette®. Daaraan ziet u of u de ader heeft geraakt.

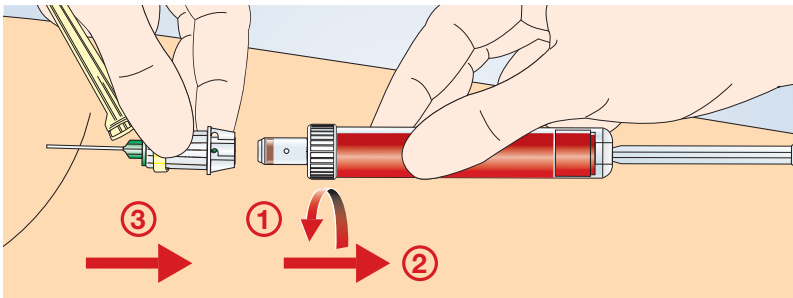


- Stuwning losmaken en de zuigerstang langzaam tot aan de aanslag terugtrekken. Wachten tot de bloedstroom stopt.

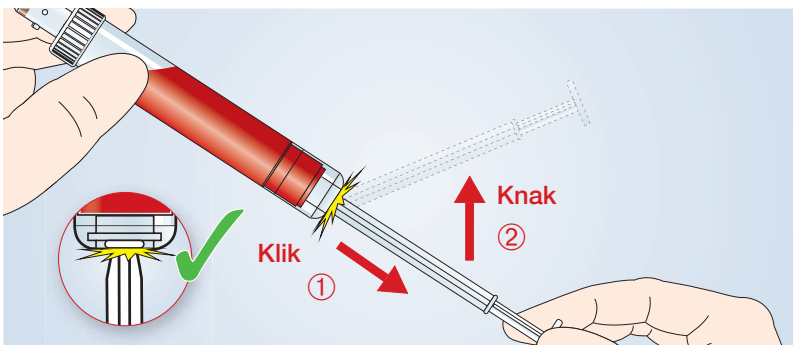


- Na afloop van de **afzonderlijke** bloedafnames moet de S-Monovette® 1 - 2 keer worden gedraaid.
- Wissel de S-Monovette® bij meerdere bloedafnames. S-Monovette® door iets linksom te draaien uit de Safety-canule losmaken. De Safety-canule blijft in de ader.

Beëindigen van de bloedafname



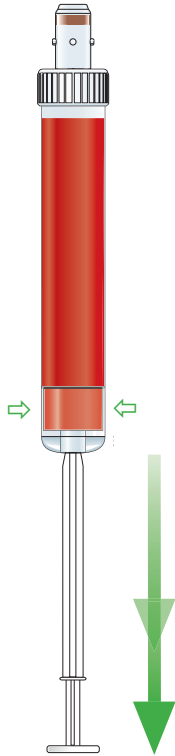
- **Eerst** de S-Monovette® losmaken en **dan** de Safety-canule uit de ader trekken.



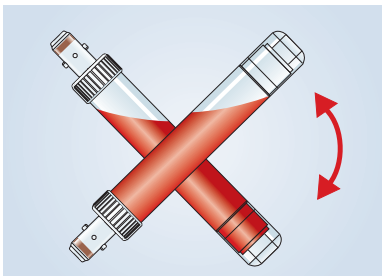
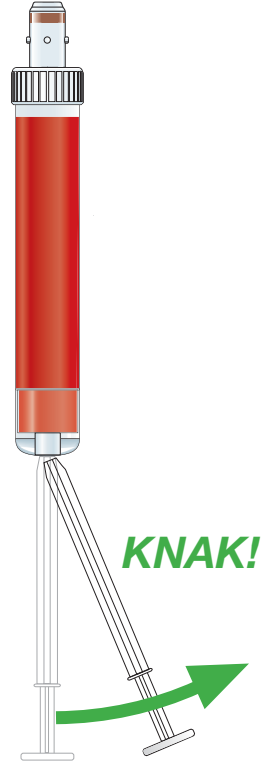
BELANGRIJK: Na de bloedafname de zuigerstang bij alle S-Monovetten in de “knak”-positie trekken en afbreken!

Trek de zuigerstang recht terug naar achteren totdat de zuiger met een hoorbare **KLIK** vergrendelt.

Zuiger helemaal naar achteren trekken

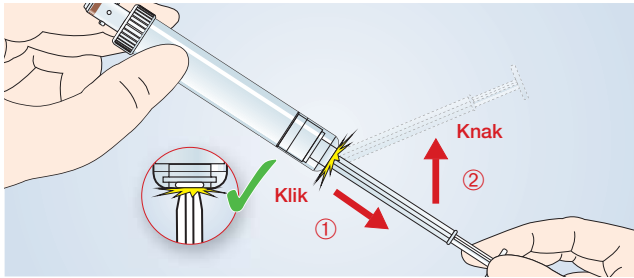


Breek dan pas de zuigerstang af!
KNAK!

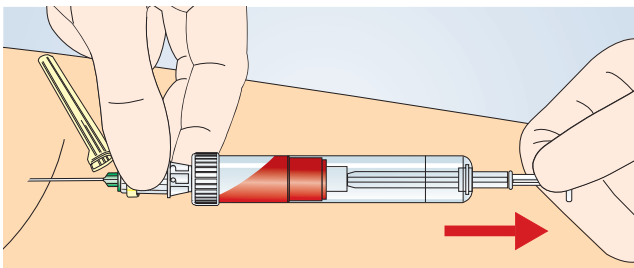
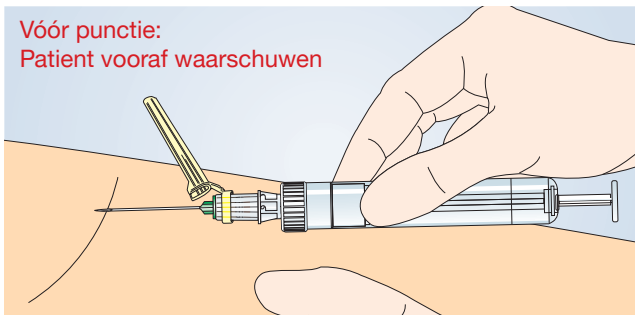


- Na afloop van de **gehele** bloedafname moeten alle S-Monovetten grondig op en neer worden geschud.

4.5.2 S-Monovette® vacuümtechniek

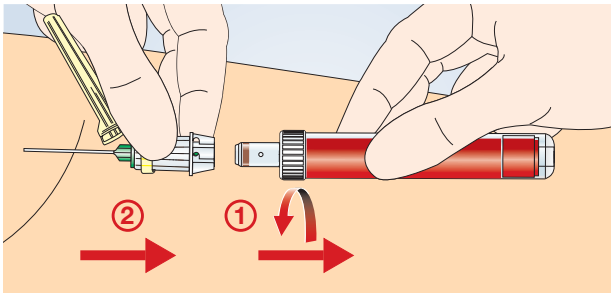
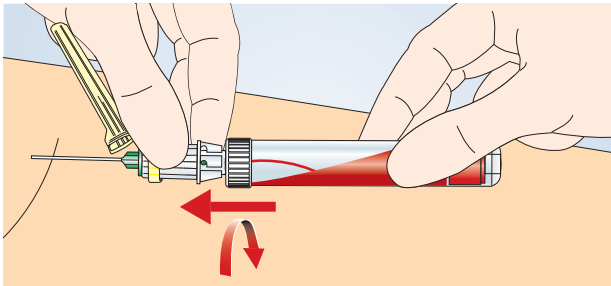


- S-Monovetten voorbereiden – een vers vacuüm maken Trek daarvoor de zuigerstang terug en vergrendel de zuiger in de bodem van de S-Monovette® ('Klik'). Breek dan de zuigerstang af ('Knak').
- In principe adviseren wij de eerste S-Monovette® met de aspiratietechniek af te nemen, om zo op een voorzichtige manier met de bloedafname te beginnen.

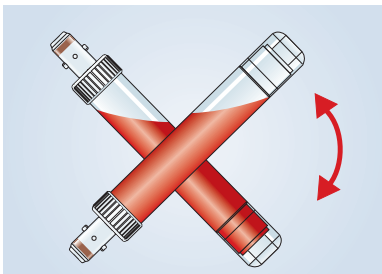


- Na afloop van de **afzonderlijke** bloedafnames moet de S-Monovette® 1 - 2 keer worden gedraaid.

- Nu kan de S-Monovette® met de vacuümtechniek worden verwijderd. Vergrendel de aanwezige S-Monovette® daarbij in de Safety-canule door deze rechtsonder te draaien.



- Wacht tot de bloedstroom stopt, koppel vervolgens S-Monovette® van de Safety-canule los en trek de Safety-canule dan uit de ader.
- Na afloop van de **gehele** bloedafname moeten alle S-Monovetten grondig op en neer worden geschud.



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	Vroegste tijdstip (uren) voor een bloedafname na beëindiging van een infusie ¹
Vetemulsie	8
Koolhydraatrijke oplossing	1
Aminozuren, proteïnehydrolysaten	1
Elektrolyten	1

- Indien de katheter met een heparinehoudende oplossing is gespoeld, moet deze vóór de bloedafname voor stollingsanalyses met keukenzout worden gespoeld.¹³
- Vóór de bloedafname moet 5-10 ml bloed worden verworpen. Om verwisselingen te vermijden, moet dit buisje overeenkomstig worden gekenmerkt.¹³

In principe 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 Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70

¹³ Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 2006

Hemolyse-risicofactor: Katheter

Bij de bloedafname aan katheters wordt de vacuümtechniek afgeraden vanwege de hoge stroomsnelheid van het bloed. Dit leidt tot een hoog hemolyserisico.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; 2009, 18 (5)

¹⁵ Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-4

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 2012; 45(13-14): 1012-32

¹⁷ Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2):116-21

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

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 is een sepsis bekend als bloedvergiftiging. Wat minder bekend is, is dat het sterftecijfer (letaliteit) ca. 50%¹⁹ is.

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 een zo vroeg mogelijke diagnose en onmiddellijke therapie vereist: internationale en nationale behandelrichtlijnen schrijven toediening van antibiotica binnen één uur voor. Voordat antibiotica worden toegediend, moeten ten minste 2 bloedkweken worden afgenomen.

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

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

De zeggingskracht 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 antibiotische therapie

¹⁹ Pschyrembel 2004

²⁰ Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 2010; 135: 355-58

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

4.7.1 Hygiënische eisen

Vals-positieve bloedkweken zijn meestal te wijten aan gebrekkige hygiënemaatregelen en kunnen leiden tot verlengde ziekenhuisopnames, onnodige antimicrobiële therapieën, aanvullende diagnostiek en aanzienlijke extra kosten.²¹

Bij de afname van bloed met bloedkweekflessen moet aan de hygiënische eisen worden voldaan.

Om contaminaties te vermijden zijn de volgende stappen nodig:

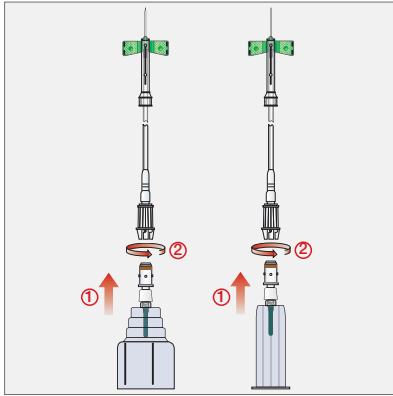
1. Hygiënische desinfectie van de handen
2. Handschoenen dragen
3. Desinfectie van de punctieplaats (bijv. met 70% isopropanol of huiddesinfectiemiddel)
 - a. Aanbrengen van het desinfectiemiddel
 - b. Nogmaals aanbrengen van het desinfectiemiddel en laten drogen

Belangrijk: Na de huiddesinfectie de punctieplaats niet nogmaals palperen.

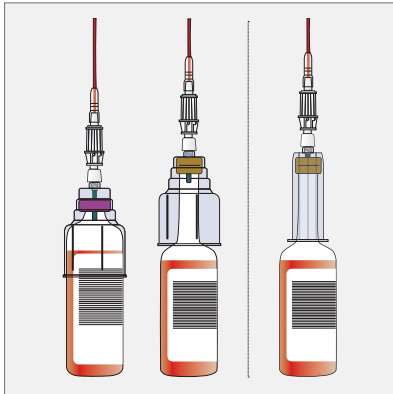
4. Desinfectie van de bloedkweekflessen
 - a. Beschermdoppen verwijderen
 - b. Gummi septum desinfecteren

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

4.7.2 Uitvoeren van de bloedafname

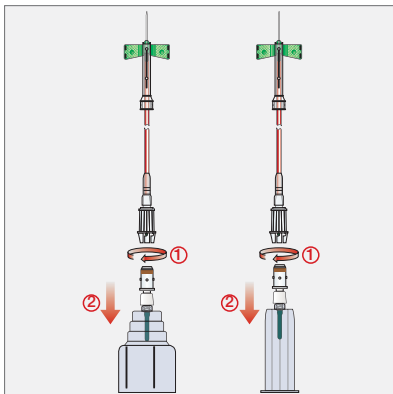


1. Doorloop de hierboven genoemde hygiënische stappen.
Sluit de bloedkweek-adapter aan op de geleidingshuls van de Safety-Multify®-canule.
Prik de ader aan en fixeer de canule.

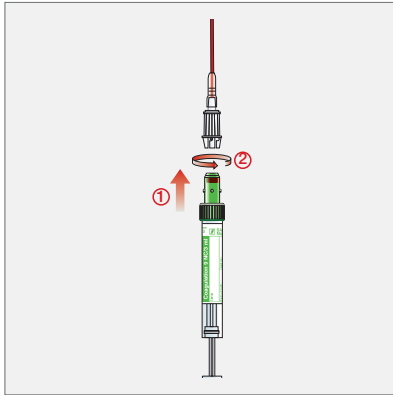


2. Plaats de bloedkweekfles rechtop/verticaal in de houder. Het kweekmedium in de fles mag niet in contact komen met de sluiting van de bloedkweekfles.
Door het aanwezige vacuüm in de bloedkweekfles vult de fles zich vanzelf.

Let op: Neem het vulvolume in acht.



3. Als andere bloedafnames met de S-Monovette® noodzakelijk zijn, koppelt u de bloedkweek-adapter los van de geleidingshuls van de Safety-Multify®-canule.



4. Daarna kunt u bloed via de Safety-Multifly[®]-canule afnemen zoals u dat gewend bent.

Belangrijk:

- De gebruiksaanwijzing van de fabrikant van de bloedkweekfles moet altijd worden opgevolgd.
- Na de bloedafname moet de inhoud zorgvuldig worden gemengd.
- Flessen niet beluchten, dat is niet nodig.
- De geënte flessen moeten zo snel mogelijk bij omgevingstemperatuur naar het laboratorium worden gezonden.

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 vereiste vulvolume.

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

De gevoeligheid van de bloedkweekdiagnostiek is afhankelijk van het aantal afgenomen paartjes 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



“Pediatische en neonatologische patiënten 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, d.w.z. de behandeling van te vroeg geboren baby's.

De levensvatbaarheid van vroeggeborenen begint in de 23e zwangerschapsweek, wanneer de pasgeborenen een geboortegewicht van zo'n 500 gram hebben.

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

5.1 Anamnese²²

De informatie over de anamnese bij kinderen wordt opgevraagd bij derden, meestal aan de moeder of voogd.

Vanaf de schoolgaande leeftijd moet dit ook altijd direct bij het kind worden opgevraagd.

De anamnese moet de volgende gegevens bevatten

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

Belangrijk:

Een kind kan zich ondanks een levensbedreigende aandoening nog steeds in een relatief goede algemene toestand bevinden. De verslechtering kan tijdens het anamnesegeprek, het klinisch onderzoek of zelfs pas na opname in het ziekenhuis optreden.

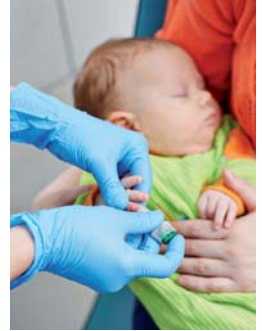
²² Speer et al.; Pädiatrie; 2013

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 ruimtes 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 vroeggeborene baby van 1.000 g heeft een totaal bloedvolume van ca. 80 ml. Vanwege dit geringe volume is het van cruciaal belang dat er zo weinig mogelijk, maar wel zo veel bloed als nodig is, wordt afgenomen.

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

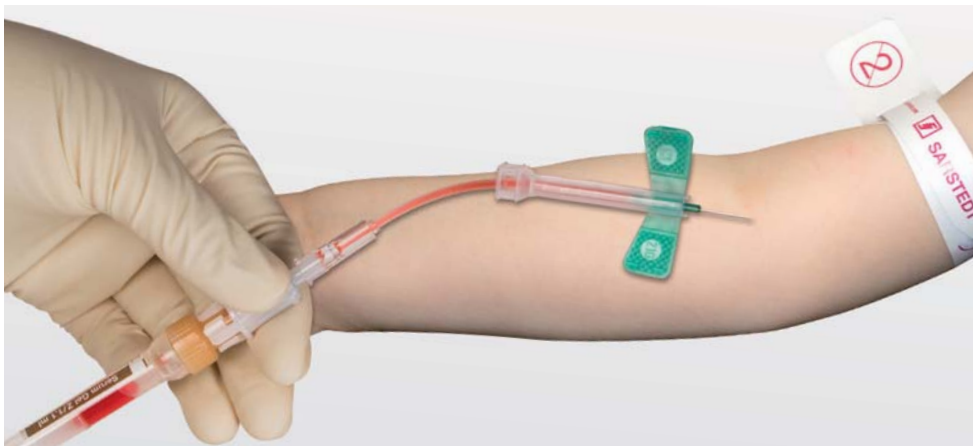
5.3.1 Veneuze bloedafname

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

Punktionsstelle	Vroeggeborene	Pasgeborene	Zuigeling	Klein kind	Schoolkind
Hoofdader	Alleen bij <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

Omdat bloed met behulp van de aspiratietechniek voorzichtig kan worden afgenomen (zie *hoofdstuk 4 – Uitvoeren van de veneuze bloedafname*) vormt de S-Monovette® Pediatrie in combinatie met de korte Safety-Multifly®-canule de optimale oplossing voor moeilijke adercondities binnen de pediatrie.



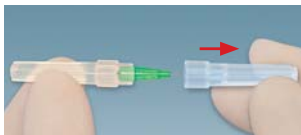
Druppel-bloedafname

De microcanule in combinatie met de geprepareerde micro-monsterbuisjes vereenvoudigt de bloedafname uit de hoofdadere. De lastige omgang met afgebroken luer-canules vervalt.

Afgebroken naalden zijn klein, onhandig en kunnen hemolyse veroorzaken (braamvorming in de canule).



Hanteren van de microcanule



1. Beschermkap eraf trekken.



2. Microcanule uit de beschermkap halen.



3. Punctieplaats desinfecteren.

Ader aanprikken en bloed in een geprepareerd micro-monsterbuisje laten druppelen. Als de bloedstroom stopt, kan de microcanule met behulp van de greep veilig 360° worden gedraaid.



4. Microcanule in een geschikte afvalcontainer doen.

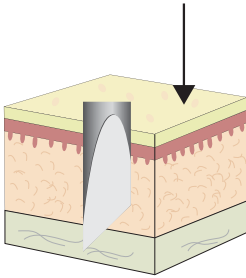
5.3.2 Capillaire bloedafname

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

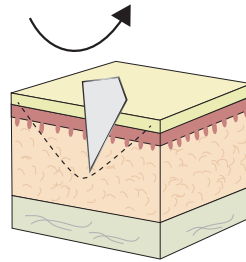
Standaard-lancet:

- verticale activeringsrichting van het lemmet
- cilindrische insteek
- hematoomvorming



Incisielancet:

- halfcirkelvormige incisie
- kleinere insteekdiepte
- hematoomvorming 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 echter gevaar voor verwonding van bot bestaat, zijn de incisielancetten raadzaam, omdat die minder diep in het lichaam dringen.

Productassortiment – 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.

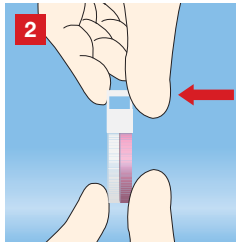
Uitvoering	Toepassingsgebied	Insteekdiepte	Snijlengte
	Pasgeborenen	1,0 mm	2,5 mm
	Vroeggeborenen	0,85 mm	1,75 mm

Hanteren van de Safety-incisielancet



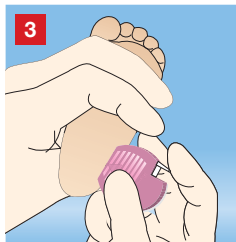
1

Geschikte punctieplaats kiezen en desinfecteren.



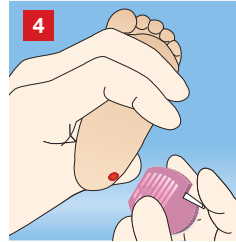
2

Veiligheidsmechanisme verwijderen door met de duim tegen de zijkant te drukken.



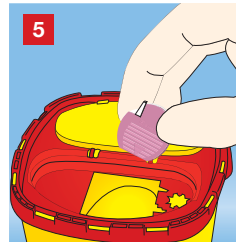
3

De voet in een geschikte positie optillen. Lemmetopening plat tegen de gekozen en ge-desinfecteerde punctieplaats drukken en activeringsknop indrukken. Het Safety-incisielancet moet altijd parallel aan de lengte van de voet (nooit schuin!) worden geplaatst en geactiveerd! De punt van de driehoek wijst naar de plaats waar het lemmet naar buiten komt.



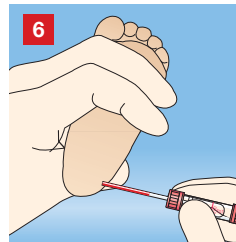
4

Na activering van de activeringsknop lancet van de hiel verwijderen.



5

Lancet in een geschikte afvalcontainer weggooien.



6

Eerste bloeddruuppel verwerpen. 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 met de capillaire techniek of bloedafname met de afnamerand.

De speciale dekselconstructie vermindert het aerosoleffect 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 zwaartekrachtprincipe met de druppelrand

Denk eraan: *De druppeltechniek in een capillaire buis met behulp van een luer-canule wordt niet beschouwd als 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 voor verschillende parameters concentratieverschillen. Zo 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 in capillair bloed is echter hoger dan in veneus bloed.

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

5.5 Standaardwaarden

Afhankelijk van de leeftijd van het kind zijn de concentraties van analyten op andere gebieden normaal, vergeleken met volwassenen. Daarom is het belangrijk dat de analyseresultaten altijd worden beoordeeld in relatie tot de referentie-/standaardwaarden²⁴ die bij de betreffende leeftijd horen.

In de volgende tabel worden als voorbeeld enkele parameters genoemd.

²⁴ 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 verhoogd o.a. door toegenomen erythrocytenafbraak. Waarde >16-18 mg/dl gevaar voor kernicterus. Bij pasgeborenen directe fotometrische meting mogelijk, direct bilirubine bij gezonde kinderen niet aantoonbaar.
	Pasgeborenen			
	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	Pasgeborenen	µmol/l	mg/dl	Waarden afhankelijk van de spiermassa; 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	
	Kleinkind	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	
	Kleinkind/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.
	Pasgeborenen	0,45-0,65	45-65	
	Zuigeling	0,30-0,55	30-55	
	Kleinkind/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	
	Kleinkind/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
Trombocyten		Gpt/l($10^9/l$)	10^3 cellen/ μ l	Trombocytopenie bijv. door mazelen 30 Gpt/l: versterkte bloedingsneiging.
	Pasgeborenen	100-250	100-250	
	Klein kind	220-500	220-500	
	Kinderen	150-350	150-350	
	Volwassene	150-400	150-400	
Leukocyten		Gpt/l	Cellen/ μ l	Veranderingen in het aantal leukocyten tijdens de eerste levensweken/jaar. Verhogingen (leukocytosen) zijn meestal een gevolg van verhoogde neutrofiële granulocyten.
	Pasgeborene dag 1	9-35	9.000-35.000	
	Pasgeborene week 1-4	5-20	5.000-20.000	
	Zuigeling/klein kind/kind	5-18	5.000-18.000	
	Volwassene (m)	4-10	4.000-10.000	

²² 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.

In principe zijn bij pasgeborenen de meeste stollingsfactoren duidelijk lager dan bij volwassenen. 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.

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

Leeftijdsafhankelijke referentiewaarden (voorbeeld-referentiewaarde)

Leeftijd	aPTT [s]*	Leeftijd	Antitrombine [%]	D-dimeren [$\mu\text{g/l}$]
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)
T/m 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

²⁵ Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012

Vanwege fysiologisch hoger hematocriet is het plasmavolume bij pasgeborenen kleiner. Een hematocrietcorrectie is hier niet nodig, aangezien de leeftijdsconforme standaardwaarden onder deze omstandigheden bepaald moeten worden en een correctie niet hoeft plaats te vinden. 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 meer zeggingskracht heeft het resultaat.”

6.1 Wijze van bloedafname

Bloedgasafnames en bloedgasanalyses worden op vele verschillende plaatsen uitgevoerd, bijv. spoedeisende hulp, 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).²⁶ Arterieel bloed moet altijd als materiaal worden gekozen.

Bij kinderen wordt vaak gearterialiseerd capillair bloed uit oorlelletje, vingertopbal 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 deze moet ook worden meegedeeld.

²⁶ Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10); 1694-703

Belangrijk: *Voor de calciummeting met 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 berekend.*

6.2 Opslag

Men dient altijd ernaar te streven dat de meting direct na de bloedafname plaatsvindt. Als de meting niet binnen 15 minuten mogelijk is, moet het monster gekoeld (ca. 4 °C) worden bewaard.²⁶

²⁶ Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10); 1694-703

Na bewaring moeten de monsters zorgvuldig worden doorgemengd, omdat sedimentatie tot onjuiste Hb-metingen 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 voeibaar gedoseerd heparine, omdat dit sneller met het monster mengt.²⁷
- Meng de monsters zorgvuldig en direct na de monstername.
- Gebruik de menghulp voor de bloedgas-capillairen.

²⁷ Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 2008; 395(1-2): 187

Luchtbellen

Om onjuiste metingen vanwege luchtcontaminatie te vermijden, moeten luchtbellen direct na de bloedafname verwijderd worden (zie 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. Vóór 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	

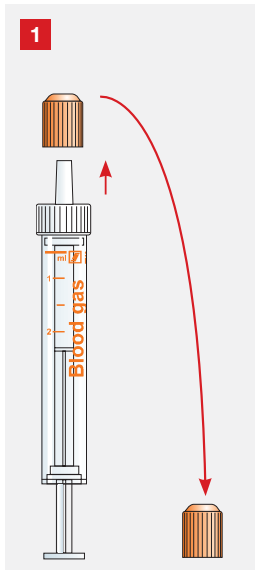
Hemolyse

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

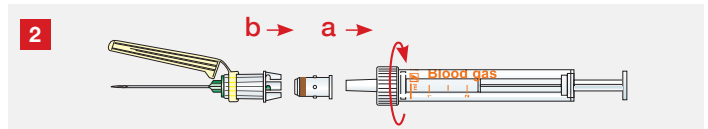
Mogelijke hemolyseorzaken

- Afschuifkrachten: - Monster tijdens het 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 koude bijv. monsters bevroren of direct op ijs gelegd

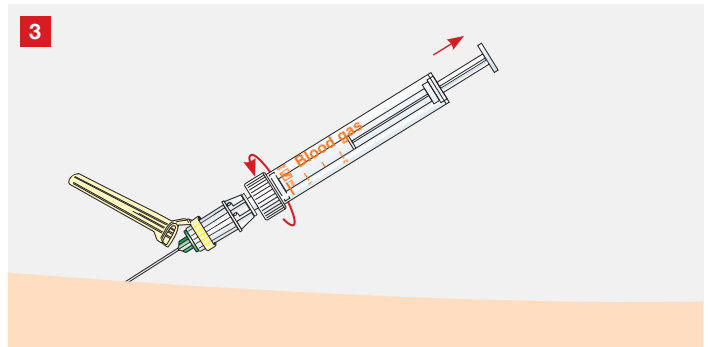
6.4 Afnametechniek – bloedgas-Monovette®



Verwijder de oranje bescherm dop van de bloedgas-Monovette®.



Zet de membraan-adapter (art.nr.: 14.1112) op de luer-conus van de bloedgas-Monovette® (a) en maak de bloedgas-Monovette® compleet met de Safety-canule (b) of de Safety-Multifly®-canule.



Neem het bloedmonster af volgens uw werkinstructie.
Bij de punctie van de arterie wordt een hoek van 45° aangeraden.

Ontluchten van de bloedgas-Monovette®

Om onjuiste metingen vanwege luchtcontaminatie te vermijden, moeten luchtballen na de bloedafname 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 bescherm dop aan.

Mengen van de bloedgas-Monovette®

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

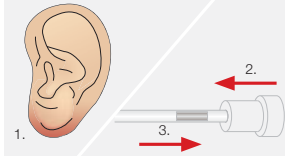


Meng het bloedmonster direct na het afnemen door de bloedgas-Monovette® tussen uw handpalmen heen en weer te rollen. Het rollen in de handpalmen verdient absoluut de voorkeur boven op de kop mengen.

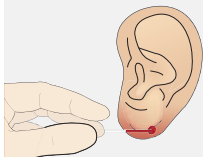
Belangrijk: *Bloedgasanalyses moeten zo snel mogelijk na de bloedafname, uiterlijk echter 15 minuten na de bloedafname plaatsvinden.*

Afnametechniek – bloedgas-capillairen

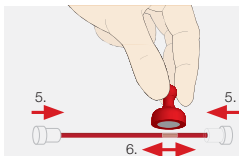
Voor de huidpunctie adviseren wij de Safety-lancetten art.nr. 85.1015 t/m 85.1019 te gebruiken.



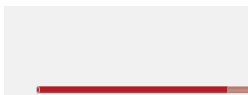
1. Punctieplaats kiezen en doorbloeding stimuleren.
2. Een afsluitdop los aan een uiteinde van het capillair aanbrengen.
3. Een mengstaafje in het capillair steken en dit tot aan de aangebrachte afsluitdop laten glijden.



4. Punctieplaats met een desinfectiemiddel reinigen. Huid zo aanprikken dat een goede bloedstroom gewaarborgd is. De eerste druppel verwerpen. De aangebrachte dop verwijderen. Vervolgens het capillair horizontaal houden, het ene uiteinde midden in de bloeddruuppel houden en het capillair *helemaal vullen zonder luchtbellen*.



5. Beide uiteinden van het capillair goed met de dopjes afsluiten.
6. Het mengstaafje met behulp van de magneet over de gehele lengte van het capillair 10-15 keer heen en weer bewegen om het bloed te vermengen met het antistollingsmiddel.



7. Het monster direct vóór de analyse nog een keer goed doormengen. Vervolgens het mengstaafje aan het uiteinde van het capillair plaatsen.
8. Beide afsluitdopjes verwijderen.
9. Bloedmonster door het apparaat laten opzuigen.

7 Veiligheid rond de bloedafname



“Informereren, scholen 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 naadprikletsels overgebracht kunnen worden, zijn het hepatitis-B-virus, het hepatitis-C-virus en het HI-virus. Door passende beschermende maatregelen zijn zulke ongevallen echter vrijwel volledig te vermijden.²⁸

De EU-Richtlijn 2010/32/EU²⁹ inzake de preventie van scherpe letsels in de ziekenhuis- en gezondheidszorgbranche eist een zo veilig mogelijke werkomgeving voor medewerkers in de gezondheidszorg.

²⁸ Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!

²⁹ 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 veilige arbeidsvoorschriften
- Algemene hygiëne naleven
- Beschermende vaccinaties (tegen hepatitis B)
- Geschikte persoonlijke beschermende uitrusting
- Handschoenen dragen
- Snij- en schaafwondjes afdekken met watervaste pleisters
- Onnodig gebruik van scherpe/spitse instrumenten vermijden
- Beschikbaar stellen van medische instrumenten met geïntegreerde veiligheids- en beschermmechanismen
- Verbod op het terugplaatsen van de beschermdop op de gebruikte naald (geen re-capping)

Denk eraan: Meer dan de helft van alle naadprikletsels gebeurt tijdens het weggooien.³⁰

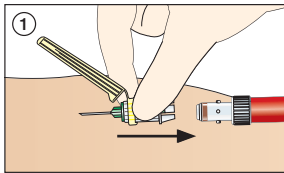
³⁰ SAFETY FIRST, Deutschland - www.nadelstichverletzung.de

7.1 Safety-canule

De Safety-canule is **gebruiksklaar**, omdat de houder (adapter) reeds geïntegreerd is. Daardoor vermindert het mogelijke risico op naadprikletsel aan het achteruiteinde van de canule.

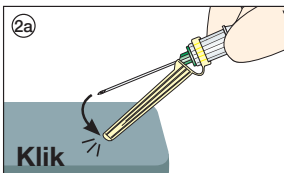


Werkwijze

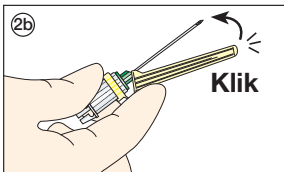


Na de bloedafname:

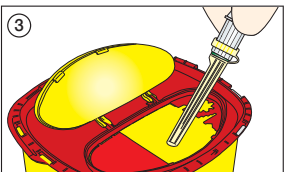
De laatste S-Monovette® uit de Safety-canule losmaken en daarna de Safety-canule uit de ader trekken.



De Safety-canule 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:

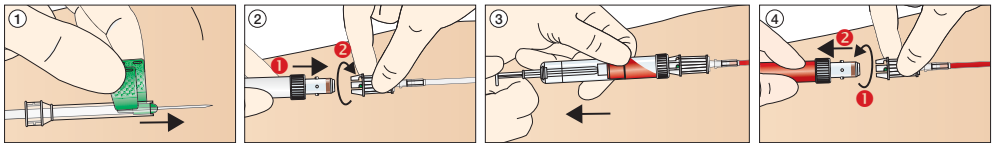
Gooi de beveiligde Safety-canule weg in een afvalcontainer.

7.2 Safety-Multifly®-canule

De Safety-Multifly®-canule met geïntegreerde houder (adapter) is **gebruiksklaar**.
De eenhandbediening van de naaldbeveiliging van de Safety-Multifly®-canule biedt maximale bescherming.



7.2.1 Uitvoeren van de bloedafname

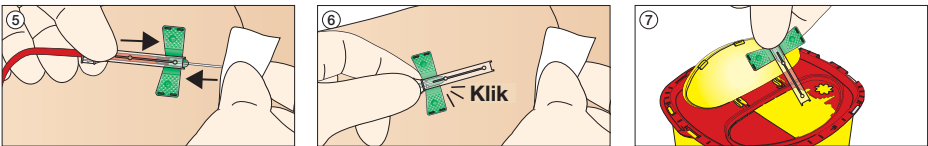


Activering van de naaldbeveiliging...

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

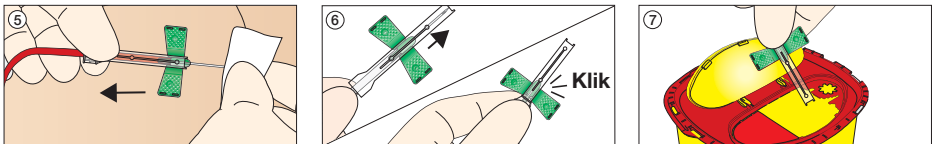
1) ...in de ader:

Activeer de naaldbeveiliging tegelijkertijd als u de Safety-Multifly®-canule uit de ader trekt.



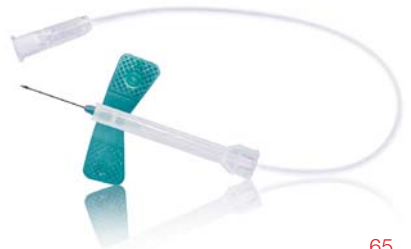
2) ...buiten de ader:

Trek de Safety-Multifly®-canule uit de ader en activeer de naaldbeveiliging.



7.2.2 Toepassing van kortdurende infusie

De Safety-Multifly®-canule zonder geïntegreerde houder (adapter) kan direct worden gebruikt voor de kortdurende infusie en voor de aansluiting op luer-adapters.



7.3 Multi-Safe afvalcontainers

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

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 afvalbedrijf 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 code moeten in een container met code worden verwijderd.

Veilig weggooien

Advies:

Multi-Safe tot slechts ca. $\frac{2}{3}$ van het volume vullen.

Multi-Safe niet te vol doen:

Letselgevaar!

Let op de vullijn



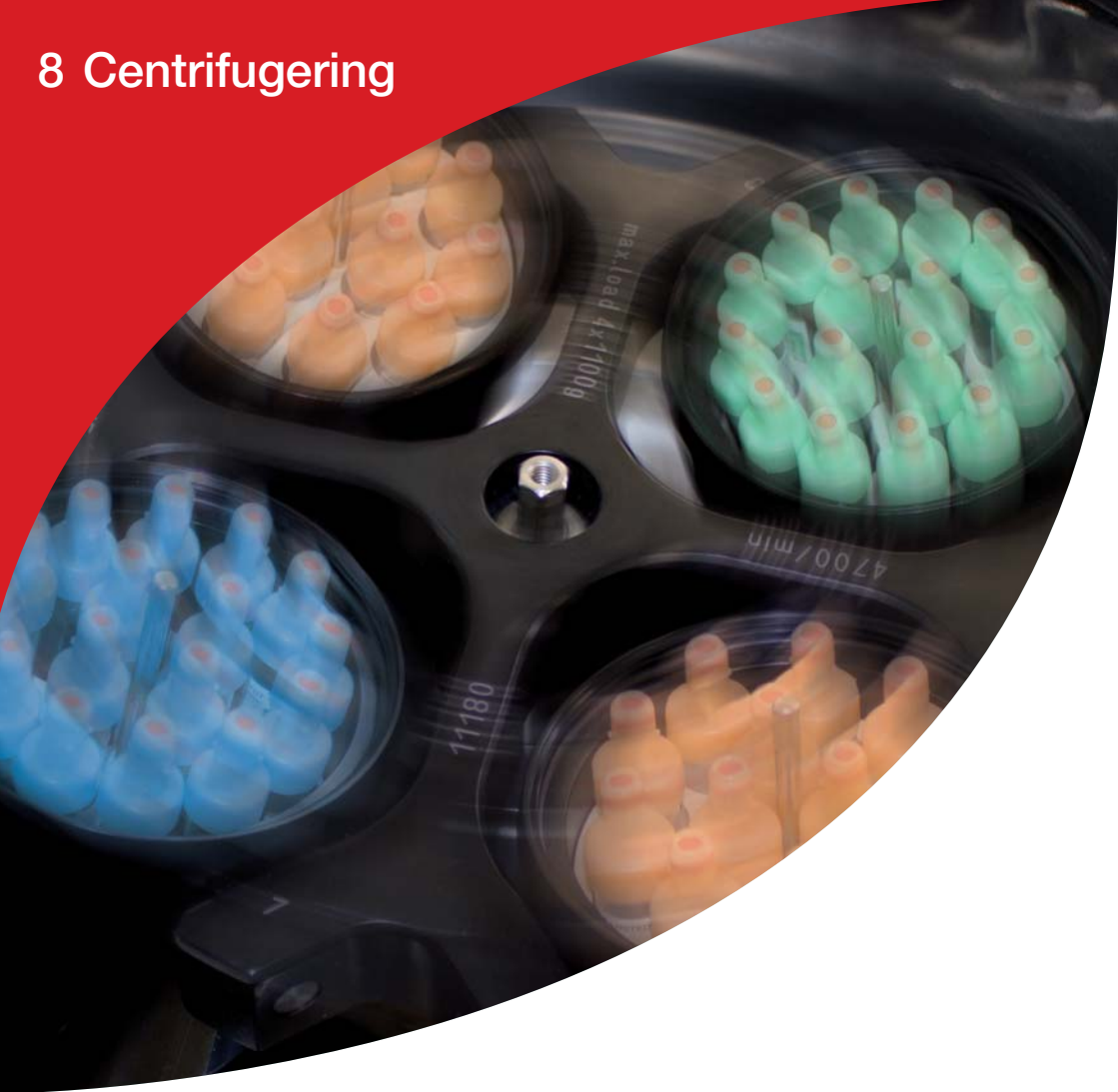
- In principe moet bij het weggooien van potentieel geïnfecteerde medische wegwerpartikelen op **hygiënisch correcte verwijdering** worden gelet!



Veiligheidsinstructies

- Alleen containers gebruiken met 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 zelfklevende 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. Daarvoor wordt het bloed gecentrifugeerd. In een centrifuge draait een rotor met monsterbuisjes met een snelheid van een paar duizend omwentelingen. 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 (gravitatie of zwaartekracht).

Het g-getal is de waarde die relevant is 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):

$$g = 11,18 \times r \times \left(\frac{n}{1.000} \right)^2$$

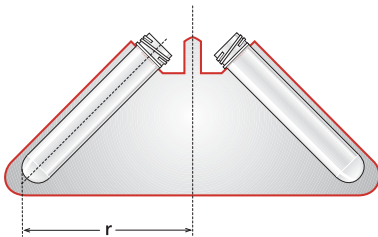
r = radius in cm

n = toerental per min (min^{-1})

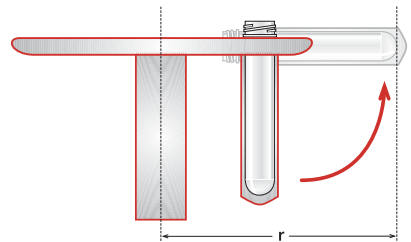
Voor het omrekenen van g-getal naar toerental/minuut [min^{-1}] of andersom kunt u gebruikmaken van de centrifugeringsrekenhulp op www.sarstedt.com/service-beratung/zentrifugationsrechner.

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 serummonsters 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. Dat 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.



rechtop staand
gestold monster na
centrifugering

liggend gestold
monster na
centrifugering

8.4 S-Monovette® centrifugeringsvoorwaarden























De centrifugering is een wezenlijk bestanddeel van de pre-analytische fase. De gelijktijdige centrifugering van verschillende S-Monovetten is in het routinelaboratorium voorwaarde om aan de eisen van een snelle patiëntverzorging te voldoen.

Onze geoptimaliseerde centrifugeringsbereiken voor de S-Monovetten bieden u de mogelijkheid de voor u optimale centrifugeringsvoorwaarde te kiezen.

De optimale monsterkwaliteit

Om binnen deze centrifugeringsbereiken een betrouwbare monsterkwaliteit te garanderen, voeren wij omvangrijke en zorgvuldige gevalideerde onderzoeken uit. Voor de beoordeling van de monsterkwaliteit worden bewijskrachtige criteria zoals de intactheid van de gellaag, de hemolyse, het aantal cellen (meestal trombocyten) en de stabiliteit van drie celgevoelige parameters (fosfaat, glucose, LDH) geselecteerd. Voor de S-Monovette® citraat is het aantal trombocyten < 10.000/µl (PPP) volgens DIN 58905-1:2015-12 een criterium.

Minimale centrifugeringstijd

In navolging van BS 4851 (EU-code)	ISO 6710:2017	S-Monovette®	Relatieve centrifugaalversnelling (g)				
			2000 x g	2500 x g	3000 x g*	3500 x g*	4000 x g*
		Serum	10 min	10 min	6 min	4 min	4 min
		Serum-gel	15 min	10 min	4 min	4 min	4 min
		Li-heparine	10 min	10 min	7 min	7 min	7 min
		Li-heparine-gel	15 min	15 min	10 min	7 min	7 min
		Li-heparine-gel*	8 min	7 min	5 min	4 min	4 min
		EDTA-gel	15 min	10 min	Q3/2019	Q3/2019	Q3/2019
		Citraat	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Fluoride	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		GlucOEXACT	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Citraat PBM 1,8 ml Centrifugeradius > 17 cm	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Citraat PBM 1,8 ml Centrifugeradius > 9 tot ≤ 17 cm	n.g.	n.g.	10 min	n.g.	n.g.

n.g. = niet gevalideerd
Centrifugering bij 20 °C

* Geldt voor alle S-Monovetten behalve Ø 8 mm (S-Monovetten Pediatrice)

8.5 Omhoog komen van gel tijdens het centrifugeren

Omhoog komen van gel bij de S-Monovette® serum-gel



Bij de S-Monovette® serum-gel is het stollingsproces vóór de centrifugering al afgesloten. Daardoor kan de gel snel, ongehinderd en gelijkmatig compact tussen bloedkoek en buiswand omhoog komen. Daarna zijn serum en bloedkoek van elkaar gescheiden.

Omhoog komen van gel bij de S-Monovette® lithium-heparine-gel



Vóór de centrifugering bevindt zich antigeocoaguleerd volbloed in de S-Monovette® lithium-heparine-gel. De corpusculaire bestanddelen van het bloed verdelen zich hier diffuus in het bloedplasma. Tijdens de centrifugering vindt een gefractioneerde opstijging van de gel rondom de corpusculaire bestanddelen vindt. De optimaal gevormde gelbarrière garandeert een veilige scheiding tussen plasma en corpusculaire bestanddelen.

Hercentrifugering

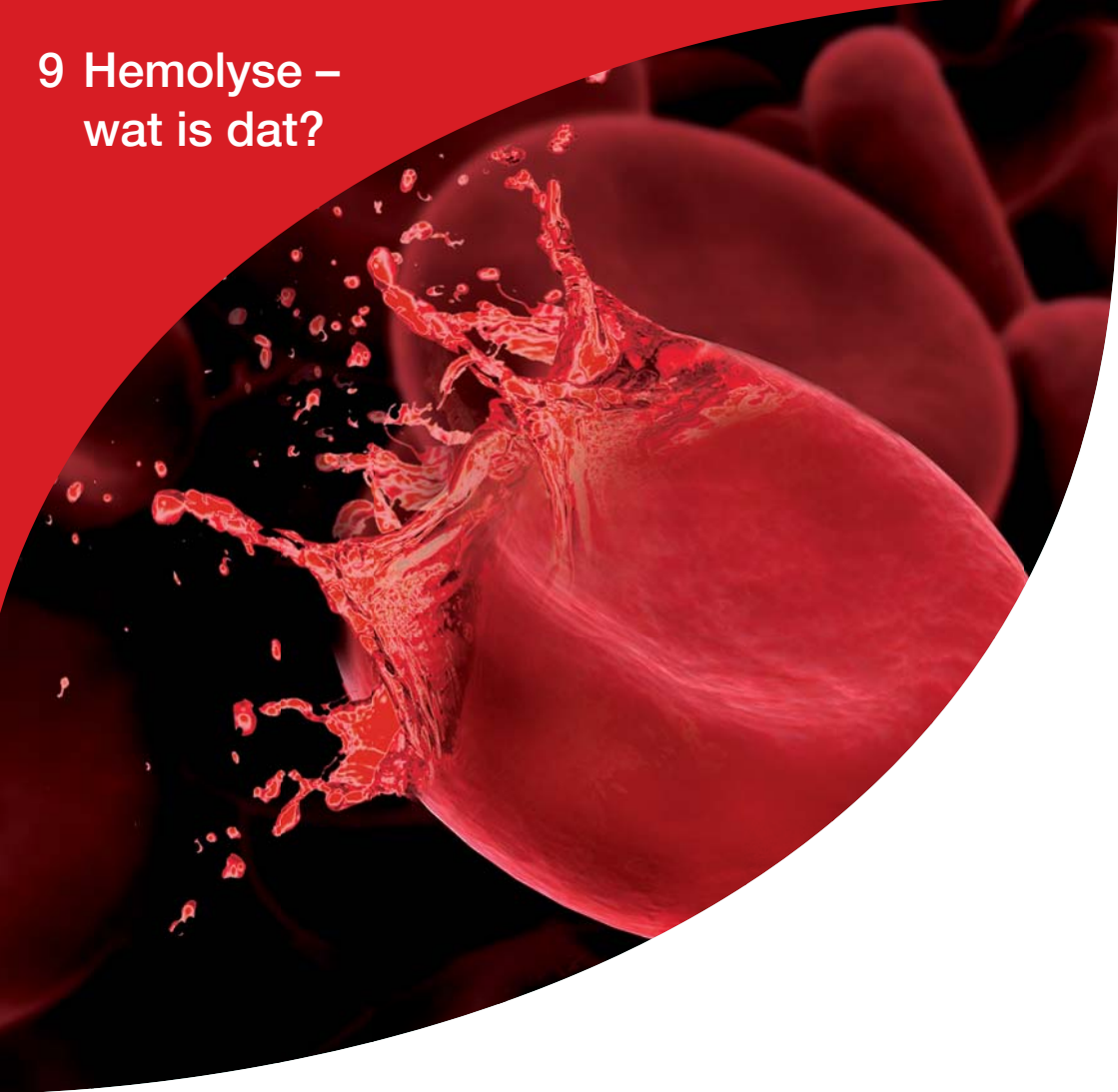
Een herhaalde centrifugering van monsterbuisjes wordt niet aanbevolen.³¹

Gelyseerde bloedbestanddelen kunnen op deze manier vanuit de weggecentrifugeerde bloedcellen terug in het serum/plasma funderen. Daarna worden bijv. celgevoelige parameters zoals kalium, fosfaat, glucose of LDH veranderd.³²

³¹ CLSI, GP44-A4 2010; § 5.4.3

³² Hue et al.; Observed changes in serum potassium concentration following repeat centrifugation of SARSTEDT Serum Gel Safety Monovettes after storage; Ann Clin Biochem 1991; 28: 309-10

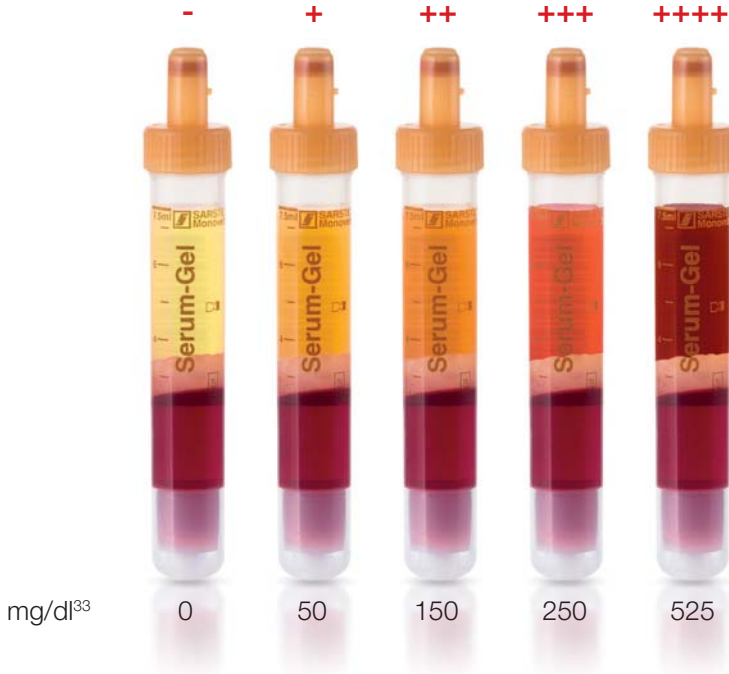
9 Hemolyse – wat is dat?



“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.



Na het centrifugeren is dit te herkennen als 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 afhankelijk van de oorzaak ingedeeld in *in vivo* hemolyse (pathologisch) en *in vitro* hemolyse (fysiologisch).

³³ CLS; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; 2012; C56-A

9.1 *In vivo* hemolyse

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

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

Erfelijk	Verworven
Hemoglobinopathieën bijv.: sikkelcelanemie, thalassemie	Mycoplasma pneumoniae infectie Koude hemagglutinininen Auto-immuun hemolytische anemie (AIHA) Auto-immuunziekten bijv.: lupus erythematodes, chronisch lymfatische leukemie (CLL)
Glucose-6-fosfaat-dehydrogenasegebrek	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

³⁴ 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 (canule te dun, canule verbogen)
- Traumatische venapunctie (roeren)
- Bloedafname via vacuümtechniek aan katheters¹⁵
- Intraveneuze katheter in combinatie met te hoge onderdruk^{17, 35-41}
- Infusieoplossingen (verduunning, vervalsing)

¹⁵ Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-64

¹⁷ Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2): 116-21

³⁵ Ong et al.; Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009; 122(11): 1054.e1-6

³⁶ Halm et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18(5): 474-78

³⁷ 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(11): 1151-55.

³⁸ ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. 2012 (Emergency Nursing Association)

³⁹ 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 2012; 45(13-14): 1012-32

⁴⁰ Straszewski et al. J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 2011; 6(4): 357-59

⁴¹ Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 2005; 31(4): 338-45

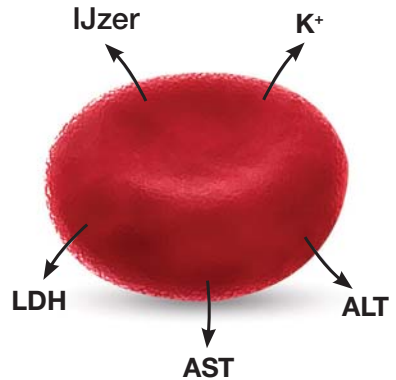
Veel voorkomende oorzaken na de bloedafname

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

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 celmembranen van de erythrocyten bij hemolyse in het serum/plasma (extracellulaire concentratie) terecht. Dit leidt tot 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.

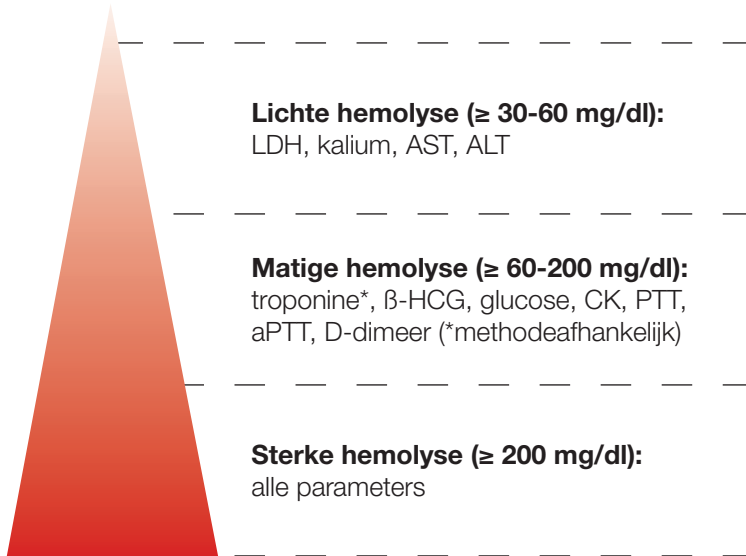
Vrijgekomen celinhoud	Beïnvloede analyse
Vrij hemoglobine	Bilirubine
Adenylaatkinaase	CK, CK-MB
Hydrolase	Stolling

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 aanwezig zijn). Dit leidt tot een verdunning van het serum/plasma.

9.4 Klinische relevantie

De volgende parameters worden beïnvloed:



⁴² Lippi et al.; Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 2011; 48(3): 143-53

Denk eraan: 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 vermijdbare belasting van de patiënt, tijdverlies en extra kosten.^{35,43,44,45}

³⁵ Ong et al.; Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009; 122(11): 1054.e1-6

⁴³ Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015

⁴⁴ Jacobs et al.; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49(Pt 4): 412

⁴⁵ 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 worden getransporteerd en opgeslagen dat de analyseresultaten niet door transport/opslag beïnvloed worden.”

10.1 Monstertransport

Voor een juiste opslag, transport en verzending van de monsters moet rekening worden gehouden met de geldende verzendvoorschriften^{46,47} 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.*

⁴⁶ P650 IATA/ADR

⁴⁷ TRBA 100

Monstertransport conform de verpakkingsinstructie

P650 van ADR & IATA

Voor een monstertransport van vloeibare, biologische stoffen uit 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 par Route – weg- & en spoorverkeer) en in de IATA (International Air Transport Association – luchtverkeer). Dit voorschrift zegt dat monsters getransporteerd moeten worden in een 3-componenten-verpakking bestaande uit:

- Primaire verpakking (vloeistofdicht)
- Secundaire verpakking (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 verpakking bovendien in staat zijn een inwendige druk van 95 kPa te weerstaan zonder vulgoed te verliezen. Daarnaast moet zich tussen de primaire en secundaire verpakking absorberend materiaal bevinden dat het complete vulvolume kan opnemen.



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-componenten-verpakking bestaande uit:

- Primaire verpakking (waterdicht)
- Secundaire verpakking (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 verpakking worden geplaatst dat het complete vulvolume kan opnemen.

De P650 is meestal bij beide voorschriften identiek.



Uitzondering:

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

In-house-transport / TRBA 100

Voor een veilig bedrijfsintern monstertransport van biologische stoffen en materialen moeten deze in gesloten, vormvaste, onbreekbare, vloeistofdichte en van buiten desinfecteerbare transportverpakkingen vervoerd worden die duurzaam van een opschrift moeten zijn voorzien.

Deze mogen bovendien niet per ongeluk door inwerkingen van buitenaf te openen zijn.⁴⁷



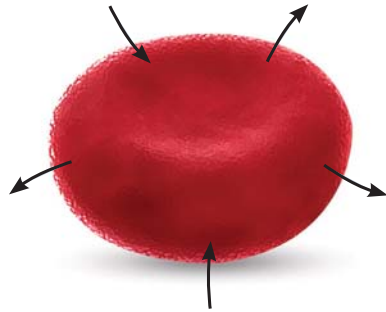
⁴⁷ TRBA 100

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. Daarom vinden er ook na de bloedafname in het monsterbuisje metabolische processen plaats, ofwel de celstofwisseling.



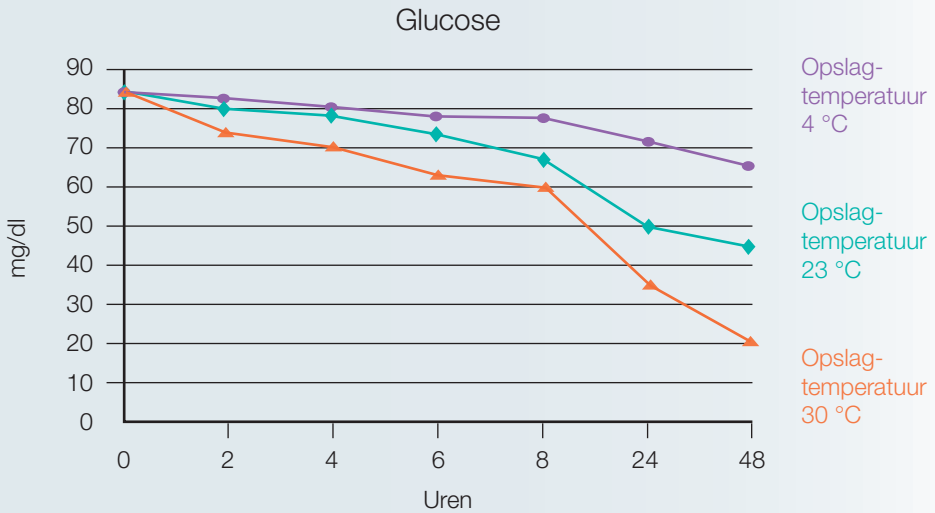
Denk eraan: Bloed leeft!

Invloed van opslag op verschillende meetgrootheden

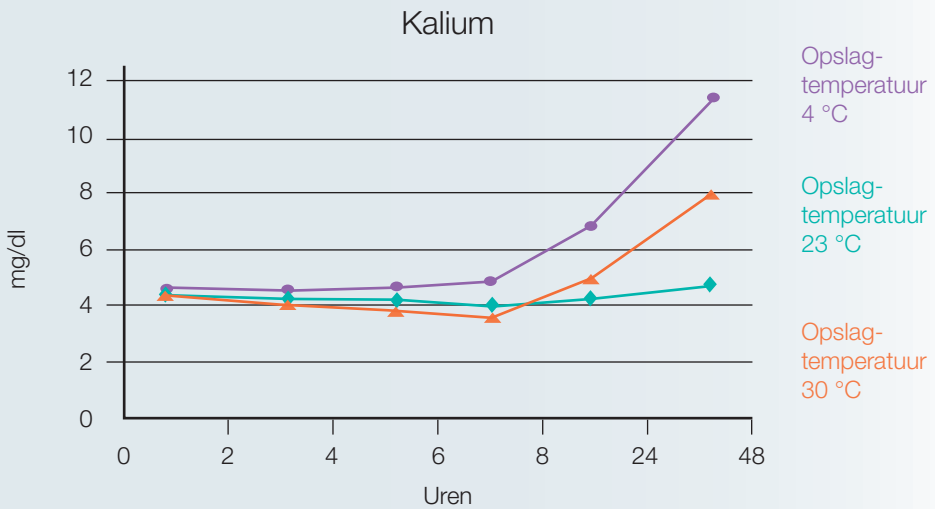
Meetgrootheid	Waarde
Lactaat	Stijgt
Ammoniak	Stijgt
Kalium	Stijgt
Glucose	Daalt
pCO ₂	Daalt

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

Denk eraan: *Er is geen ideale temperatuur. Met correct genomen, verse monsters zijn goede resultaten mogelijk.*

Bewaren 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-/plasma-scheiding door middel van gel of filter mag in geen geval worden diepgevroren.
Volledige hemolyse zou het gevolg zijn!**

Klinische chemie:

- Bij langere opslag moet het serum in gesloten verpakkingen 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) plaatsvinden.

Stollingsdiagnostiek:

- Het monstertransport dient voor de stollingsdiagnostiek in principe bij omgevingstemperatuur (18-25 °C) plaats te vinden.⁶ De meeste richtlijnen (3, 37) adviseren stollingsmonsters binnen één uur na bloedafname te centrifugeren en binnen vier uur te analyseren. In die tijd kunnen de monsters bij omgevingstemperatuur worden bewaard.

Hematologie:

- EDTA-bloed voor een klein bloedbeeld kan tot 24 uur bij omgevingstemperatuur (18-25 °C) worden bewaard.⁴⁴

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

⁴⁴ Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 2002; 75(3); 261-68

Checklist voor het transport

- Monsters afsluiten (verdamping)
- Serum/plasma bij 4-8 °C bewaren
- Rechtopstaand bewaren
- EDTA voor klein bloedbeeld bij omgevingstemperatuur bewaren
- Herhaald invriezen en 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.⁴⁹ Maar hier geldt niet: hoe sneller, hoe beter. Slecht of verkeerd ingestelde transportssystemen kunnen hemolyse en activering van stolling veroorzaken.^{50,51,52}

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

Als u zich aan de volgende tips houdt, kunt u monsters via buizenpost transporteren zonder dat de waarden significant beïnvloed worden.^{53,54}

- 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

⁴⁹ Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 2011; 49(8): 1379-82

⁵⁰ Kratz et al.; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 2007; 131(2): 293-96

⁵¹ Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 2004; 41(Pt 3): 237-40

⁵² Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 1971; 17(12): 1160-64

⁵³ Koçak et al.; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica; 2013; 23(2): 206-10

⁵⁴ Tiwari et al.; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 2011; 50(3): 471-74

11 Capillaire bloedafname



“Met name in de pediatrie en bij POCT speelt de monstername uit vingertop, hiel of oorleletje 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.

Denk eraan:

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

Samenstelling van de materialen

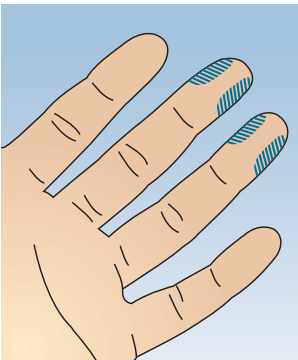
- Handschoenen
- Watten
- Huiddesinfectiemiddel
- Semi-automatisch wegwerplancet (Safety-lancet)
- Monsterbuisje (BGA-capillair, Microvetten, bilirubinecapillair etc.)
- Multi-Safe container voor het afval
- Evt. pleisters (bij kleine kinderen niet per se raadzaam vanwege het gevaar voor inslikken!)

Vorbereiding van de patiënt

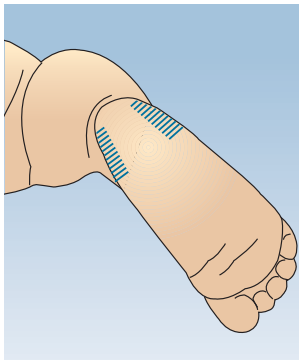
- Identificatie van de patiënt
- Patiënt informeren over de procedure en het doel van de bloedafname
- Punctieplaats kiezen
- Evt. de doorbloeding van de punctieplaats door verwarmen stimuleren

Punctieplaatsen

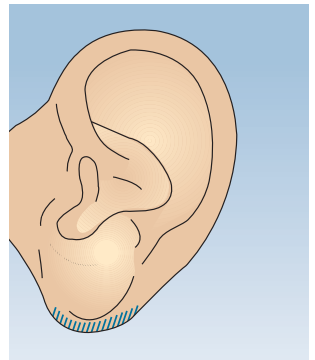
1 Vingertopbal



2 Hiel



3 Oorleletje



Voordelen van het verwarmen van de punctieplaats

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

De stimulering van de doorbloeding leidt tot een arterialisatie van het capillair bloed en daardoor tot een verantwoorde 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 oorleletje worden ingewreven met een hyperemiserende zalf

Punctie en monstername

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

Belangrijke aanwijzingen

- Eerste bloeddruppel verwerpen
- Punctieplaats naar beneden houden
- Uitsmeren van de bloeddruppel 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 & Safety-incisielancet

De steriele wegwerpproducten voorkomen naaldprikletsels, omdat naald en lemnet zich vóór en na gebruik altijd in de lancetbehuizing bevinden.

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

Bovendien voldoen de Safety-lancetten en Safety-incisielancetten aan EU-Richtlijn 2010/32/EU²⁹ en de Duitse voorschriften BioStoffV⁵¹ en TRBA 250⁵².

²⁹ 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



⁵¹ Biostoffverordnung – BioStoffV; verordening inzake veiligheid en bescherming van de gezondheid bij werkzaamheden met biologische stoffen van 2017

⁵² TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege (Biologische stoffen in de gezondheids- en welzijnzorg); uitgave maart 2014 met wijziging van 2015, GMBI-nr. 29



Productassortiment – Safety-lancet

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

Productassortiment – Safety-incisielancet

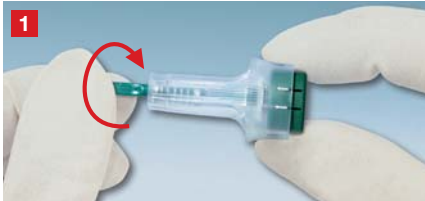
Dankzij de speciale incisie techniek is al bij een geringe insteekdiepte een optimale bloedstroom met een groot bloedvolume mogelijk. De geringe insteekdiepte garandeert een snelle genezing en gaat het ontstaan van hematomen tegen.⁵⁷

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

⁵⁷ CLSI Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved standard 2013, 6th Edition NBS₀₁-A6

Hantering – 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. Beschermdop eraf draaien (kwartslag).



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



3. Safety-lancet in een geschikte afvalcontainer doen.



4. Eerste bloeddruppel verwerpen 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 met de capillaire techniek of bloedafname met de afnamerand.

De speciale dekselconstructie vermindert het aerosoleffect bij het openen.

Microvette® – afnamevolgorde⁵⁸

In navolging van
BS 4851
(EU-code)

ISO 6710:2017



EDTA



Lithium-heparine/
lithium-heparine-gel



Fluoride



Serum/
serum-gel



⁵⁸ CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard 2008 – 6th edition GP42-A6 (voorheen H04-A6); 28(25)

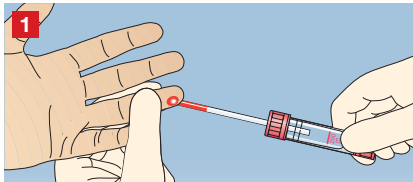
Microvette® – afnametechnieken

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

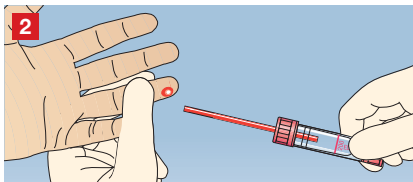
- A Capillaire techniek met het end-to-end capillair
- B Zwaartekrachtprincipe met de druppelrand

Denk eraan: De druppeltechniek in een capillaire buis met behulp van een luer-canule wordt niet beschouwd als capillaire bloedafname.

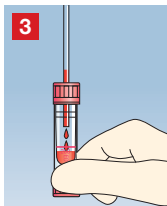
A. Capillaire techniek met het end-to-end capillair



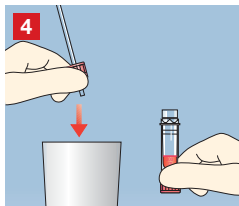
1. Microvette® horizontaal of iets schuin houden en de bloeddruppels met het end-to-end capillair opnemen.



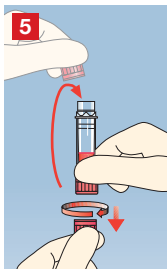
2. De bloedafname is beëindigd zodra het capillair helemaal met bloed is gevuld.



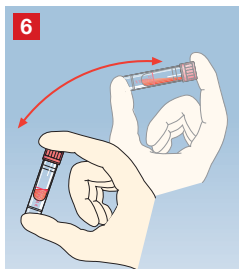
3. Microvette® verticaal houden zodat het bloed in de opvangbuisje kan stromen.



4. Dop incl. capillair verwijderen door deze iets te draaien en als eenheid verwerpen.

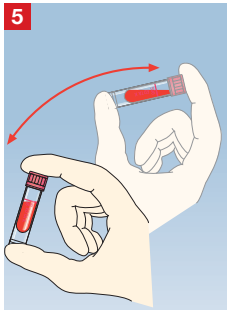
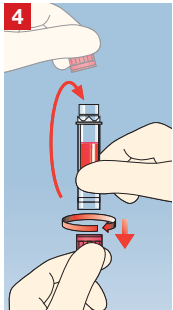
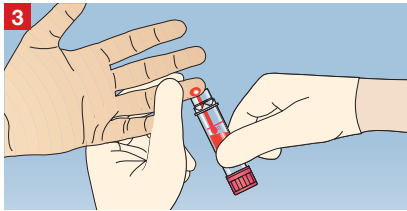
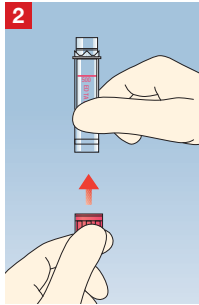
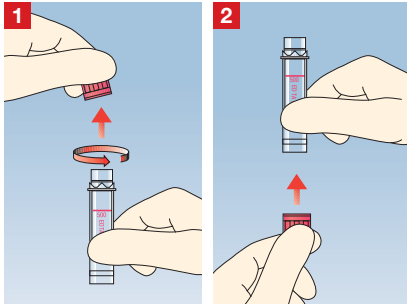


5. De aangebrachte afsluitdop van de bodem van het buisje verwijderen en het buisje afsluiten ('klik'-positie).



6. Monsters grondig, maar voorzichtig mengen!

B. Bloed afnemen met de druppelrand



1. Afsluitdop verwijderen door hem iets te draaien.
2. Afsluitdop op de onderkant van het buisje aanbrengen.
3. Het druppelsgewijs naar buiten stromende bloed met de afmerand opnemen.
4. Afsluitdop van de onderkant van het buisje verwijderen en Microvette® afsluiten ('klik'-positie).
5. Monsters grondig, maar voorzichtig mengen!

11.2 Centrifugeringsvoorwaarden capillaire bloedafname

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

Deze centrifugeringswaarden hebben een adviserend karakter. De waarden zijn gebaseerd op de volgens ons 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 binnenvpakking!

* 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).

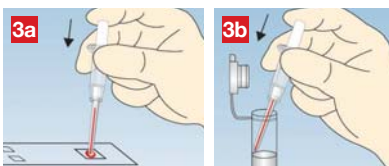
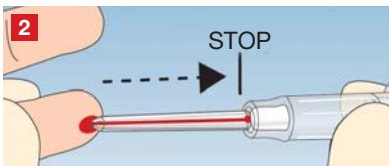
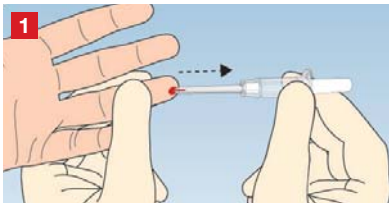
POCT (point of care testing) ofwel directe diagnostiek aan het bed van de patiënt staat voor snelle diagnostiek zonder voorbereiding van reagentia en/of onderzoeksmateriaal.

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.



Hantering 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 monsterbuisje.



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 bloeddruip met de capillairpunt mag de ventilatieopening aan het eind van de zuiger niet afgesloten zijn. De zuiger niet indrukken en het capillair vullen zonder luchtbellen.
2. De bloedafname stopt automatisch zodra het capillair tot aan het witte sperfilter 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 Afname van een urinemonster



“Hippokrates 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 vereist een hygiënische werkwijze waarbij de volgende regels in acht moeten worden genomen:

- De patiënt moet worden voorgelicht over de juiste manier waarop een urinemonster wordt genomen.
- 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, indien mogelijk, uit middenstroomurine worden verzameld.
- De urine moet worden opgevangen in speciaal daarvoor bedoelde wegwerp-opvangbekers/flessen⁵⁹.
- De bekers/flessen moeten schoon en droog, en voor bacteriologische onderzoeken bovendien steriel zijn.
- De bekers/flessen moeten met een watervaste stift zorgvuldig van een opschrift voorzien worden om verwisselingen te vermijden.
- Verzamelen van urine tijdens of kort na de menstruatie vermijden (omdat de urine anders gecontamineerd raakt met bloed)

⁵⁹ CLSI Urinalysis; Approved Guideline 2009 – 3rd edition GP16-A3; 29(4)

12.2 Opslag & transport

Urinemonsters mogen niet worden blootgesteld aan direct zonlicht en warmte.

Ze moeten binnen de eerste twee uur worden geanalyseerd. Als dit niet mogelijk, dan moet de urine bij een temperatuur van +4 - +8 °C worden bewaard.

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

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

Vóór het onderzoek moeten monsters op omgevingstemperatuur worden gebracht en direct vóór 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.

Hieronder worden enkele van de meest gebruikelijke methoden genoemd:

Teststrook-test

Afhankelijk van het aantal testvelden kunnen met de teststroken diverse waarden gecontroleerd worden, zoals soortelijk 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 voordat deze wordt afgelezen. U dient zich te houden aan de correcte incubatietijden; de betreffende informatie vindt u in de documentatie van de fabrikant.



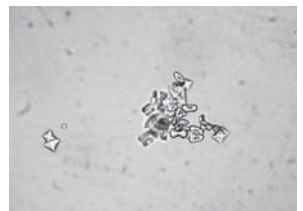
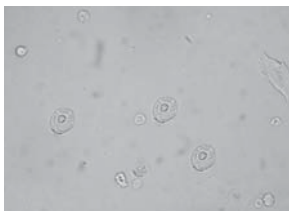
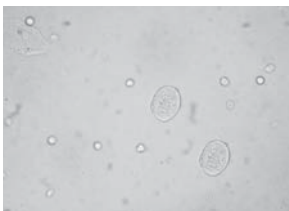
Urinesediment-controle

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

Voor de vorming van het 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 erythrocyten, leukocyten, epitheelcellen etc.
- Cilinders zoals hyaliene cilinders, gegranuleerde cilinders, celhoudende cilinders etc.
- Andere elementen zoals gistcellen, bacteriën, urinekristallen



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) uit te voeren. 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 het laboratorium evt. gegevens over de antibioticose verstrekken.



Aantonen van drugs

Aantoning 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 gebruik 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.

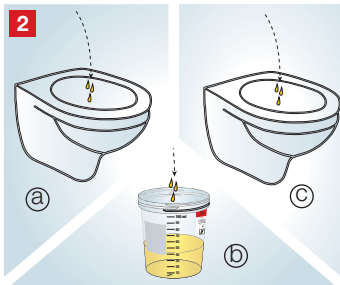
Middenstroomurine

Om een zo zuiver mogelijk monster te krijgen, is het principieel 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.

Denk eraan:

- Bijzonder belangrijk voor microbiologische onderzoeken
- Voorwaarde: Coöperatieve patiënt

Binnen 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 nitriettest

Spontane urine

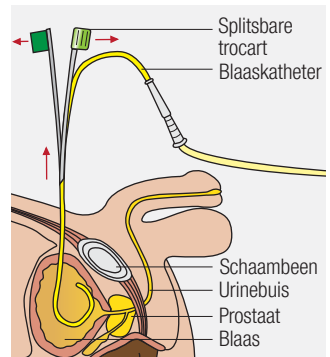
Deze urine kan op elk willekeurig tijdstip verzameld worden. Verzamelen van spontane urine lijkt zinvol bij verdenking op urineweginfectie of intoxicatie.

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

Blaaspunctie-urine

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 monsternamen uit katheters wordt onderscheid gemaakt tussen monsternamen uit een wegwerpkatheter en uit een verblijfskatheter.

Urine uit een wegwerpkatheter

Het verzamelen van urine uit een wegwerpkatheter wordt zelden toegepast, omdat het voor de patiënt pijnlijk en de kans op infectie groot is.

Urine uit een verblijfskatheter

Bij patiënten met een verblijfskatheter voor urine is deze manier van 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 afgenomen.

Denk eraan:

Voor diagnostische doeleinden mag geen urine uit de urinezakken worden afgenomen.



24-h-verzamелurine

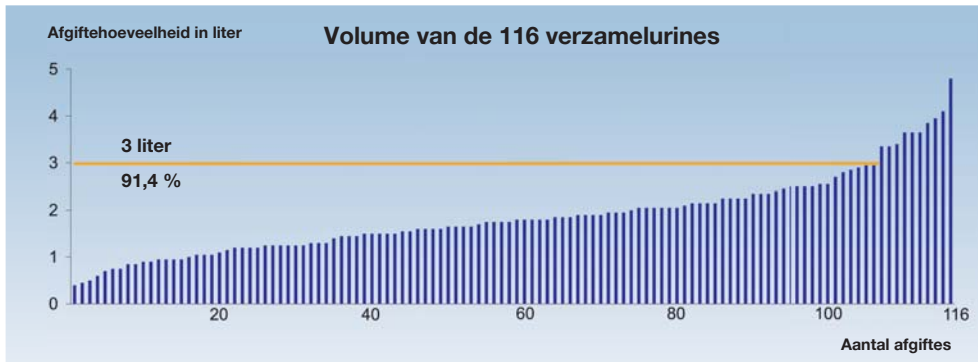
Hierbij wordt gedurende een periode van 24 h alle urine verzameld. Door deze hele periode lang de urine te verzamelen, worden concentratieschommelingen in parameters gedurende de dag gecompenseerd. Typische toepassingsgebieden voor 24-h-verzamелurine zijn bijv. de bepaling van catecholaminen of de creatinine-clearance. 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-verzamелvolume

Aangezien de patiënt in de meeste gevallen zelf zorg draagt voor het verzamelen van de urine, is een duidelijke instructie voor de patiënt hoe hij dit moet doen onontbeerlijk.

Daarbij moet er speciale aandacht zijn voor het volume van de fles. Onderzoeken hebben aangetoond dat een verzamelfles met een volume van 2.000 ml bij slechts 60% van alle proefpersonen voldoende was.

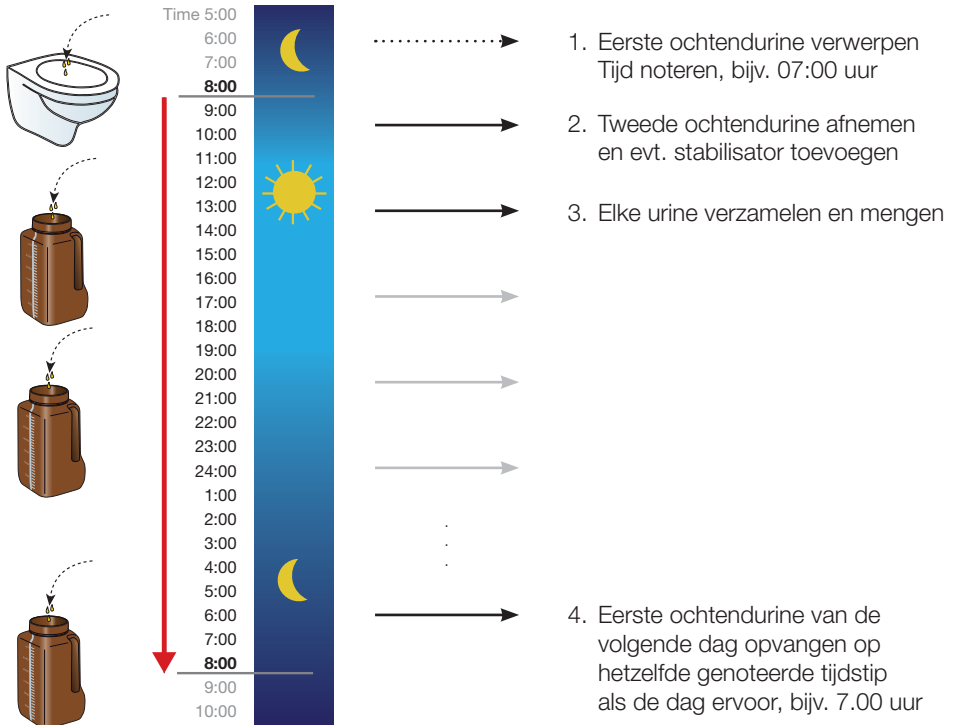


Dat wil zeggen dat er in die gevallen een tweede fles moet worden gebruikt en uit elke fles moet vervolgens een buisje worden gevuld. Op beide buisjes moet de hoeveelheid urine in de desbetreffende verzamelfles genoteerd worden. De urine uit beide buisjes wordt vervolgens in het laboratorium in de passende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

Verzamelprocedure van de 24-h-urine

START



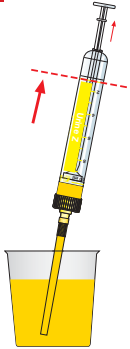
EINDE
(24 uur)

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 monstername, transport, als houder om een teststrook in te dompelen en voor centrifugering.

1



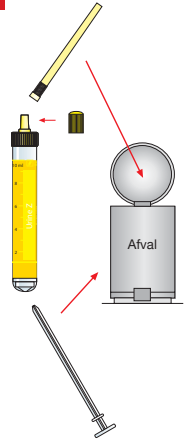
Punt in de fles dompelen en de urine-Monovette® tot aan de basislijn optrekken.

2



De urine-Monovette® met de punt naar boven houden en de zuigerstang verder tot aan de aanslag naar beneden trekken tot de punt leeg is.

3



Punt eraf trekken, zuigerstang eraf knikken, dop aanbrengen.

Urine-Monovette® met boorzuur



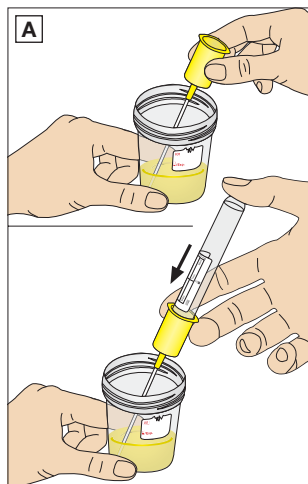
Bij een vulvolume van 10 ml ontstaat een boorzuurconcentratie van 1,5 %. De micro-organismen worden tot 48 uur bij omgevingstemperatuur gestabiliseerd.

Belangrijk:

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

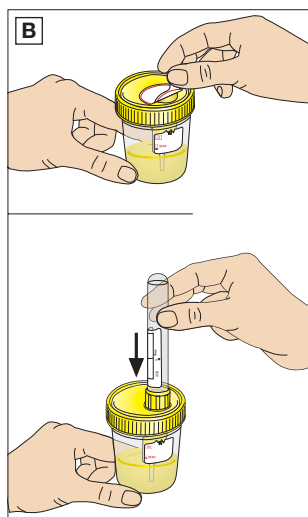
V-Monovette® Urine

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



A: Transfereenheid in het urinemonster dompelen.

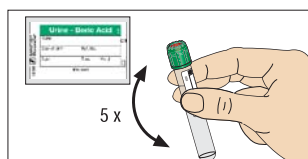
V-Monovette® in de transfereenheid plaatsen en er stevig in drukken tot de naald de afsluitdop doorboort.



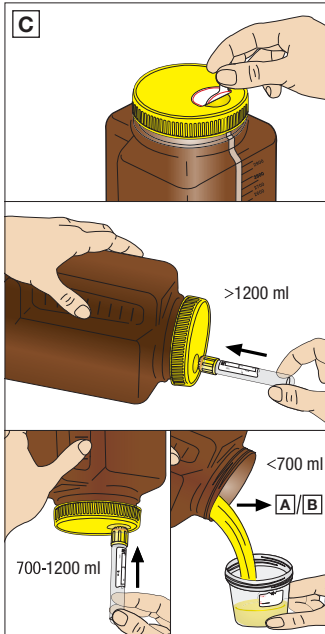
B: Veiligheidsetiket aan het lipje van het deksel eraf trekken. Niet in het afnamegedeelte in het deksel grijpen.

Letselgevaar!

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. Letselgevaar!

De verzamelfles wordt met de greep naar boven op een effen oppervlak gelegd. Buisje in het afnamegedeelte brengen en er stevig in drukken.

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.

13 Literatuuroverzicht

1. Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009
2. Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin. Chem 2002; 48(5): 691-98
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; 2005: p.60
4. Seelig et al.; Präanalytik; 2008
5. SARSTEDT; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014
6. Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70
7. RiLiBÄK § 6.1.7 Deel A5
8. Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011; 64(11): 1019-20
9. Calam et al.; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; 1982; 28(6): 1399
10. Gurr et al.; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011
11. CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard 2007, 6th edition GP 41-A6 (voorheen H3-A6), 27 (26)
12. Lichtinghagen et al.; Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-37
13. Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 2006
14. Margo et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 2009; 18(5)
15. Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-64
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 2012; 45(13-14): 1012-32
17. Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2): 116-21
18. Benso; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 2015; 34(2): 86-92
19. Pschyrembel 2004
20. Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 2010; 135: 355-58
21. Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 2012; 36(4): 199-207
22. Speer et al.; Pädiatrie; 2013
23. Kupke et al.; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 1981; 112(2): 177-85
24. 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
25. Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012
26. Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10): 1694-703
27. Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 2008; 395(1-2): 187
28. Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!
29. 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
30. SAFETY FIRST, Deutschland - www.nadelstichverletzung.de
31. CLSI, GP44-A4 2010; § 5.4.3
32. Hue et al.; Observed changes in serum potassium concentration following repeat centrifugation of SARSTEDT Serum Gel Safety Monovettes after storage; Ann Clin Biochem 1991; 28: 309-10
33. CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; 2012; C56-A

34. Lippi et al.; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012
35. Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. *Am J Medicine* 2009; 122(11): 1054.e1-6
36. Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? *Am J Crit Care* 2009; 18(5): 474-78
37. 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(11): 1151-55
38. ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. 2012 (Emergency Nursing Association)
39. 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* 2012; 45(13-14): 1012-32
40. Straszewski et al. J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; *Intern Emerg Med* 2011; 6(4): 357-59
41. Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; *J Emerg Nurs* 2005; 31(4): 338-45
42. Lippi et al.; Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, *Crit Rev Clin Lab Sci* 2011; 48(3): 143-53
43. Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; *CCLM* 2015
44. Jacobs et al.; Cost of hemolysis; *AnnClinBiochem* 2012; 49(Pt 4): 412
45. Jacobs et al.; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; *AcuteMed* 2010; 9(1): 46-47
46. P650 IATA/ADR
47. TRBA 100
48. Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; *International Journal of Hematology* 2002; 75(3): 261-68
49. Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; *Clin Chem Lab Med*; 2011;49(8):1379-82
50. Kratz et al.; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; *Arch Lab Med*; 2007; 131(2): 293-96
51. Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; *Ann Clin Biochem*; 2004; 41(Pt 3): 237-40
52. Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; *Clin Chem*; 1971; 17(12): 1160-64
53. Koçak et al.; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; *Biochemia Medica*; 2013; 23(2): 206-10
54. Tiwari et al.; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; *Clin Chem Lab Med*; 2011; 50(3): 471-74
55. Biostoffverordning – BioStoffV; verordening inzake veiligheid en bescherming van de gezondheid bij werkzaamheden met biologische stoffen 2017
56. TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege (Biologische stoffen in de gezondheids- en welzijnszorg); uitgave maart 2014 met wijziging van 2015, GMBI-nr. 29
57. CLSI Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved standard 2013, 6th Edition NBS₀₁-A6
58. CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard 2008 – 6th edition GP42-A6 (ehemals H04-A6); 28(25)
59. CLSI Urinalysis; Approved Guideline 2009 – 3th edition GP16-A3; 29(4)

14 Index

(Bloed-) afnamevolgorde, capillair	95
(Bloed-) afnamevolgorde, veneus	26
24-h-verzamelurine	107
5-hydroxyindolazijnzuur (5-HIES)	103
a1-microglobuline	103
a2-macroglobuline	103
Aantoning van drugs	103
ACE (angiotensine converterend enzym)	15
Acetylsalicylzuur (ASA)	16
Aderpunctie	29, 30, 47, 48, 77
Adrenaline	14, 15, 16
Afamerand	51, 95, 97
Afnametechnieken, capillair	61, 96-97
Afnametechnieken, veneus	20, 37, 46, 60
Afvalcontainer	48, 50, 64, 65, 66-67
Albumine	16, 17, 31, 103
Alcohol	15, 29
Alcoholonthouding	29
Aldosteron	17
Alkalische fosfatase (AP)	12, 13, 14, 16
ALT, alanine-aminotransferase (GPT)	14, 15, 16, 17, 31
Ammoniak, NH ₃ ⁺	83, 85
Amylase	12, 14
Anamnese	11, 14
Anorg. fosfaat	16
Antitrombine (AT III)	55
aPTT (tromboplastinetijd, geactiveerde partiële)	19, 54, 55, 79, 86
Arterieel bloed	57
Arteriële toegang	57
ASA (acetylsalicylzuur)	16
Aspiratietechniek	33-37, 39, 47
AST, aspartaat-aminotransferase (GOT)	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
AT III (antitrombine, antitrombine III)	55
Bacteriën	19, 102, 103
b-carotenoïden	15
Beïnvloedbare invloedsfactoren	14-17
Bence-Jones-eiwitten	103
Bepaling aantal kiemen	103
Beslissingen, klinische	8
Bilirubine	13, 14, 16, 17, 19, 31, 51, 52, 78, 86, 90
Biologisch ritme	13
Blaaspunctie-urine	106
Bloed afnemend persoon	21

Bloedafname arterieel, afnametechniek	60
Bloedafname veneus	20-43, 47-48
Bloedafname veneus, aan de katheter	38-39, 59, 77
Bloedafname veneus, afnametechniek	20, 37, 46, 60
Bloedafname veneus, beëindiging	34
Bloedafname veneus, met Safety-canule	26, 29, 32, 33, 34, 36, 60, 64
Bloedafname veneus, met vleugelcanule	27, 32, 42, 43, 47, 60, 65
Bloedafname veneus, uitvoering	28-43
Bloedafname veneus, voorbereiding	9, 21
Bloedafname, capillair	49-51, 57, 58, 59, 61, 88-99
Bloedafname, capillair, afnametechniek	61, 96-97
Bloedafname, capillair, uitvoering	61, 89-91, 96-97, 99
Bloedafname, capillair, voorbereiding	89-91
Bloedafname, veneus, voor bloedkweekdiagnostiek	26, 40-43
Bloedafnametechniek, capillair	61, 96-97
Bloedafnametechniek, veneus	20, 37, 46, 60
Bloedbezinking (BSE = bezinkingssnelheid erythrocyten)	12, 25
Bloedgas	56-61, 89, 91
Bloedgasanalyse, afnametechniek	60, 61
Bloedgasanalyse, bewaring	58
Bloedgasanalyse, hemolyse	59
Bloedgasanalyse, ontluchting	59, 60
Bloedgasanalyse, stolsels	58
Bloedkweek-adapter	42-43
Bloedkweekdiagnostiek	40-43
Bloedstolsels	8, 58
BSE (bloedbezinking, bezinkingssnelheid erythrocyten)	12, 25
Buizenpost-monstertransport	77, 86-87
Cadmium	15
Cafeïne	16
Calcium (Ca ⁺⁺)	16, 17, 26, 27, 31, 51, 57, 58, 59
Cannabis	14
Catecholaminen	103, 107
CEA (carcino-embryonaal antigeen)	15
Celstofwisseling: temperatuur, tijd	58, 83
Centrifugering	7, 21, 68-73, 75, 85, 98, 109
Centrifugeringsvoorwaarden, capillair	98
Centrifugeringsvoorwaarden, veneus	72, 73
Chloride (Cl ⁻)	14, 51, 59
Cholesterol (Chol)	12, 13, 14, 15, 17, 19, 31
Choriogonadotrofine (b-HCG)	79

Cilinders (urine-)	102
Circadiaans ritme	14
CK (creatinekinase)	12, 16, 31, 51, 78, 79
CK-MB	78
Cl ⁻ (chloride)	14, 51, 59
Communicatie	9, 21
Cortisol	14, 15, 16
Creatinekinase (CK)	12, 16, 31, 51, 78, 79
Creatinine	12, 14, 16, 17, 19, 31, 52, 103, 107
CVK	19, 40, 57
D-dimeren	55, 79, 86
Diuretica	16
Dood volume	27
Drugsgebruik	14
Druppeltechniek	47
Eerste ochtendurine	105
Endogene stoorfactoren	19
End-to-end capillair	51, 96
Epinefrine	17
Epitheelcellen	102
Erythrocyten	17, 19, 25, 52, 53, 74, 75, 76, 78, 85, 101, 102
Etikettering	24
Exogene stoorfactoren	19
Fe (ijzer)	12, 31, 78
Fenobarbital	16
Fibrinogeen	15, 25
Fluctuatie binnen het dag-en-nachtritme	14
Foliumzuur	15
Fosfor	17
Fouten, pre-analyse-	7, 8, 18, 113
Geneesmiddelen (zie ook medicijnen)	16, 19, 21, 29, 38
Genotsmiddelen	15, 16
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-dehydrogenasegebrek (G-6-PD-gebrek)	76
GOT, aspartaat-aminotransferase zie AST	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
GPT, alanine-aminotransferase zie ALT	14, 15, 16, 17, 31
Granulocyten	15, 54
HDL-chol.	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, in vitro	77
Hemolyse, in vivo	76
Hemolyse-risicofactoren	77
Hemostase, pediatrie	54-55
Heroïne	14
Hyperbilirubinemie = icterus	19
Hyperlipoproteinemie = vetstofwisseling	19
Icterus	18, 19
Identificatie van de aanvragend arts	22
Identificatie van de bloed afnemende persoon	22
Identificatie van het monster	23
IJzer (Fe)	12, 31, 78
Immunoglobulinen	103
In vitro hemolyse	77
In vivo hemolyse	76
Infectierisico	62, 106
Infusie	19, 38, 59, 77
In-house-transport	82
Insuline	14, 16
Invloed van monsteropslag	58, 83, 84, 85, 101
Invloedsfactoren	10
Invloedsfactoren, beïnvloedbare	14-17
Invloedsfactoren, niet-beïnvloedbare	Dez 14
Kalium (K ⁺)	14, 16, 17, 19, 26, 29, 31, 32, 59, 78, 79, 83, 84, 86
Katheter-urine	106
Kiemdifferentiatie	103
Kleurcode	23
Koper	15
Kristallen (urine-)	102
Lactaat	25, 51, 52, 58, 59, 83, 89
Lactaatdehydrogenase (LDH)	19, 78, 79, 86
Laxantia	16
LDH (lactaatdehydrogenase)	19, 78, 79, 86
LDL-cholesterol	13, 15
Leeftijd	13, 52, 54, 55
Leukocyten	12, 15, 25, 54, 86, 101, 102
Lichaamshouding	17
Lichamelijke activiteit	16
Lipase	14
Lipemie	18, 19
Lymfocyten	15

Magnesium (Mg ⁺⁺)	16, 32
MCHC (gemiddelde corpusculaire hemoglobineconcentratie = mean corpuscular hemoglobin concentration)	15
MCV (gemiddeld corpusculair volume van de erythrocyten = mean red cel volume)	15
Medicijnen (zie ook geneesmiddelen)	16, 19, 21, 29, 38
Mg ⁺⁺ (magnesium)	16, 32
Microbiologisch onderzoek in de urine	103
Middenstroomurine	101, 104-105
Monocyten	15
Monsteridentificatie	23, 24
Monsteropslag	21, 58, 80-87
Monsters voor klinische chemie	25, 85
Monstertransport	81-87
Morfinen	14
Na ⁺ (natrium)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Natrium (Na ⁺)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Neonatologie	45
Nicotine	15
Niet-beïnvloedbare invloedsfactoren	Dez 14
Nitriet	105
Noradrenaline	14, 15, 16
Nuchter	1, 18, 21, 29
Omwenteling/min	69
Ondervulling	8, 27
Opslag	58, 59, 80-87, 101
Overdracht van additieven/preparaat	19, 26
P650	81, 82
Patiëntidentificatie	21, 22, 40
pCO ₂	57, 58, 59, 83
Pediatrie	44-55, 88-99
Penicilline	16
pH	58, 59, 102
PLAP (placentaire AP)	15
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
Preparaat	19, 25, 27, 72, 83, 86, 89, 98, 99
Prikaccident	62, 63, 64, 92,
Prolactine	14, 15

PSA (prostaatspecifiek antigeen)	19
PTT (trombinetijd = TT)	19, 25, 79
Punctieplaatsen, capillaire bloedafname	90
Punctieplaatsen, veneuze bloedafname	30
Pyridoxaalfosfaat	15
Pyruvaatkinase	16, 76
Quick (tromboplastinetijd = TPT, protrombinetijd)	16, 25
Renine	14, 17
Safety-producten	26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 42, 47, 49, 50, 60, 61, 62-67
Seleen	15
Sepsis	40
Serum	51, 52, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 85, 86, 87, 95, 98
sO ₂	57, 59
Specifiek gewicht	102
Spontane urine	105
Standaardwaarden, pediatrie	52-55
Stollingsanalyse	25, 27
Stollingsdiagnostiek	85
Stoorfactoren	18-19
Stuwtijd	30, 31
Teststrook-test	101, 102, 103, 105, 109
TG (triglyceriden)	12, 15, 17, 31
Thyroxine	14
Tips bij slechte adercondities	32, 47
Toerental & g-getal	69, 72, 98
Toerental/min	69
Totaal proteïne, totaal eiwit	12, 17, 31, 51, 102, 103, 105
TRBA 100	81, 82
TRBA 250	66, 92
Triglyceriden (TG)	12, 15, 17, 31
Trombine	54
Trombinetijd (PTT, TT)	19, 25
Trombocyten	54
Tromboplastinetijd = TPT (Quick)	16, 25
Tromboplastinetijd, geactiveerde partiële (aPTT)	19, 54, 55, 79, 86
Troponine	79
TSH (Thyreotropine)	14
TT (trombinetijd, PTT)	19, 25, 79
Tweede ochtendurine	105
Uitzwaairotor	69, 70, 73, 98
Ureum	14, 16, 17

Urine uit een verblijfskatheter	106
Urine uit een wegwerpkatheter	106
Urinemonster	100-110
Urinesediment	102, 103
Urinesediment	102, 103
Urine-verzamelvolume	107
Urineweginfectie	103, 105
Urinezuur	14, 16, 17, 19
Vacuümtechniek	36, 37, 39, 77
Vanillylmandelzuur (VMA)	14, 15, 103
Vastehoekrotor	69, 70
Veneuze stuwning	30-31
Verpakkingsinstructie voor monstertransport	81, 82
Vitamine B12	12
Vitamine B6	15
Vitamine D	13
VMS (vanillylmandelzuur)	14, 15, 103
Voeding	11, 17
Vrijgesteld medisch monster	82
Vrijkomen van celinhoud	78
Zwangerschap	12, 45, 103
β -HCG (choriongonadotrofine)	79
γ -glutamyltransferase (γ -GT, GGT)	15, 16, 17, 31, 32

15 Juridische informatie

Wij willen u erop wijzen dat de in 'Tips & Tricks in de pre-analyse' behandelde onderwerpen op het gebied van **veneuze bloedafname, capillaire bloedafname en urineverzameling** slechts een adviserend karakter hebben en in geen geval in de plaats komen van medisch, wetenschappelijk of technisch advies.

Technische wijzigingen voorbehouden.

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

*Heeft u vragen:
Wij helpen u graag!*

SARSTEDT B.V.
Penningweg 29
4879 AE Etten-Leur
Tel: +31 76 501 75 50
Fax: +31 76 501 76 26
info.nl@sarstedt.com
www.sarstedt.com

SARSTEDT BV
Uitbreidingsstraat 84/3
2600 Berchem
Tel: +32 3 541 76 92
Fax: +32 3 541 81 03
info.be@sarstedt.com
www.sarstedt.com

