

## Tentamens

## Basistentamen Klinische Chemie 2015

**Casus 1**

Een 48 jarige man wordt door de huisarts doorgestuurd naar de Spoedeisende Hulp. De afgelopen dagen is de mictie frequentie sterk toegenomen waarbij tevens grote volumina werden geloosd. Ook klaagt hij over een droge mond en veel dorst. Naar aanleiding van deze klachten heeft de huisarts glucose bepaald met een point-of-care meter. Deze meter gaf als uitslag 'high'. De SEH vraagt aanvullend laboratoriumonderzoek aan (zie Tabel 1).

**Tabel 1. Laboratoriumresultaten**

Bepaling	Resultaat	Eenheid
Natrium	120	mmol/L
Natrium (bloedgas)	121	mmol/L
Kalium	5,6	mmol/L
Chloride	80	mmol/L
Calcium	2,40	mmol/L
Fosfaat	1,34	mmol/L
Ureum	18,5	mmol/L
Kreatinine	239	µmol/L
eGFR (MDRD)	27	mL/min
Glucose	47,6	mmol/L
Osmolaliteit	320	mOsmol/kg
3-hydroxyboterzuur (POCT)	0,1	mmol/L
<b>Urine</b>		
Soortelijke massa	1,020	
pH	6,0	
Eiwit	0,50	g/L
Leukocyten	<25	/µL
Erythrocyten	<10	/µL
Urobilinoogeen	<17	µmol/L
Bilirubine	<10	µmol/L
Glucose	>56	mmol/L
Nitriet	negatief	
Ketonen	negatief	

**Vraag 1**

M.b.v. een bloedgasanalyser kan een pre-analytische fout als oorzaak van deze natriumuitslag (bepaald met de chemieanalyser) uitgesloten worden. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, de natriumconcentratie is tevens bepaald in een bloedgasspuit om een analytische fout, te weten pseudohyponatriëmie, uit te sluiten. Natrium wordt veelal bepaald met behulp van een ion-selectieve elektrode

(ISE). Hiervoor wordt serum verdund waardoor de gemeten natriumconcentratie bij een ernstige hyperlipidemie of hyperproteïnemie lager is dan de daadwerkelijk fysiologische natriumconcentratie in het bloed. Deze "foutief" verlaagde natriumconcentratie wordt ook wel pseudohyponatriëmie genoemd. Natrium bepaald met behulp van een bloedgasanalyser wordt niet verdund waardoor bij deze methode geen sprake kan zijn van een pseudohyponatriëmie.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Onjuist, er wordt een analytische fout bedoeld. Echter bij hyperglycemie kan het natrium gecorrigeerd worden voor de glucose concentratie. Een bepaling met de bloedgasanalyser is hier dan overbodig.

**Vraag 2**

De hyponatriëmie wordt veroorzaakt door hyperosmolaliteit. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, de hyperosmolaliteit (veroorzaakt door de hoge glucose concentratie) in deze patiënt zorgt voor een nieuwe verdeling van water tussen de intra- en extracellulaire ruimte. Om de osmolaliteit binnen en buiten de cel gelijk te houden wordt water onttrokken aan de cellen. Hierdoor neemt de hoeveelheid water buiten de cellen toe waardoor de concentratie natrium in serum daalt. U overlegt kort met de aanvragend arts over de eerder gevonden afwijkende resultaten (Tabel 1). Gezien de laboratoriumuitslagen denkt de arts aan een diabetes de novo die een niet-ketotische hyperosmolaire hyperglycemie heeft veroorzaakt. Er wordt gestart met een ruim infuus en een insuline analogo (Novorapid).

**Vraag 3**

Bij deze patiënt is een regelmatige meting van kalium geïndiceerd. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, insuline (of insuline analogen) zorgt voor opname van kalium in de cel. Hierdoor kan kalium sterk dalen en kan er een hypokaliëmie ontstaan.

*Toelichting:* De vaak aanwezige hyperkaliëmie bij ontspoorde diabetespatiënten wordt veroorzaakt door een gebrek aan insuline, verlies via de urine en de hyperosmolaliteit. Door het gebrek aan insuline, kan kalium niet in de cel worden opgenomen en is er, ondanks de

hyperkaliemie in het serum, sprake van kaliumdepletie in de cel. Toediening van insuline zorgt voor een correctie van de intracellulaire kaliumdepletie waardoor een hypokaliemie kan ontstaan door een hypokaliemie kan ontstaan.

#### Vraag 4

Bij deze uitslagen verwacht u een afwijkende pH in de bloedgasanalyse. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, in plasma worden geen ketonen aangetroffen, dit maakt de kans op een ketoacidose, dus verzuring, niet waarschijnlijk.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Juist, bij ernstige hyperosmolare hypoglycemie kan een lactaatacidose kan ontstaan.

#### Vraag 5

Volgens de NHG standaard dient een nuchtere glucose  $\geq 7$  mmol/L bevestigd te worden door een tweede nuchtere afname waarbij bij een glucose tussen de 6,1 en 7,0 mmol/L de diagnose diabetes mellitus gesteld mag worden. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, de 2e nuchtere afname dient eveneens  $\geq 7$  mmol/L te zijn. Bij een nuchtere glucose  $> 6,1$  mmol/L en  $< 7,0$  mmol/L spreekt men van een gestoorde nuchtere glucose en dient de bepaling na 3 maanden te worden herhaald.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Onjuist een 2e nuchtere afname is niet noodzakelijk. De diagnose kan ook gesteld worden indien de patiënt bij een niet nuchtere afname een plasmaglucozewaarde heeft van  $\geq 11,1$  mmol/l en klachten passend bij hyperglycemie.

#### Casus 2

In het kader van de opleiding kijkt u mee met de assistent gynaecologie. De eerste patiënt is een gesluierde vrouw die herstellende is van een longontsteking en naar de poli komt in het kader van controle van haar zwangerschap (30 weken). De resultaten van het bloedonderzoek staan weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid
Hemoglobine	7,6	mmol/L
CRP	32	mg/L
Albumine	30,0	g/L
Calcium	1,77	mmol/L
Fosfaat	1,31	mmol/L
PTH	15	pmol/L
25OH-Vitamine D	35	nmol/L

#### Vraag 6

Er is bij deze vrouw sprake van een hypocalciëmie. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, na correctie voor het lage albumine is het calcium nog steeds verlaagd.

*Toelichting:* De calciumconcentratie kan worden geschat door te corrigeren voor het lage albumine.  $1,77 - (30/40) + 1 = 2,02$  of gemeten calcium  $+ (0,02/g \text{ albumine}) = 1,77 + (0,02 * 10) = 1,97$

#### Vraag 7

Het verhoogde PTH is met de overige labuitslagen te verklaren. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, het tekort aan vitamine D zorgt voor een verminderde opname van calcium in de darm. Bij een langdurig vitamine D tekort leidt dit tot een hypocalciëmie en zal de bijnier hierop reageren door meer PTH aan te maken om de balans te herstellen.

*Toelichting:* als in het antwoord alleen "Juist, bij een hypocalciëmie zal de bijnier reageren door meer PTH aan te maken om de balans te herstellen", wordt 1 punt toegekend.

#### Vraag 8

Het verlaagde albumine kan verklaard worden door de doorgemaakte longontsteking. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, albumine is een negatief acute fase eiwit.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Onjuist, albumine is een negatief acute fase eiwit, tevens is bij zwangere vrouwen het albumine verlaagd door een toename van het verdelingsvolume.

Julie praten nog even na over het testpakket dat zoal wordt aangevraagd bij de afdeling gynaecologie, waaronder HCG.

#### Vraag 9

Er is geen verschil in de hoogte van het plasma  $\beta$ HCG van vrouwen die zwanger zijn van een eenling of een meerling. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist,  $\beta$ HCG wordt gemaakt door de placenta na innesteling van de foetus. In het geval van meerlingzwangerschappen gaat dit vaak gepaard met hogere waarden van het  $\beta$ HCG dan bij eenlingzwangerschappen.

*Toelichting:* Hoewel er overlap is tussen de verschillende groepen worden bij twee-eiige zwangerschappen de hoogste HCG waarden gevonden.

#### Vraag 10

Bij mevrouw A (6 weken zwanger op 01/09/15, Tabel 3) en mevrouw B (8 weken zwanger op 09/08/15, Tabel 3) wordt tijdens de zwangerschap het  $\beta$ HCG regelmatig gecontroleerd. Het beloop van de zwangerschap is bij onderstaande laboratoriumresultaten te verklaren. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, de laboratoriumuitslagen van mevrouw A op 27/09/2015 duiden op een fysiologische verdubbeling van HCG tijdens de vroege zwangerschap.  $\beta$ HCG waarden zijn maximaal rond de 10 weken en nemen

daarna af. De laboratoriumuitslagen van 03/11/2015 passen bij een latere fase van de zwangerschap. De  $\beta$ HCG waarden van mevrouw B dalen. De afname van het  $\beta$ HCG op 13/08/2015 en 20/08/2015 past bij een vroegtijdig beëindigde zwangerschap/spontane abortus.

Tabel 3. Laboratoriumresultaten van mevrouw A en B

Bepaling	Resultaat			Eenheid
$\beta$ HCG Mevrouw A	01/09/15 56795	27/09/15 288012	03/11/15 153678	U/L
$\beta$ HCG Mevrouw B	09/08/15 149571	13/08/15 12032	20/08/15 347	U/L

### Casus 3

Een patiënt wordt binnengebracht op de Spoedeisende Hulp met verdenking myocardinfarct. Bij behandeling van de patiënt blijkt er sprake te zijn van een ventrikel septumruptuur. De dienstdoende cardioloog doet een poging om de perforatie percutaan te sluiten, maar dit lukt niet. Besloten wordt tot opname op de Intensive Care in afwachting van operatief ingrijpen. In de tussentijd wordt de patiënt cardiaal en pulmonaal ondersteund door middel van ECMO<sup>1</sup>. Gedurende de periode op de Intensive Care worden enkele bepalingen dagelijks uitgevoerd bij de patiënt (zie Tabel 4).

<sup>1</sup>ECMO (Extra Corporele Membraan Oxygenatie) is een behandelingsmethode die de functie van het hart en de longen tijdelijk overneemt. Het bloed wordt vanuit het lichaam in een uitwisselingsapparaat gepompt. Daar wordt het bloed ontdaan van CO<sub>2</sub> en geoxygeneerd. Het bloed wordt vervolgens teruggepompt in de circulatie. In dit geval is de techniek toegepast om de periode tot de operatieve ingreep veilig te overbruggen door het hart van de patiënt te ontlasten.

Tabel 4. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat					Eenheid
	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5	
Hemoglobine	6,6	6,1	5,4	5,6	5,3	mol/L
Hematocriet	0,32	0,29	0,27	0,29	0,27	L/L
Trombocyten	190	160	120	92	77	x10 <sup>9</sup> /L
APTT	144	132	129	126	136	sec
PT	22,2	25,3	21,7	24,3	24,5	sec
Fibrinogeen	3,2	2,9	2,7	2,4	2,2	g/L

### Vraag 11

U ziet de resultaten van Dag 1 in uw autorisatie en besluit dat de afwijkende APTT en PT uitslagen waarschijnlijk worden verklaard door een iatrogene oorzaak. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, heparine is de oorzaak van deze APTT en PT verlenging. Als technieken gebruikt worden waarbij bloed in contact komt met exogene oppervlakten en niet-fysiologische condities (ECMO, CVVH, ECC, dialyse etc.) wordt de patiënt gehepariniseerd om stolling te voorkomen.

De patiënt ligt bijna een week onder deze condities op de Intensive Care. Gedurende deze week daalt het trombocytenaantal geleidelijk. De patiënt ontwikkelt chronisch bloedingsverlies via insteekopeningen.

### Vraag 12

U raadt aan om laboratoriumonderzoek in te zetten naar de oorzaak van de trombocytendaling. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, de daling wordt veroorzaakt door mechanische destructie in de ECMO. Indien wordt beargumenteed dat sepsis onderzocht moet worden (bepaling inflammatieparameters en kweken) of dat milde diffuse intravasale stolling kan spelen omdat fibrinogeen langzaam daalt (bepaling D-dimeren en interpreteren DIS score), dan is dat ook juist.

*Toelichting:* Er zijn in principe nog te weinig aanwijzingen voor heparine-geïnduceerde trombocytopenie (HIT) gezien de geleidelijke daling van het trombocytenaantal vanaf dag 1 en de aanwezigheid van veel

waarschijnlijkeren oorzaken.

De ingreep vindt plaats, waarbij de cardiochirurg het septumdefect operatief repareert. Bij de ingreep wordt gebruik gemaakt van een hart-long machine. De ingreep wordt succesvol afgerond. De ECMO wordt verwijderd en de patiënt gaat terug naar de Intensive Care. Op de Intensive Care verliest de patiënt postoperatief nog steeds veel bloed via de drain. Twee dagen na de ingreep worden de volgende laboratoriumresultaten gevonden (zie Tabel 5):

**Tabel 5. Laboratoriumresultaten**

Bepaling	Resultaat	Eenheid
Hemoglobine	4,7	mmol/L
Hematocriet	0,25	L/L
Trombocyten	45	$\times 10^9/L$
APTT	44	sec
PT	21	sec
Fibrinogeen	0,8	g/L

De arts-assistent van de Intensive Care maakt zich zorgen over het feit dat de patiënt nog steeds actief bloedt en vraagt uw advies over het te volgen beleid op basis van deze laboratoriumresultaten.

### Vraag 13

U geeft aan dat een trombocyten transfusie en de behandeling van de hypofibrinogenemie noodzakelijk zijn. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, bij persisterende bloedingen en een trombocytopenie  $< 50 \times 10^9/L$  is trombocytentransfusie noodzakelijk. Daarnaast mag je bij een fibrinogeenconcentratie van 0,8 g/L een relevante bloedingsneiging verwachten. Suppleren van fibrinogeen met plasma of (mogelijk beter nog) fibrinogeenconcentraat is wenselijk.

De arts-assistent vraagt of toediening van erythrocytenconcentraten ook invloed heeft op de stolling.

### Vraag 14

U legt uit dat erythrocyten geen rol hebben bij het correct verlopen van de stolling. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, erythrocyten zijn nodig om trombocyten goed te laten functioneren (door ze naar de vaatwand te drukken). Het transfunderen van een erythrocytenconcentraat zal ook een mogelijk positief effect op de stolling hebben naast het effect op de oxygenatie van weefsels.

Na enkele dagen wordt deze patiënt nog eens geëvalueerd op de Intensive Care bespreking. De anaesthesioloog vraagt uw opinie of tromboelastografie (TEG) van toegevoegde waarde was geweest om peri- en postoperatief beleid voor hemostase bij deze patiënt te ondersteunen.

### Vraag 15

U geeft aan dat tromboelastografie toegevoegde waarde heeft en legt dit heel kort uit. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, tromboelastografie/-metrie is snel en geeft een completer overzicht over de bloedstolling dan de standaard laboratoriumtesten. Het integreert als het ware de bepaling van APTT, PT, fibrinogeen en mogelijke (hyper)fibrinolyse in één bepaling. Tromboelastografie meet ook de volledige stolselvorming, waarbij de PT en APTT alleen de stollingsinitiatie meten.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Onjuist, tromboelastografie geeft ongeveer dezelfde informatie als de routinestolling, alleen in één meting. Bij een goed georganiseerd laboratorium zijn de routine laboratoriumtesten (APTT, PT etc.) ook voldoende snel.

### Casus 4

Een 87-jarige adipeuze man kreeg tijdens het douchen plotseling hevige pijn op de borst. Daarbij was hij ook duizelig en dyspnoeïsch. Via de huisarts werd de ambulance ingeschakeld. Eenmaal ter plaatse was de pijn alweer wat afgezaakt, maar de patiënt werd toch meegenomen naar de Spoedeisende Hulp. Op de Spoedeisende Hulp werd een electrocardiogram (ECG) uitgevoerd en laboratoriumonderzoek aangevraagd (uitslagen in Tabel 6 tijdstip 05/07/15 om 10:32 uur). Het ECG liet een onrustig beeld zien. De patiënt werd opgenomen op de acute opname afdeling, waar enkele uren later opnieuw bloed werd afgenomen voor laboratoriumonderzoek (uitslagen in Tabel 6 tijdstip 05/07/15 om 15.17 uur).

### Vraag 16

Bij deze patiënt kan een hartinfarct worden uitgesloten. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, hoewel de troponine T concentratie verhoogd is om 10.32, is er na 4-6 (15.17) uur geen significante stijging of daling te zien. Daarnaast is de CK concentratie normaal. Het verhoogde troponine T wordt veroorzaakt door de nierfunctiestoornissen.

Het valt u bij de autorisatie op dat bij deze patiënt een dag eerder ook laboratoriumonderzoek is aangevraagd. Daarbij trekken de uitslagen op 04/07/15 om 12:00 uur uw aandacht, omdat deze niet overeenkomen met de overige uitslagen.

**Tabel 6. Laboratoriumresultaten**

Bepaling	Resultaat				Eenheid
	04/07/15 09.00	04/07/15 12.00	05/07/15 10.32	05/07/15 15.17	
BSE				35	mm/uur
Hemoglobine	6,1	6,6	6,3	6,4	mmol/L
MCV				83	fL
Reticulocyten				22	x 10 <sup>9</sup> /L
Glucose	9,7		9,1	8,5	mmol/L
Natrium	140	137	139	138	mmol/L
Kalium	5,7	3,7	5,8	5,8	mmol/L
Kreatinine	682	212	571		µmol/L
Ureum	29,6	7,3	18,6		mmol/L
CRP	5		4		mg/L
ASAT			60		U/L
ALAT			71		U/L
gGT	139				U/L
AF	221				U/L
CK			70	65	U/L
Troponine T			0,100	0,102	µg/L
Ferritine				339	µg/L
IJzer				8,0	µmol/L
Transferrine				23,7	µmol/L
IJzerverzadiging				17	%

**Vraag 17**

De meest voor de hand liggende oorzaak voor de afwijkende uitslagen op 04/07/15 12.00 uur is een pre-analytische fout. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, het betreft waarschijnlijk uitslagen van een dialyse-patiënt. Desbetreffende uitslagen zijn van na de dialyse. Het gedaalde kalium en ureum zijn daarvoor extra aanwijzingen.

*Toelichting:* Ook goed gerekend wordt: Juist, een patiëntverwisseling is waarschijnlijk, de uitslagen zijn te verschillend om van dezelfde patiënt te zijn.

Er wordt ook een röntgenfoto gemaakt van de thorax.

Daar is een forse hoeveelheid pleuravocht op te zien. Er wordt door middel van een punctie materiaal verkregen voor analyse (zie Tabel 7 voor uitslagen).

**Vraag 18**

De uitslagen van het pleuravocht wijzen op een transudaat. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, volgens de Light criteria is het een exsudaat, want totaal eiwit pleura/serum ratio > 0,5, LD ratio pleura/serum > 0,6 en LD pleura > 2/3\*bovengrens normaal in serum.

Aanvullend wordt een echo van het abdomen gemaakt waarop een fors vergrote steatotische lever wordt gezien. Differentiaal diagnostisch wordt gedacht aan een aantal oorzaken: niet-alcoholische steatotische hepatitis, virale hepatitis en auto-immunhepatitis.

**Tabel 7. Laboratoriumresultaten**

Bepaling	Resultaat		Eenheid
	05/07/2015		
<b>Bloed</b>			
Totaal eiwit	69		g/L
LD	186		U/L
<b>Pleuravocht</b>			
Aspect	Troebel		
Aspect na afdraaien	Helder		
Kleur	Amber		
Kleur na afdraaien	Lichtgeel		
Soortelijk gewicht	1,028		
pH	7,4		
Totaal eiwit	43		g/L
Glucose	12,3		mmol/L
LD	419		U/L

**Vraag 19**

De bepaling van ASAT-activiteit zal niet van toegevoegde waarde zijn bij deze differentiaal diagnose. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, de ALAT-activiteit is bij alle bovenstaande verdenkingen sterker verhoogd dan de ASAT-activiteit. Alleen bij alcoholische hepatitis is ASAT vaak hoger dan ALAT. Ook goed gerekend wordt: Onjuist, alcoholische hepatitis is de uitzondering waarbij ASAT wel bijdraagt aan de differentiaal diagnose.

Vanwege de klinische presentatie en de laboratoriumuitslagen wordt de diagnose niet-alcoholische steatoti-

sche hepatitis, waarbij vetstapeling in de lever optreedt, het meest waarschijnlijk geacht. Deze aandoening komt vooral voor bij patiënten met diabetes mellitus type 2.

### Vraag 20

De internist stelt op basis van de uitslagen op 5/7/15 om 15.17 (Tabel 6) vast dat de anemie waarschijnlijk wordt veroorzaakt door bloedverlies. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, een normocytair anemie met normaal/hoog ferritine, laag aantal reticulocyten, lage transferrine en normale ijzersaturatie past bij een anemie van de chronische ziekte.

*Toelichting:* dialyse patiënten hebben vaak een anemie van de chronische ziekte. Dit wordt veroorzaakt door een (chronische) acute fase reactie waardoor de ijzeropname in de darm is verstoord.

**Tabel 8. Laboratoriumresultaten**

Bepaling	Resultaat		Eenheid
	31/03/2010	8/06/2015	
Hemoglobine	10,0	5,9	mmol/L
Hematocriet	0,46	0,29	L/L
Erytrocyten	5,38	3,12	x 10 <sup>12</sup> /L
MCV	85	92	fL
Erytrocyten	3,98		x 10 <sup>12</sup> /L
Trombocyten	250	212	x 10 <sup>9</sup> /L
Leukocyten	13,3	31,0	x 10 <sup>9</sup> /L
Differentiatie			
Neutrofiële granulocyten	4,6	3,8	x 10 <sup>9</sup> /L
Eosinofiele granulocyten	<0,10	<0,10	x 10 <sup>9</sup> /L
Basofiele granulocyten	<0,10	<0,10	x 10 <sup>9</sup> /L
Monocyten	1,3	0,77	x 10 <sup>9</sup> /L
Lymfocyten	7,4	27	x 10 <sup>9</sup> /L
Kogelcellen		++	
Opmerking		Atypische lymfocyten suspect maligne	
Natrium	133	131	mmol/L
Kalium	4,1	4,9	mmol/L
Calcium	2,39	2,25	mmol/L
Kreatinine	84	85	µmol/L
Bilirubine totaal	13	18	µmol/L
Bilirubine geconjugeerd		6	µmol/L
LD	194	633	U/L
CRP	1	2	mg/L
IJzer		9,6	µmol/L
Transferrine (als TIJBC)		62	µmol/L
IJzerverzadiging		15	%
Ferritine	233	196	µg/L
Vitamine B12		163	pmol/L
Foliumzuur		20,4	nmol/L
Glucose	6,0	5,3	mmol/L

### Casus 5

Een huisarts belt u met een vraag naar aanleiding van de meest recente laboratoriumuitslagen van een 71-jarige man. U kijkt mee in het overzicht (zie Tabel 8).

De huisarts vraagt u om advies ten aanzien van vervolgonderzoek naar de oorzaak van de anemie.

### Vraag 21

De huisarts is van mening dat er momenteel een indicatie is voor bepaling van het methyalmaloonzuur. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, de concentratie van het totaal vitamine B12 bevindt zich in het grijze gebied (100-200 pmol/L), waarbij er op weefselniveau sprake zou kunnen zijn van een tekort.

### Vraag 22

De kogelcellen die aanwezig zijn in het perifere bloed kunnen verband houden met de lymfocytose. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, kogelcellen kunnen gezien worden in het perifere

bloed bij de aanwezigheid van hereditaire sferocytose en auto-immuun hemolytische anemie. Het bloedbeeld kan goed passen bij de aanwezigheid van een hematologische neoplasie. Een auto-immuun hemolytische anemie kan ontstaan als gevolg van een onderliggende systeemziekte.

*Toelichting:* Het verhoogd LD en totaal bilirubine, in combinatie met de bevinding dat slechts een relatief klein deel geconjugeerd bilirubine betreft, vormt een aanwijzing voor de aanwezigheid van hemolyse. Vervolgonderzoek, bijvoorbeeld haptoglobine en een directe antiglobulinetest, lijkt om die reden nu voor de hand te liggen.

De huisarts stuurt de patiënt door naar de internist voor nadere analyse van de lymfocytose. Het hemoglobine blijkt nog verder te zijn gedaald en er is bloedgroepserologisch onderzoek ingezet als voorbereiding op een bloedtransfusie. De uitslagen daarvan zijn weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	
	11/06/2015	11/06/2015
Bloedgroep/RhD	0 RhD pos	0 RhD pos
Screening irregulaire antistoffen	Pos	
Rhesus fenotypering		CCdee

Gezien de positieve screening voor irregulaire bloedgroepantistoffen is een uityperingsonderzoek verricht. De resultaten van het panelonderzoek zijn weergegeven in Bijlage 2. De analist heeft geconcludeerd dat het reactiepatroon past bij de aanwezigheid van een alloantistof tegen het Rhe antigeen. De analist heeft u gevraagd een verificatie uit te voeren en de uitslag te autoriseren.

### Vraag 23

U bent het met de analist eens en autoriseert dit resultaat van het bloedgroepserologisch onderzoek. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, het reactiepatroon past inderdaad bij de aanwezigheid van een antistof met een specificiteit gericht tegen het Rhe-antigeen. Het resultaat van de Rhesus fenotypering laat echter zien dat de patiënt zelf positief is voor het Rhe-antigeen. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat er een specifieke auto-antistof aanwezig is. Tevens is aanvullend panelonderzoek nodig om de aanwezigheid van antistoffen tegen K, Jk(b) en S met voldoende zekerheid (gebruik van Fisher exact methode) te kunnen uitsluiten.

*Toelichting:* bij de resultaten van het panelonderzoek

ontbreekt de autocontrole. Deze was echter positief.

### Vraag 24

Aangezien er geen bloedtransfusie heeft plaatsgevonden in de afgelopen drie maanden is er momenteel geen indicatie voor de uitvoering van een directe antiglobulinetest. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, wel of geen bloedtransfusie in de afgelopen drie maanden is geen argument in de afweging om wel of niet een directe antiglobulinetest uit te voeren. Bij een positieve screening voor de aanwezigheid van irregulaire antistoffen kan het resultaat van een directe antiglobulinetest (gevolg door uitypering en eventueel onderzoek met het eluaat) een bijdrage leveren aan de verdere karakterisatie van de aanwezige antistoffen.

### Vraag 25

U laat compatibele eenheden selecteren voor een volledige kruisproef en adviseert eenheden met een negatieve kruisproef uit te geven voor bloedtransfusie. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, bij de selectie van het meest geschikte donorbloed dient er rekening gehouden te worden met de bij de patiënt ontbrekende antigenen van het type C, c, D, E, e en K. De Rhesusfenotypering laat zien dat het RhE antigeen bij de patiënt ontbreekt. Preventie van allo-antistofvorming tegen het RhE antigeen heeft een hogere prioriteit dan het matchen voor de aangetoonde specifieke auto-antistof tegen het Rhe antigeen. Er wordt daarom voor E-negatief (en dus e-positief) bloed gekozen voor de transfusie. Het verkrijgen van een negatieve kruisproef zal om die reden nu niet mogelijk zijn.

### Casus 6

Een 33 jarige vrouw, G1P0, komt in juli bij de verloskundige voor een 1e trimester zwangerschapsscreening. Op 13 jarige leeftijd heeft zij een operatie ondergaan aan de wervelkolom waarbij zij 2 eenheden erythrocyten heeft ontvangen. Verder is haar voorgeschiedenis blanco. De resultaten van het laboratoriumonderzoek laten zien dat haar bloedgroep A RhD negatief is. De screening op irregulaire antistoffen is positief en er wordt een identificatiepanel ingezet (Bijlage 3, kolom aangegeven met "1e trim").

### Vraag 26

De patiënt heeft een anti-C en een anti-D en alle andere klinische relevante irregulaire antistoffen kunnen worden uitgesloten. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, bij deze vrouw zijn een anti-C en een anti-S aantoonbaar (minimaal 2 cellen). Op het regulier panel is de anti-E eenmaal heterozygoot uit te sluiten. Aangezien dit minimaal op een homozygote cel moet, is de extra cel 12 toegevoegd. Deze cel voldoet hieraan en kan anti-E worden uitgesloten. Anti-K mag heterozygoot worden uitgesloten. Alle andere klinisch relevante irregulaire antistoffen kunnen worden uitgesloten.

### Vraag 27

In de 27e week van de zwangerschap dient er bij deze vrouw, in het kader van PSIE, zowel een foetale RhD typering als een foetale RhC typering te worden uitgevoerd. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, in het kader van PSIE wordt, naast een screening, in de 27e week alleen een foetale RhD bepaling uitgevoerd. Deze is leidend voor de 30e week en postnatale toediening van anti-RhD.

*Toelichting:* Buiten het reguliere PSIE programma om, zal de vader gecontroleerd worden op dragerschap voor het C en S antigeen. Daarnaast zal de patiënte vervolgd worden met titerbepalingen en ADCC testen. Daarbij zou evt. ook een foetale RhC typering kunnen worden uitgevoerd, als de vader C-positief is maar dit vindt dan plaats buiten PSIE om. Het antwoord 'juist' wordt goed gerekend, als er vervolgens vermeld wordt dat de foetale RhC bepaling geen onderdeel uitmaakt van PSIE, maar bij deze patiënt mogelijk wel wordt uitgevoerd.

De zwangerschap loopt verder goed. Echter, in de 24e week is mevrouw betrokken bij een kop-staart botsing, waarvoor zij gezien wordt door haar verloskundige. De resultaten van screening en identificatie onderzoek van de volgende reguliere afname conform het screeningsprogramma worden weergegeven in Bijlage 3 (kolom aangegeven met '2e afn').

### Vraag 28

Door de extra reacties in het panel kan de aanwezigheid van een antistof anti-E niet uitgesloten worden. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, inmiddels is een anti-D aantoonbaar, waardoor nu de anti-E alleen nog maar éénmaal heterozygoot is uit te sluiten (cel 5). Conform de richtlijn mag bij de aanwezigheid van een anti-D de anti-E op deze wijze worden uitgesloten.

*Toelichting:* Naast de anti-C en anti S die nog steeds aantoonbaar zijn, zijn de extra reacties toe te schrijven aan een anti-D ( cel 8 en extra cel 12). De anti-D is zeer waarschijnlijk afkomstig van een ampul die toegediend is na het trauma.

De vrouw blijkt zwanger van een tweeling.

### Vraag 29

In het kader van PSIE dient er bij de kinderen van deze patiënte een navelstreng RhD bepaling te worden uitgevoerd. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, indien de anti-D die eerder was aangetoond is toe te schrijven aan het toedienen van een ampul is het relevant te weten wat de uitslag van de foetale RhD typering was. Was deze negatief dan wordt geen anti-D toegediend. Was deze positief dan wordt op basis van

de navelstrengbloedbepaling gekeken hoeveel kinderen positief zijn en hoeveel ampullen anti-D dus na de geboorte toegediend moeten worden aan de moeder.

*Toelichting:* Er zal natuurlijk ook moeten worden achterhaald of de gevormde anti-D van een ampul afkomstig is of het een fysiologische anti-D is. Indien geen ampul is toegediend en hij fysiologisch is heeft anti-D toediening geen zin meer.

De kinderen worden geboren bij een zwangerschapsduur van 37 weken.

### Vraag 30

Bij een eventuele (erythrocyten) transfusiebehoefte bij de kinderen dienen bestraalde en Parvo veilige compatibele eenheden te worden geselecteerd. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, mits er geen andere indicaties zijn, geldt de indicatie voor bestraalde en Parvo B19 veilige eenheden geldt alleen bij neonaten < 32 weken of < 1500 gram.

*Toelichting:* het antwoord "juist" wordt ook goed gerekend, mits er aangegeven wordt dat de kinderen een geboortegewicht zouden kunnen hebben van <1500 gram (wat wel wat ongebruikelijk is bij een zwangerschapsduur van 37 weken).

## Tentamendeel 2: Theorie

### Vraag 31

Bij een veneuze bloedafname dient de citraat-buis altijd vóór de heparine-buis te worden afgenomen. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, omdat de stolling in de citraat-buis nog omkeerbaar moet zijn voor uitvoering van de stollingstesten, mag er absoluut geen carry-over van een ander anticoagulans (bv heparine) plaatsvinden.

### Vraag 32

De antistof anti-A1 is over het algemeen niet klinisch relevant. Juist / Onjuist

### Antwoord

Juist, de antistof anti-A1 komt bij een klein gedeelte van de individuen met bloedgroep A2 voor. Anti-A1 is een IgM antistof die meestal niet reageert bij 37°C waardoor deze niet klinisch relevant is.

*Toelichting:* Indien, in zeldzame situaties, Anti-A1 wel bij 37 °C reageert dienen donorerythrocyten te worden geselecteerd die het A1 antigeen niet hebben.

### Vraag 33

Bij een ferritine van 80 µg/L is een ijzergebreksanemie uitgesloten. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, ferritine is een acute fase eiwit en kan dus bij



een inflammatoire reactie foutief verhoogd zijn.

*Toelichting:* Bij een ferritine >100 µg/L wordt een ijzerebrek in het algemeen wel als onwaarschijnlijk beschouwd

#### Vraag 34

Een negatieve Directe Antiglobuline Test (DAT) bij een pasgeborene sluit hemolytische ziekte van de pasgeborene uit. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, vanwege de verminderde expressie van A- en B-antigenen op de rode bloedcel van de pasgeborene, kan een DAT, bij een op een AB0-antagonisme gebaseerde hemolytische ziekte van de pasgeborene, zwak positief of zelfs negatief zijn.

#### Vraag 35

Een erythrocytenconcentraat heeft 20 minuten op tafel gelegen en is als gevolg daarvan opgewarmd naar 12°C. Dit bloedproduct mag nog aan een patiënt worden toegediend. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, zoals beschreven in de richtlijn Bloedtransfusie 2011 mogen erythrocyten producten die na bewaren tot boven 10 °C zijn opgewarmd, niet opnieuw worden opgeslagen maar moeten ze binnen 6 uur worden toegediend of anders worden vernietigd.

*Toelichting:* Erythrocyten producten waarvan de bewaar-temperatuur de 25 °C is overschreden dienen te worden vernietigd.

#### Vraag 36

In serum is de kalium-concentratie lager dan in heparine-plasma. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, bij de stolling die plaatsvindt in een serum-buis komt kalium vrij uit trombocyten. De kaliumconcentratie in serum is dus hoger dan in plasma.

#### Vraag 37

Een onvoldoende gevulde citraatbuis zal resulteren in een verlengde PT of APTT. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, bij een onvoldoende gevulde citraatbuis ontstaat een overmaat citraat, waardoor er tijdens de reactie in de analyser relatief onvoldoende calcium toegevoegd wordt voor de analyse. Het resultaat is een verlengde stoltijd voor de PT en APTT.

#### Vraag 38

Een positief resultaat van een test met een sensitiviteit van 100% betekent dat de ziekte waarop getest is vrijwel zeker aanwezig is. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, een test met een sensitiviteit van 100% zal in ieder geval bij alle zieken reageren met een positief testresultaat. Onduidelijk op basis van dit gegeven is

echter welk aandeel van de niet zieken positief zal testen. Gezien het ontbreken van die informatie is onbekend wat de positief voorspellende waarde is.

*Toelichting:* De positief voorspellende waarde van een test is als volgt gedefinieerd: aantal echt positieven / (aantal echt positieven+aantal fout positieven).

#### Vraag 39

De vraagstelling “fragmentocyten aanwezig?” is een indicatie voor een spoedbeoordeling van een het microscopisch bloedbeeld. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist, deze vraagstelling hoort bij het vermoeden van de aanwezigheid van een trombotische microangiopathie als TTP. Dit is een ernstig ziektebeeld. De aanwezigheid van fragmentocyten (>3%) in de uitstrijk kan ondersteuning bieden aan de verdenking, op basis waarvan de behandeling (plasmafereses) gestart zou kunnen worden.

#### Vraag 40

Turbidimetrie is de meetmethode waarbij men de hoeveelheid lichtverstrooiing onder een bepaalde hoek meet. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, nefelometrie is de meetmethode waarbij men de hoeveelheid lichtverstrooiing onder een bepaalde hoek meet. Bij turbidimetrie wordt de mate van troebelheid van een oplossing gemeten door afname van de lichtsterkte.

#### Vraag 41

Bij een anemische patiënt (Hemoglobine 7,0) wordt een MCV van 120 fl gemeten, het aantal reticulocyten bedraagt 150 x10<sup>9</sup>/L. Voor de internist is het toegenomen MCV te verklaren door de aanwezigheid van reticulocyten. Juist/ Onjuist

#### Antwoord

Onjuist, alhoewel een verhoogd aantal reticulocyten enige invloed uit kan oefenen op de MCV meting, moeten in dit geval andere oorzaken voor het macrocytaire bloedbeeld zeker worden uitgesloten.

#### Vraag 42

Als bij moeder sprake is van een RhD variant (bijv. DFR), dient altijd (ongeacht foetale typering) in de 30<sup>e</sup> week een ampul anti-D toegediend te worden. Juist / Onjuist

#### Antwoord

Juist. De foetale RhD typering zal in dit geval zelfs onmogelijk zijn omdat het niet mogelijk is om onderscheid te maken tussen foetaal en maternaal DNA. Dit betekent dat in week 30 van de zwangerschap een ampul anti-D moet worden toegediend.

*Toelichting:* Na de bevalling moet er anti-D toegediend worden op geleide van de RhD typering van het navelstrengbloed (lokaal bepaald).

**Vraag 43**

Door langdurige stuwning (>1 minuut) neemt het totaal eiwitgehalte in bloed toe. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, door langdurige stuwning (>1 minuut) treedt hemoconcentratie op en neemt het totaal eiwitgehalte in bloed toe.

**Vraag 44**

Deelname aan een externe rondzending van een kwaliteitsprogramma zoals de SKML is primair bedoeld om periodiek de precisie van een bepaling te controleren. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, deelname is vooral bedoeld om de juistheid te controleren.

**Vraag 45**

De vriespuntsbepaling voor het meten van de osmolaliteit is niet gevoelig voor vluchtige stoffen zoals alcoholen. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, er zijn twee methodes voor het bepalen van de osmolaliteit; de dampspanningsmeting en de vriespuntsbepaling. Vluchtige stoffen, zoals alcohol, hebben invloed op het vriespunt en hebben effect op de bepaling van de osmolaliteit middels de vriespuntsbepaling. De dampspanningsmeting is niet gevoelig voor vluchtige stoffen zoals alcohol. De vriespuntsmeting meet de juiste waarde, aangezien de vluchtige stoffen ook wel degelijk de osmolaliteit mede bepalen.

**Vraag 46**

Een albumine van 12 g/L in het ascites vocht en een albumine van 38 g/L in het plasma van dezelfde patiënt past bij portale hypertensie. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, de SAAG (Serum Ascites Albumine Gradiënt) is 26 g/L (38-12). Dit is hoger dan de afkapgrens van 11 g/L waarmee portale hypertensie wordt aangetoond.

**Vraag 47**

Zie de volgende laboratoriumuitslag. Zowel de osmol als de aniongap zijn verhoogd. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, de osmolgap is verhoogd;  $\text{osmolgap} = \text{osmolaliteit} - 2 \times [\text{Na}] - [\text{glucose}] - [\text{ureum}] = 14 \text{ mOsmol/kg}$  (referentie <10). De aniongap wordt berekend als volgt;  $\text{aniongap} = ([\text{Na}] - [\text{Cl}] - [\text{HCO}_3])$  (referentiewaarde 6-18). Voor deze berekening ontbreekt het HCO<sub>3</sub> resultaat. Juist wordt ook goed gerekend indien gewezen wordt op het verhoogde lactaat en daarmee hoge waarschijnlijkheid van een verhoogde aniongap.

**Vraag 48**

Zie de volgende labuitslag van een arteriële bloedgasafname. Het betreft een metabole alkalose met respiratoire compensatie. Juist / Onjuist

Bepaling	Resultaat	Eenheid
Natrium	135	mmol/L
Chloride	104	mmol/L
Kalium	5,7	mmol/L
Calcium	2,21	mmol/L
Lactaat	14	mmol/L
Osmolaliteit	298	mosmol/kg
Kreatinine	227	μmol/L
Ureum	8,5	mmol/L
Glucose	5,6	mmol/L
Albumine	28	g/L
Fosfaat	2,40	mmol/L

**Antwoord**

Onjuist, de verhoogde pH met verhoogde bicarbonaatconcentratie en verlaagde pCO<sub>2</sub> past bij een combinatie van respiratoire alkalose met metabole alkalose.

Bepaling	Resultaat	Eenheid
pH	7,64	
pCO <sub>2</sub>	3,5	kPa
HCO <sub>3</sub>	28,5	mmol/L
pO <sub>2</sub>	33,5	kPa
sO <sub>2</sub>	100	%

**Vraag 49**

De meting van ALAT is een gekoppelde enzymreactie waarbij lactaat dehydrogenase wordt gebruikt. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Juist, ALAT zet (m.b.v. pyridoxaal 5'-fosfaat) alanine om in 2-oxoglutaraat. Het hierbij gevormde pyruvaat wordt door lactaat dehydrogenase gereduceerd waarbij NADH geoxideerd wordt tot NAD<sup>+</sup>. Deze omzetting wordt fotospectrometrisch gemeten.

**Vraag 50**

Oestradiol wordt net als prolactine en cortisol gemeten via een competitieve immunoassay. Juist / Onjuist

**Antwoord**

Onjuist, oestradiol en cortisol worden m.b.v. een competitieve assay en prolactine m.b.v. een sandwich assay gemeten. Het prolactine eiwit is, in tegenstelling tot oestradiol en cortisol, groot genoeg om er 2 verschillende antistoffen tegen te ontwerpen en m.b.v. een sandwich-principe te meten.

**Vraag 51**

De zuurstofsaturatie zoals gerapporteerd door een bloedgasanalyser met co-oximetriemodule is een berekening die aangeeft welk deel van het totale hemoglobine is geoxygeneerd. Juist / Onjuist.

**Antwoord**

Onjuist, zuurstofsaturatie geeft aan welk deel van het oxygeneerbare hemoglobine (CO<sub>2</sub>Hb en cHHB) ook

daadwerkelijk is geoxygeneerd, dit wordt ook wel de functionele saturatie genoemd.

*Toelichting:* Het percentage van het totale hemoglobine (CO<sub>2</sub>Hb, cHHb, cMETHb, cCOHb en cSHb) dat is geoxygeneerd wordt fractionele hemoglobine saturatie genoemd.

#### **Vraag 52**

Gezien de fysiologische eigenschappen van Brain Natriuretic Peptide (BNP) wordt in een trial de effectiviteit van toediening van dit peptide als recombinant eiwit onderzocht bij de behandeling van patiënten met hartfalen. Voor het monitoren van het effect van deze therapie in deze studie is uw advies naar de onderzoeker om BNP i.p.v. NT-proBNP te meten in het plasma van de patiënt. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist, voor het monitoren van het effect van BNP in deze studie moet NT-proBNP gemeten worden. Aangezien bij het bepalen van BNP ook het recombinant BNP dat als medicatie is gegeven wordt meegemeten correleert BNP niet met de mate van hartfalen.

*Toelichting:* Het antwoord wordt ook goed gerekend als wordt uitgelegd dat de methode van keuze de methode is die niet kruisreageert met het toegediende geneesmiddel.

#### **Vraag 53**

Een verhoogd cortisol bij een patiënt die met prednison wordt behandeld, kan verklaard worden door kruisreactiviteit van prednison met cortisol. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist, prednison zorgt niet voor kruisreactiviteit met cortisol. Prednison wordt echter door de lever omgezet in prednisolon, en prednisolon kruisreageert wel in de meeste cortisol assays.

*Toelichting:* de nieuwste Roche kit heeft een heel geringe kruisreactiviteit met prednisolon.

#### **Vraag 54**

Een virale meningitis gaat meestal gepaard met een toename van het aantal leukocyten en een verlaagde glucoseconcentratie in de liquor. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist, i.t.t. een bacteriële meningitis is de glucose concentratie in liquor niet afwijkend bij een virale verwekker. Leukocyten zijn zowel in virale als bacteriële meningitis verhoogd, waarbij bij bacteriële meningitis meestal hogere waarden worden gevonden dan bij virale meningitis.

*Toelichting:* Uitzonderingen hierop vormen de bof en herpes simplex infecties.

#### **Vraag 55**

Als bij een primaire metabole stoornis een hogere pCO<sub>2</sub> wordt gemeten dan op grond van een normale compensatie mag worden verwacht, dan bestaat er een additionele respiratoire alkalose. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist. Als bij een primaire metabole stoornis een hogere pCO<sub>2</sub> wordt gemeten dan op grond van een normale compensatie mag worden verwacht, dan bestaat er een additionele respiratoire acidose.

#### **Vraag 56**

De hielprik screening omvat onderzoek naar adrenogenitaalsyndroom (AGS) vanwege de kans op virilisatie bij meisjes. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist. De hielprik screening omvat aandoeningen die levensbedreigend zijn en waarvoor behandeling mogelijk is. Adrenogenitaalsyndroom (AGS) zit in de hielprik screening voor het vroegtijdig opsporen van de "salt-losing" AGS.

#### **Vraag 57**

Als gevolg van lang en ongekoeld bewaren van een urinemonster kan het ketonen testveld van een teststrook voor kwalitatief urineonderzoek een foutnegatief resultaat geven. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Juist, door lang en ongekoeld bewaren van het urinemonster, gaat aceton verloren en kan tevens bacteriële afbraak van acetoacetaat tot aceton optreden. De strip is met name gevoelig voor het meten van acetoacetaat.

#### **Vraag 58**

Bij een patiënt met onbegrepen foutief hoge of lage uitslagen in verschillende immuno assays moet er gedacht worden aan heterofiele antistoffen. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Juist, heterofiele antistoffen storen bij veel immunoassays. Voorbeelden zijn HAMA's (humaan anti muis antilichamen). HAMA's zijn antilichamen die een hoge specificiteit hebben voor de antistoffen die opgewekt zijn in een muis en gebruikt worden voor binding en/of detectie reactie.

#### **Vraag 59**

Op basis van de onderstaande uitslagen (afname: 9:00) kan de LDL concentratie berekend worden door gebruik te maken van de Friedewald formule. Juist / Onjuist

#### **Antwoord**

Onjuist, de LDL concentratie kan berekend worden m.b.v. de Friedewald formule, echter de triglyceriden concentratie is hier > 4,52 mmol/L wat leidt tot een onderschatting van het LDL. Alternatief vormt het bepalen van LDL met de directe LDL methode of ultracentrifugatie (de gouden standaard).

Bepaling	Resultaat	Eenheid
Triglyceriden	25,2	mmol/L
Totaal cholesterol	14,3	mmol/L
HDL cholesterol	1,6	mmol/L

### Vraag 60

Om foutief verhoogde uitslagen voor fT4 te voorkomen, mag bloed voor deze bepaling niet worden afgenomen in een heparine buis. Juist / Onjuist

### Antwoord

Onjuist, alleen indien de patiënt wordt behandelend met intraveneus heparine zal dit leiden tot foutief verhoogd fT4.

*Toelichting:* heparine, mits in vivo toegediend, induceert lipoproteïn lipase waardoor vrije vetzuren gegenereerd worden. Vrije vetzuren verdringen T4 van het TBG waardoor het fT4 foutief verhoogd gemeten wordt.

**Bijlage 1: Referentiewaarden**

Bepaling	Referentiewaarde	Eenheid	Bepaling	Referentiewaarde	Eenheid
<b>Chemie</b>					
Natrium	135-145	mmol/L	Testosteron (vrouw)	0,5-2,0	U/L
Natrium (bloedgas)	135-145	mmol/L	Prolactine (man)	<0,3	U/L
Kalium	3,5-5,0	mmol/L	Prolactine (vrouw)	<0,6	nmol/L
Chloride	101-109	mmol/L	LH (vrouw folliculair)	1,6-9,3	U/L
Calcium	2,10-2,55	mmol/L	LH (vrouw mid cyclus)	13,8-71,8	U/L
Fosfaat	0,8-1,50	mmol/L	LH (vrouw luteaal)	0,5-12,8	U/L
Ureum	2,5-6,4	mmol/L	LH (vrouw postmenopauzaal)	15-64	U/L
Kreatinine	70-110	µmol/L	hCG	<2	U/L
eGFR (MDRD)	>60	mL/min/1,73 m <sup>2</sup>	IGF-1 (man)	7-36	nmol/L
Glucose (nuchter)	3,6-5,6	mmol/L	PTH	1,6-6,9	pmol/L
Bilirubine totaal	<17	µmol/L	25OH-vitamine D	50-180	nmol/L
Bilirubine geconjugeerd	<5	µmol/L	<b>Hematologie algemeen</b>		
ASAT	<35	U/L	Hemoglobine (man)	8,5-11,0	mmol/L
ALAT	<45	U/L	Hemoglobine (vrouw)	7,5-10	mmol/L
gGT	<40	U/L	MCV	80-98	fL
AF	<120	U/L	Hematocriet	0,36-0,49	L/L
LD	<250	U/L	Erytrocyten	4,0-5,5	x 10 <sup>12</sup> /L
CK	<225	U/L	Reticulocyten	25-90	x 10 <sup>9</sup> /L
Amylase	<107	U/L	Leukocyten	4,0-10,0	x 10 <sup>9</sup> /L
Lipase	13-60	U/L	Trombocyten	150 – 400	x 10 <sup>9</sup> /L
Triglyceriden	0,5-2,0	mmol/L	BSE	<15	mm/uur
Totaal cholesterol (man, <40 j)	3,9-6,5	mmol/L	<b>Differentiatie</b>		
HDL cholesterol (man, 30-40 j)	0,73-1,63	mmol/L	neutrofiële granulocyten	2,0-7,5	x 10 <sup>9</sup> /L
Vitamine B12	140-640	pmol/L	eosinofiele granulocyten	<0,40	x 10 <sup>9</sup> /L
Foliumzuur	>10,0	nmol/L	basofiele granulocyten	<0,20	x 10 <sup>9</sup> /L
Troponine T (99th perc.)	<0,01	µg/L	monocyten	0,3-0,9	x 10 <sup>9</sup> /L
Albumine	35,0-50,0	g/L	lymfocyten	0,8-3,2	x 10 <sup>9</sup> /L
Totaal eiwit	60-80	g/L	<b>Stolling</b>		
CRP	<6	mg/L	PT	12-15	sec
Haptoglobine	0,3-2,0	g/L	aPTT	26-34	sec
Ferritine	22-322	µg/L	Fibrinogeen	1,6-3,2	g/L
IJzer	14,0-30,0	µmol/L	D-dimeer	<500	ng/mL
Transferrine (als TIJBC)	45-80	µmol/L	<b>Bloedtransfusie</b>		
IJzerverzadiging	20-45	%	Screening irregulaire antistoffen	negatief	
Osmolaliteit	275-295	mOsmol/kg	Autocontrole	negatief	
Osmol gap	<10	mOsmol/kg	Directe antiglobulinetest	negatief	
Lactaat	<1,3	mmol/L	Directe antiglobulinetest IgG	negatief	
3-hydroxyboterzuur (POCT)	<0,6	mmol/L	Directe antiglobulinetest C3d	negatief	
<b>Bloedgassen (arterieel)</b>			<b>Urinescreening</b>		
pH	7,35-7,45		Soortelijke massa	1,015-1,025	
pCO <sub>2</sub>	4,5-6,0	kPa	pH	4,6-6,5	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23-28	mmol/L	Eiwit	<0,10	g/L
pO <sub>2</sub>	11,0-15,4	kPa	Glucose	<1,4	mmol/L
Lactaat	<2,5	mmol/L	Nitriet	negatief	
Anion gap	6-18	mmol/L	Bilirubine	<10	µmol/L
Base excess	-2,5-2,5	mmol/L	Urobilinogeen	<17	µmol/L
sO <sub>2</sub>	95-98	%	Erytrocyten (hemoglobine)	<10	µL
Carboxyhemoglobine	<1,5	%	Leukocyten	<25	µL
Methemoglobine	<1,3	%	Ketonen	negatief	
<b>Endocrinologie</b>			<b>Ascites</b>		
Cortisol (afname 9 uur)	250-650	nmol/L	SAAG	<11	g/L
TSH	0,3-4,5	mU/L			
fT4	11-22	pmol/L			
Testosteron (man)	9 - 30	nmol/L			

**Bijlage 2: Identificatiepaneel behorend bij Casus 5, vraag 23**

	Bloedgroep systeem	Rh-hr						Kell						Duffy		Kidd		Lewis		P	MNS				Lutheran		Xg	LISS/IAT							
		D	C	E	c	e	C <sup>a</sup>	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Js <sup>a</sup>	Js <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>		M	N	S	s	Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>			Xg <sup>a</sup>						
	Donor																																		
	<b>3-cels panel</b>																																		
I	CCC <sup>a</sup> D.ee R1 <sup>a</sup> R1	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	nt	nt	0	+	+	+	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	4+	
II	ccD.EE R2R2	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	nt	nt	+	0	+	0	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
III	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	0	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	4+	
	<b>11-cels panel</b>																																		
1	CCC <sup>a</sup> D.ee R1 <sup>a</sup> R1	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	nt	nt	+	0	0	+	0	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	4+	
2	CCD.ee R1R1	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+	nt	nt	0	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	4+	
3	ccD.EE R2R2	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	nt	nt	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
4	Ccddee r'r	0	+	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	+	0	+	0	0	0	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	4+	
5	ccddEe r'r	0	0	+	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	3+		
6	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	nt	nt	+	0	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	4+	
7	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	0	+	+	0	0	0	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	4+	
8	ccD.ee R0r	+	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	0	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	4+	
9	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	4+	
10	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	+	0	+	0	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	3+	
11	ccddee rr	0	0	0	+	+	0	0	+	+	+	nt	nt	0	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	2+	
	<b>Aanvullend</b>																																		
A	R2R2	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	-	
B	r'r <sup>a</sup>	0	0	+	+	0	0	0	+	0	+	/	+	+	+	+	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
C	R2R2	+	+	+	+	0	0	0	+	0	+	/	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
D	R2R2	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	/	+	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	-	
E	r'r <sup>a</sup>	0	0	+	+	0	0	0	+	0	+	/	+	+	0	+	0	0	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	
F	R2R2	+	+	+	+	0	0	0	+	0	+	/	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-	
G	R2R2	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	/	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	-	

**Bijlage 3: Identificatiepanel behorend bij Casus 6, vraag 26 en 28**

Rh-hr	Spender Donor Donneur Donatore Donotante Dador			Rh-hr					Kell					Duffy		Kidd	Lewis	P	MNS				Luthe-ran		Xg	Andere antigenen	Resultaat					
	D	C	E	c	e	C*	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Js <sup>a</sup>	Js <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	P1	M	N	S	s	Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>		Xg <sup>a</sup>	Xg <sup>b</sup>	1 <sup>e</sup> trim	2 <sup>e</sup> afn.		
I	C <sup>o</sup> CD.ee	R <sub>1</sub> <sup>a</sup> R <sub>1</sub>	038754	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	M		2+	3+	
II	ccD.EE	R <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	131772	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	M		1+	3+		
III	ccddee	rr	820010	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	M		-	-		
Rh-hr	Spender Donor Donneur Donatore Donotante Dador			Rh-hr					Kell					Duffy		Kidd	Lewis	P	MNS				Luthe-ran		Xg	Andere antigenen	Resultaat					
D	C	E	c	e	C*	K	k	Kp <sup>a</sup>	Kp <sup>b</sup>	Js <sup>a</sup>	Js <sup>b</sup>	Fy <sup>a</sup>	Fy <sup>b</sup>	Jk <sup>a</sup>	Jk <sup>b</sup>	Le <sup>a</sup>	Le <sup>b</sup>	P1	M	N	S	s	Lu <sup>a</sup>	Lu <sup>b</sup>	Xg <sup>a</sup>		Xg <sup>b</sup>	1 <sup>e</sup> trim	2 <sup>e</sup> afn.	Lu <sup>a</sup>		
1	C <sup>o</sup> CD.ee	R <sub>1</sub> <sup>a</sup> R <sub>1</sub>	1771139	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0	+	nt		1	2+	3+		
2	CCD.ee	R <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	346108	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+	nt	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	+		2	2+	3+	
3	ccD.EE	R <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	272498	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	nt	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+		3	1+	3+		
4	Ccddee	r <sup>a</sup> r	136201	0	+	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	Bg <sup>a</sup> +	4	3+	3+	
5	ccddEe	r <sup>a</sup> r	350418	0	0	+	+	+	0	0	+	0	+	nt	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0		5	-	-		
6	ccddee	rr	172828	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	nt	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0		6	+/-	+/-	
7	ccddee	rr	338892	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+		7	1+	1+		
8	ccD.ee	Ror	767559	+	0	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	0	+	+		8	-	2+	
9	ccddee	rr	372452	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	+	0	+	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0		9	-	-	
10	ccddee	rr	597446	0	0	0	+	+	0	0	+	+	+	nt	+	0	+	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+		10	-	-	
11	ccddee	rr	371126	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	+	0	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+		11	-	-	
12	Extra cel			+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	nt	+	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+			-	2+		
	AC																												-	-		