

Tentamens

Tentamen Basisjaar Klinische Chemie 2016

Tentamen deel 1: Casuïstiek

Casus 1

Een laboratoriumspecialist klinische chemie in opleiding (KCIO) krijgt de opdracht om de gemeten bloedgasuitslagen definitief vrij te geven voor rapportage aan de aanvrager.

Vraag 1

Welke term wordt in de NVKC-richtlijn 'Vrijgave van laboratoriumuitslagen' gebruikt voor het definitief vrijgeven van uitslagen voor rapportage?

Antwoord vraag 1

Autorisatie

**Toelichting vraag 1:** volgens de NVKC-richtlijn (veldnorm) 'vrijgave van laboratoriumuitslagen' staat de term autorisatie voor een medisch inhoudelijke beoordeling van de uitslagen door, of onder verantwoordelijkheid van, de laboratoriumspecialist klinische chemie

De KCIO bekijkt de eerste uitslag (tabel 1). Het betreft een uitslag van een 61-jarige vrouw.

Tabel 1. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat			Eenheid	Referentiewaarden
	15-10-2015	04-12-2015	18-01-2016		
COHb	5,6	6,7	5,5	%	<1,5

Vraag 2

Wat kunnen oorzaken zijn voor het verhoogd COHb zoals weergegeven in tabel 1? Noem naast de meest voorkomende oorzaak nog 1 andere oorzaak.

Antwoord vraag 2

De meest voorkomende oorzaak van een verhoogd COHb is roken. Andere oorzaken die hier genoemd kunnen worden zijn uitlaatgassen, open vuur/brand en verbrandingsgassen van verwarmingssystemen.

**Toelichting vraag 2:** Voor rokers worden tevens andere referentiewaarden gehanteerd, te weten < 5% (matige rokers) of < 10% (zwarte rokers).

Vraag 3

Welk effect heeft de vorming van COHb op de ligging van de zuurstofdissociatiecurve?

- A. Geen effect
- B. Verschuiving naar boven
- C. Verschuiving naar rechts
- D. Verschuiving naar onder
- E. Verschuiving naar links

Schrijf de letter van je keuze op.

Antwoord vraag 3

E. verschuiving naar links.

**Toelichting vraag 3:** De zuurstofdissociatiecurve geeft de relatie tussen gesatureerd hemoglobine en zuurstof weer. Verschillende factoren, waaronder COHb, kunnen de ligging en de vorm van deze curve beïnvloeden. De affiniteit van CO voor Hb is 200-250 keer hoger dan die van zuurstof. Hierdoor verdringt CO gebonden zuurstof en wordt COHb gevormd. Een linksverschuiving betekent een verhoogde affiniteit voor zuurstof; zuurstof bindt sterker aan Hb en wordt minder snel afgegeven aan de weefsels. Tevens zijn er door vorming van COHb minder bindingsplaatsen voor zuurstof. Door de verminderde bindingsplaatsen en de verminderde afgifte van zuurstof aan de weefsels ontstaat hypoxie.

De KCIO bekijkt de tweede uitslag (tabel 2). Het betreft een uitslag van een 74-jarige man bekend met COPD (GOLD II).

Tabel 2. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
pH	7,19		7,35 - 7,45
pCO <sub>2</sub>	12,2	kPa	4,5 - 6,0
pO <sub>2</sub>	8,1	kPa	9,5 - 13,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	36	mmol/l	22 - 26
Base Excess	4	mmol/l	-2 - 2
O <sub>2</sub> saturatie	92,7	%	92 - 99
Natrium	139	mmol/l	135 - 145
Kalium	4,8	mmol/l	3,5 - 5,0
Chloride	96	mmol/l	97 - 107
Ureum	9,4	mmol/l	3,0 - 7,0
Kreatinine	84	µmol/l	46 - 103
CDK-EPI	59	ml/min/1,73m <sup>2</sup>	> 90

**Tabel 3.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat			Eenheid	Referentiewaarden
	16-09-2014 8:13u	22-05-2015 9:41u	22-05-2015 10:12u		
Natrium	139	136		mmol/l	135 - 145
Kalium	4,1	4,4		mmol/l	3,5 - 5,0
Totaal Ca		2,63		mmol/l	2,20 - 2,65
Geïoniseerd Ca			1,24	mmol/l	1,10 - 1,30
Fosfaat		1,08		mmol/l	0,80 - 1,40
Kreatinine	101	151		μmol/l	50 - 90 (vrouw)
CDK-EPI	41	25		ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	> 90
Ureum	6,7	26,8		mmol/l	3,0 - 7,0
Albumine		21		g/l	35 - 50
pH			7,52		7,35 - 7,45
pCO <sub>2</sub>			4,1	kPa	4,5 - 6,0
pO <sub>2</sub>			10,2	kPa	9,5 - 13,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			25,8	mmol/l	22 - 26
Base Excess			3,3	mmol/l	-2 - 2
O <sub>2</sub> saturatie			96	%	92 - 99

**Vraag 4**

Interpreteer de uitslagen van de bloedgasanalyse zoals gepresenteerd in tabel 2 en leg uit hoe je tot deze interpretatie komt.

**Antwoord vraag 4**

Bij deze patiënt is er sprake van hypoventilatie veroorzaakt door COPD. Hierdoor stijgt de pCO<sub>2</sub> en ontstaat een respiratoire acidose. Deze acidose is op het moment van analyse partieel renaal gecompenseerd, zoals te zien is aan de verhoogde [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] en Base Excess.

**Vraag 5**

Bereken met de gegevens uit tabel 2 de anion gap in mmol/L. Laat de berekening zien.

**Antwoord vraag 5**

anion gap = natrium - (chloride + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) = 139 - (96 + 36) = 7 mmol/l

alternatief met kalium:

anion gap = (natrium + kalium) - (chloride + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) = (139 + 4,8) - (96 + 36) = 11,8 mmol/l

**Casus 2**

Op 22 mei 2015 komt een 94-jarige vrouw op de SEH met klachten van dyspneu. Bij lichamelijk onderzoek wordt verminderd ademgeruis rechts en beiderzijds crepiteren waargenomen. Op de X-thorax wordt een infiltraat rechts gezien en hoog in de differentiaal-diagnose staat een pneumonie. Er worden een bloedgasanalyse en aanvullende chemiebepalingen verricht (tabel 3).

De assistent van de SEH belt met de opmerking dat de geïoniseerde calciumconcentratie niet overeenkomt met de totale calciumconcentratie en suggereert dat één van de twee bepalingen onbetrouwbaar is.

**Vraag 6**

Bereken de concentratie totaal calcium gecorrigeerd voor albumine. Laat de berekening zien.

**Antwoord vraag 6:**

De standaardformule die vaak wordt gehanteerd om de calciumconcentratie te corrigeren voor albumine is [Calcium + 0,02 \* (40 - albumine)]. De gecorrigeerde calciumconcentratie berekend volgens deze formule is 3,01 mmol/l.

**Toelichting vraag 6:** Calcium is voor ongeveer 50% gebonden aan albumine. De referentiewaarden voor calcium zijn vastgesteld in ogenschijnlijk gezonde personen met een normaal albumine. Bij een afwijkend albumineconcentratie kan daarom geen gebruik gemaakt worden van de referentiewaarden voor calcium tenzij er wordt gecorrigeerd voor het afwijkende albumine.

**Vraag 7**

Verklaar de discrepantie tussen het gehalte geïoniseerd en totaal (gecorrigeerde) calcium.

**Antwoord vraag 7**

Het gehalte totaal calcium is pH-afhankelijk. Bij een alkalose zal de negatieve lading van albumine toenemen, waardoor meer calcium aan albumine bindt. Door een toename van binding van calcium aan albumine zal de concentratie geïoniseerd calcium tijdelijk dalen.

**Vraag 8**

Leg uit welke bepaling, geïoniseerd calcium of totaal calcium, de beste afspiegeling is van de calcium-status van de patiënt.

**Antwoord vraag 8**

De bepaling van geïoniseerde calcium geeft de beste afspiegeling omdat dit de biologisch actieve vorm van calcium meet.

Naast de discrepantie in het calcium valt op dat de nierfunctie van de patiënte is verslechterd ten opzichte van een half jaar eerder.

Tabel 4. Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
TSH	224	mU/l	0,4 - 4,0
fT4	5,4	pmol/l	10,0 - 23,0

### Vraag 9

Op basis van welke resultaten uit tabel 3 kan de conclusie getrokken worden dat hier sprake van is een prerenale nierfunctiestoornis? Licht het antwoord kort toe.

### Antwoord vraag 9

De ureumconcentratie is naar verhouding sterk verhoogd ten opzichte van de kreatinineconcentratie. Dit wijst op een prerenale nierfunctiestoornis.

**Toelichting vraag 9:** De terugresorptie van ureum in de tubuli en de verzamelbuizen is afhankelijk van de volumestatus van de patiënt. In een evenwichtssituatie zal bij een afname in extracellulair volume, zoals bij dehydratatie, de reabsorptie van water en zout toenemen, waardoor meer ureum wordt terug geresorbeerd.

### Vraag 10

Noem drie oorzaken voor een prerenale nierfunctiestoornis.

### Antwoord vraag 10

- Volumetekort
- Hypotensie (zoals bij shock)
- Hartfalen
- Cirrose
- Medicatie (NSAID, ACE remmers)
- Nierarteriestenose

### Casus 3

Op een autorisatielijst verschijnen de volgende uitslagen:

### Vraag 11

Interpreteer de uitslagen zoals gepresenteerd in tabel 4 en leg uit hoe je tot deze interpretatie komt.

### Antwoord vraag 11

Een laag fT4 gecombineerd met een hoog TSH past bij een hypothyreoïdie.

**Toelichting vraag 11:** Door verminderde werking van de schildklier wordt de hypofyse maximaal gestimuleerd wat leidt tot de combinatie van een sterk verhoogd TSH en een verlaagd fT4.

### Vraag 12

Noem twee voordelen van de vrij T4-bepaling ten opzichte van de totaal T4-bepaling.

### Antwoord vraag 12

1. Vrij T4 is het vrije hormoon en is dus een betere afspiegeling van de fysiologische situatie.
2. Totaal T4 is verhoogd bij gebruik van anticonceptiepil en tijdens de zwangerschap door de effecten van oestrogeen op TBG. Vrij T4 blijft daarbij normaal.

Er verschijnt nog een uitslag op de autorisatielijst. Het betreft uitslagen van een neonaat van 2 dagen oud die wijzen op een congenitale hypothyreoïdie.

### Vraag 13

De KCIO hoeft deze uitslagen niet door te bellen aan de aanvrager, aangezien screening op congenitale hypothyreoïdie in het hielprikprogramma zit. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 13

Onjuist, gezien de klinische consequenties van deze bevinding, met name verminderd IQ, moeten dergelijke uitslagen altijd doorgebeld worden of er moet tenminste overleg met de aanvrager plaatsvinden.

**Toelichting vraag 13:** De afname van de hielprik vindt tussen 3 en 7 dagen na de geboorte plaats. Aangezien elke dag wachten met therapie een afname in IQ betekent, is het belangrijk dat de aanvrager tijdig geïnformeerd wordt over deze uitslag. De manier waarop deze informatie wordt overgedragen, wordt in afspraken tussen aanvrager en laboratorium geregeld.

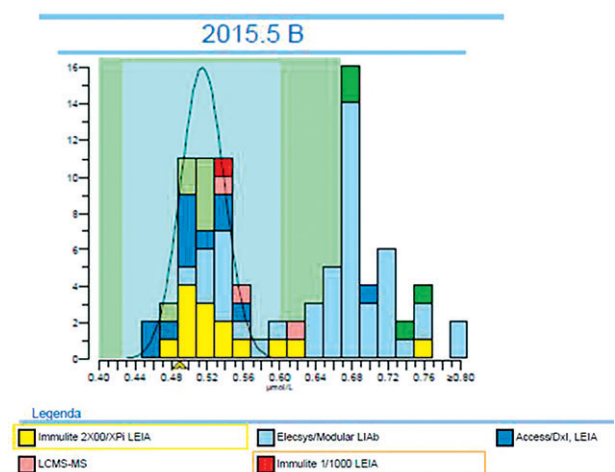
De uitslagen van de rondzending immunochemie zijn bekend.

### Vraag 14

Verklaar het patroon van de resultaten die verkregen zijn met de Elecsys methode (Figuur 1).

### Antwoord vraag 14

De uitslagen van de cortisol bepaling met de Elecsys methode vertonen een tweedeling. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er een nieuwe generatie reagens op de markt is welke afwijkt van de oude, waarbij een deel van de deelnemers al is overgegaan op de nieuwe methode.



Figuur 1. Uitslagen rondzending immunochemie

**Tabel 5.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat		Eenheid	Referentiewaarden
	16-08-2016	31-10-2016		
Hemoglobine	5,8	3,6	mmol/l	8,5 - 11,0
Hematocriet	0,27	0,17	l/l	0,40 - 0,50
Erytrocyten	2,9	1,9	10 <sup>12</sup> /l	4,5 - 5,5
MCV	107	105	fl	80 - 100
MCH	2,05	1,99	fmol	1,70 - 2,10
Trombocyten	123	13	10 <sup>9</sup> /l	150 - 400
Reticulocyten	34	12	10 <sup>9</sup> /l	30 - 120
Leukocyten	8,7	9,8	10 <sup>9</sup> /l	4,0 - 10,0
Differentiatie (hemocytometrie)				
Neutrofielen		volgt	10 <sup>9</sup> /l	1,5 - 7,5
Eosinofielen		volgt	10 <sup>9</sup> /l	0,1 - 0,5
Basofielen		volgt	10 <sup>9</sup> /l	0,0 - 0,2
Monocyten		volgt	10 <sup>9</sup> /l	0,1 - 1,0
Lymfocyten		volgt	10 <sup>9</sup> /l	1,0 - 3,5
Differentiatie (manueel)				
Neutrofielen	3,4		10 <sup>9</sup> /l	1,5 - 7,5
Eosinofielen	0,3		10 <sup>9</sup> /l	0,1 - 0,5
Basofielen	0,1		10 <sup>9</sup> /l	< 0,1
Monocyten	0,34		10 <sup>9</sup> /l	0,1 - 1,0
Lymfocyten	1,1		10 <sup>9</sup> /l	1,0 - 3,5
Blasten	0,2		10 <sup>9</sup> /l	< 0,1

**Ook goed gerekend wordt:**

Een mogelijke verklaring hiervoor is dat door een deel van de deelnemers met een factor wordt gewerkt om de uitslagen te corrigeren.

Bij het autoriseren verschijnen sterk afwijkende laboratoriumuitslagen van een neonaat van zeven dagen oud. Uit het ziekenhuisinformatiesysteem blijkt dat het kind verdacht wordt van een adrenogenitaalsyndroom (AGS) op basis van een 21-hydroxylase deficiëntie.

**Vraag 15**

Welke van de onderstaande laboratoriumbepalingen zijn in de meeste gevallen afwijkend bij deze diagnose?

- A. 17OH-progesteron
- B. Androsteendion
- C. Beta-hydroxyboterzuur
- D. Cortisol
- E. Fenyalanine
- F. Kalium
- G. Natrium

Schrijf de letters van je keuze op. Let op: er zijn meerdere goede antwoorden mogelijk.

**Antwoord vraag 15**

A, B, D, F, G

**Toelichting vraag 15:** Een blokkade in de bijnier van de steroïdgenese door deficiëntie van 21-hydroxylase zorgt ervoor dat 17OH-progesteron niet omgezet kan worden in 11-deoxycortisol. Dit leidt tot ophoping van 17OH-progesteron en verminderde synthese van cortisol en (afhankelijk van de ernst) mogelijk aldosteron.

De verminderde synthese van aldosteron zorgt door een verminderde mineralocorticoïde werking voor retentie van kalium en excretie van natrium. Door de verminderde synthese van cortisol stijgt ACTH en wordt de androgene route in de bijnier gestimuleerd; Deze versterkte androgene route leidt tot verhoogde waarden van androsteendion. Fenyalanine wordt bepaald t.b.v. screening op phenolketonurie (PKU) en beta-hydroxyboterzuur is een keton en wordt bepaald bij de verdenking hypoglycemie; beide zijn niet geïndiceerd bij verdenking AGS.

**Casus 4**

Een analist meldt zich met hemocytometrie-uitslagen van een patiënt die op de SEH gezien wordt in verband met progressieve malaiseklachten en sinds enkele weken blauwe plekken en neusbloedingen. Er kan voor deze patiënt geen goede automatische leukocyten-differentiatie uitgevoerd worden. Tevens is er sprake van een blastenalarm.

In het laboratoriuminformatiesysteem staan nog geen chemie-uitslagen. Volgens het medisch dossier betreft het een patiënt die al een tijd bij de hematoloog onder behandeling is voor MDS (myelodysplastisch syndroom).

In tabel 5 staan de laboratoriumuitslagen (31-10-2016) samen met de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat bij het laatste poliklinische bezoek aan de hematoloog uitgevoerd is (16-08-2016). De analist geeft aan dat op 16-08-2016 ook een blastenalarm geregeneerd is.

### Vraag 16

Wat is de meest waarschijnlijke oorzaak van de verandering in de hematologie-uitslagen in tabel 5? Leg uit hoe je tot deze conclusie komt.

### Antwoord vraag 16

Acute leukemie. Er spelen klinische kenmerken van een acuut (hematologisch) probleem. Daarnaast zijn er kenmerken van beenmergverdringing (sterk toegenomen anemie, trombocytopenie en geremde aanmaak van erythrocyten) en zijn er relevante alarmeringen van de hemocytometer (classificatieproblemen en een blastenalarm).

### Vraag 17

Bekijk de uitslagen van de hemocytometrie (resultaten 16-8-2016, tabel 5). Er vanuit gaande dat vitamine B12 en folaat deficiëntie uitgesloten zijn, past de uitslag van het rode bloedbeeld behorende bij de anemie bij de geschiedenis van deze patiënt. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 17

Juist. De patiënt is gediagnosticeerd met MDS. Een macrocytaire anemie komt vaak voor bij een MDS.

De dienstdoende internist vraagt een transfusie aan voor deze patiënt. De screening op irregulaire antistoffen is positief. De patiënt heeft in 2015 ook een transfusie gehad en er werd toen ook een positieve screening gevonden. In bijlage 1 staan de resultaten van het onderzoek bij de vorige transfusie uit 2015. In bijlage 1 is te zien dat destijds bij inzetten in de LISS techniek (techniek A) verschillende dubieuze reacties gevonden zijn. Deze dubieuze reacties hebben reactiesterke '+/-'. De serie is handmatig herhaald met een voorverwarmde PEG-techniek (techniek B).

### Vraag 18

- Welke specifieke allo-antistof(fen) was/waren aanwezig?
- Welke klinisch relevante allo-antistof(fen) was/waren *niet* uit te sluiten?

### Antwoord vraag 18

- Aanwezig: Anti-M
- Alle klinisch relevante allo-antistoffen waren uit te sluiten. De niet-uit te sluiten antistoffen worden als niet-klinisch relevant beschouwd en mogen met een kruisproef uitgesloten worden.

**Toelichting vraag 18:** Er was sprake van 2+ reacties op homozygote cellen. De heterozygote cellen vertonen overwegend dubieuze reacties. Het feit dat de anti-M 'verdwijnt' als er een voorverwarmde techniek ingezet wordt, geeft aan dat het een koude alloantistof betreft. In de voorverwarmde techniek kunnen alle klinisch relevante antistoffen uitgesloten worden.

### Vraag 19

Het selecteren van bloedproducten voor de transfusie in 2015 zou volgens de type & screen methodiek uitgevoerd moeten zijn. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 19

Juist, omdat de anti-M reactief was op een temperatuur lager dan 37 graden, mocht deze als niet-klinisch relevant beschouwd worden, en was een volledige kruisproef niet noodzakelijk.

**Toelichting vraag 19:** Ook hoefde geen M-negatief bloed geselecteerd te worden en hoefde er dus ook geen fenotypering van het M-antigeen plaats te vinden. Wel diende Rhesus en K compatibel getransfundeerd te worden omdat het een MDS patiënt betreft.

In bijlage 2 zijn de actuele resultaten van de typering van irregulaire antistoffen voor de huidige transfusie te zien. Het panel is ook nu ingezet in de voorverwarmde PEG techniek.

### Vraag 20

Is, gezien de diagnose van deze patiënt, de CBO- richtlijn Bloedtransfusie 2011 bij de vorige bloedtransfusie(s) goed gevolgd? (ga er van uit dat verschillen tussen de antistoftypering in 2015 en de huidige typering het gevolg zijn van transfusies in de tussenliggende periode.)

### Antwoord vraag 20

Nee, want een MDS-patiënt dient Rhesus- en K-compatibel bloed te ontvangen. Er is een anti-K antistof gevormd. Er is daarom mogelijk geen rekening gehouden met de transfusie-eisen voor MDS patiënten.

### Casus 5

Een 65-jarige vrouw meldt zich bij de internist vanwege klachten van vermoeidheid, duizeligheid, algehele malaise en kortademigheid. De internist vraagt laboratoriumonderzoek aan. De uitslagen staan weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 6.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
Hemoglobine	5,6	mmol/l	7,5 - 10,0
Hematocriet	0,27	l/l	0,40 - 0,50
Erythrocyten	3,15	10 <sup>12</sup> /l	4,0 - 5,5
MCV	73	fl	80 - 100
Trombocyten	200	10 <sup>9</sup> /l	150 - 400
Leukocyten	15,3	10 <sup>9</sup> /l	4,0 - 10,0
Differentiatie (hemocytometrie)			
Neutrofielen	13,54	10 <sup>9</sup> /l	1,5 - 7,5
Eosinofielen	0,01	10 <sup>9</sup> /l	0,0 - 0,5
Basofielen	0,03	10 <sup>9</sup> /l	0,0 - 0,2
Monocyten	0,4	10 <sup>9</sup> /l	0,1 - 1,0
Lymfocyten	1,32	10 <sup>9</sup> /l	1,0 - 3,5
Natrium	137	mmol/l	135 - 145
Kalium	4,5	mmol/l	3,5 - 5,0
Kreatinine	59	µmol/l	50 - 90
ASAT	25	U/l	0 - 31
ALAT	10	U/l	0 - 34
LDH	207	U/l	0 - 247
CRP	65	mg/l	< 10



**Tabel 7.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
IJzer	3,1	μmol/l	14,0 - 30,0
Ferritine	43	μg/l	22 - 322

**Tabel 8.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
Hemoglobine	7,3	mmol/l	7,5 - 10,0
Hematocriet	0,36	l/l	0,40 - 0,50
Erytrocyten	4,39	10 <sup>12</sup> /l	4,0 - 5,5
MCV	80	fl	80 - 100
Trombocyten	50	10 <sup>9</sup> /l	150 - 400
Leukocyten	8,1	10 <sup>9</sup> /l	4,0 - 10,0
CRP	< 10	mg/l	< 10
IJzer	18,4	μmol/l	14,0 - 30,0
Ferritine	26,7	μg/l	22 - 322

**Tabel 9.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
PT	15	sec	12 - 15
aPTT	68	sec	26 - 34
Trombinetijd	63	sec	22 - 26

**Vraag 21**

Noem vier mogelijke verklaringen voor de gevonden anemie op basis van het MCV.

**Antwoord vraag 21**

IJzerebreksanemie, infectie, hemoglobinopathie, anemie door een chronische ziekte.

**Vraag 22**

Bij welke diagnose passen de uitslagen van de differentiatie van de leukocyten het best? Leg je antwoord uit.

**Antwoord vraag 22**

Infectie. Een licht verhoogde concentratie neutrofielen wordt vaak gezien bij een bacteriële infectie. Neutrofielen spelen een belangrijke rol bij de primaire immunreactie door het fagocyteren van bacteriën.

Aanvullend wordt door de internist, in het monster van dezelfde dag, ferritine en ijzer aangevraagd (tabel 7).

**Vraag 23**

De gevonden ferritine concentratie kan passen bij de diagnose ijzerebreksanemie. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

**Antwoord vraag 23**

Juist. Doordat er gelijktijdig een infectie of andere acute fase reactie bestaat (te zien aan het verhoogd aantal leukocyten en CRP) kan bij een ijzerebreksanemie i.p.v. van een verlaagde een normale ferritine concen-

tratie gevonden worden. Ferritine is namelijk een positief acuut fase eiwit.

Op basis van de klinische presentatie wordt gestart met orale ijzertoediening in de vorm van ferrofumaaraat. Na enkele weken wordt opnieuw laboratoriumonderzoek aangevraagd. In tabel 8 staan de resultaten weergegeven.

Het valt de internist op dat nu, in tegenstelling tot de vorige keer, een trombocytopenie gevonden wordt. De internist vraagt of het hier een analytische fout betreft. Naar aanleiding van het overleg met de internist worden de ruwe data bekeken. Er blijkt een verschil in trombocytenaantal aanwezig te zijn tussen de optische en impedantie meting.

**Vraag 24**

Geef twee verklaringen voor een verschil in trombocytenconcentratie tussen de optische versus impedantie meting van trombocyten.

**Antwoord vraag 24**

Micro-erytrocyten / fragmentocyten  
Macro-trombocyten

**Toelichting vraag 24:** Door de aanwezigheid van een van beide bovenstaande celtypen kan interferentie optreden tussen de meting van erytrocyten en trombocyten waardoor foutieve resultaten gerapporteerd kunnen worden.

Een week later wordt de patiënt opgenomen met een heup-fractuur na een val. Voorafgaand aan de operatie wordt stollingsonderzoek aangevraagd, omdat zij vertelt vaak en snel blauwe plekken te hebben. De resultaten staan in tabel 9.

**Vraag 25**

Wat is de meest waarschijnlijke oorzaak voor de verlengde aPTT bij deze patiënt?

- A. Verlaagd FVIII
- B. Heparine bijmenging
- C. Trombocytopenie
- D. Verlaagd fibrinogeen

Schrijf de letter van je keuze op.

**Antwoord vraag 25**

B. Heparine bijmenging.

**Toelichting vraag 25:** Verlenging van zowel APTT als trombinetijd wijst op aanwezigheid van heparine. Door de aanwezigheid van heparine in het plasma wordt de activiteit van trombine geremd en dus de omzetting van fibrinogeen naar fibrine vertraagd, hetgeen zowel een verlengde APTT als een verlengde trombinetijd tot gevolg heeft. Een verlaagd factor VIII geeft alleen een verlengde APTT, een trombocytopenie heeft geen invloed op deze stollingstesten en een verlaagd fibrinogeen zou ook een verlengde PT geven.

### Casus 6

Een 27-jarige negroïde vrouw met sikkelcelziekte wordt jaarlijks twee tot drie keer opgenomen vanwege pijnlijke vaso-occlusieve crises. Ze wordt behandeld met Hydrea om het gehalte HbS te verlagen. Omdat zij een zwangerschapswens heeft, staakt de vrouw in overleg met haar arts de Hydrea therapie en anti-conceptiva en raakt in verwachting.

In haar tiende zwangerschapsweek wordt ze opgenomen met een vaso-occlusieve crisis, uitgelokt door een urineweginfectie. De behandelde arts vraagt vanwege een Hb van 4,3 mmol/l een erythrocytenconcentraat aan.

### Vraag 26

Bij deze patiënt dient een bestraalde én Parvo B19-veilige erythrocyteneenheid te worden geselecteerd. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 26

Onjuist. Bij een patiënt die een hemolytische anemie heeft en transfusie afhankelijk is, dient inderdaad een Parvo B19-veilige eenheid te worden geselecteerd, als de patiënt geen antistoffen tegen Parvo B19 heeft. Tevens is de patiënt zwanger wat ook een reden is voor Parvo B19-veilige eenheden. Er is echter geen indicatie voor bestraalde bloedproducten.

### Vraag 27

Bij afwezigheid van irregulaire antistoffen dient er voor deze patiënt een AB0/RhD en C/c E/e K compatibele eenheid volgens type en screen strategie worden uitgegeven. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 27

Onjuist. Bij een patiënt met een hemoglobinopathie (in dit geval sikkelcelziekte) dient een AB0/RhD, C/c E/e K en Fya compatibele eenheid te worden geselecteerd en uitgegeven te worden volgens type en screen.

**Toelichting vraag 27:** Zoals aangegeven in de CBO richtlijn bloedtransfusie 2011, dient de eenheid bij voorkeur ook Jkb, S en s compatibel te zijn (en bij afwezigheid van S en s antigeen, tevens U compatibel).

De screening op irregulaire antistoffen is negatief en haar bloedgroep is A Rh(D)-pos. Conform het transfusieadvies is één erythrocytenconcentraat getransfundeerd. Vier weken later meldt deze patiënt zich opnieuw, maar nu met toenemende buikkrampen en helderrood vaginaal bloedverlies waarop een dreigende spontane abortus wordt vastgesteld. Alvorens de bevalling verder te begeleiden zijn bij het bloedtransfusielaboratorium twee erythrocytenconcentraten besteld.

In tegenstelling tot de screening van enkele weken eerder is deze screening positief. Het identificatiepaneel (11-cellskolom techniek) vertoont panreactiviteit (agglutinatie met alle testcellen) met reactiesterktes die variëren tussen 2 en 3+. De autocontrole is 1+.

### Vraag 28

De beschrijving van het serologisch patroon past het beste bij de aanwezigheid van:

- A. auto-antistoffen bij een Auto-immuun Hemolytische Anemie (AIHA)
  - B. een High Titer Low Avidity (HTLA)-antistof
  - C. een mengsel van allo-antistoffen
  - D. een specifieke allo-antistof
- Schrijf de letter van je keuze op.

### Antwoord vraag 28

C. een mengsel van allo-antistoffen.

**Toelichting vraag 28:** De autocontrole kan positief zijn door de recente transfusie, waarbij een deel van de allo-antistoffen gebonden is aan de getransfundeerde rode bloedcellen. Het is minder waarschijnlijk dat er sprake is van alléén een AIHA, aangezien de autocontrole veel minder sterk reageert dan de panelcellen. Panreactiviteit kan veroorzaakt worden door een antistof tegen een hoog frequent antigeen, maar in dat geval verwacht je minder spreiding in de reactiesterktes van het paneel. Bij een HTLA antistof zie je doorgaans minder sterke reacties in de kolomtechniek.

Het laboratorium vermoedt, naast andere antistoffen, antistoffen tegen Fy(3), een hoog frequent antigeen in de Kaukasische populatie. Deze antistof kan een acute transfusiereactie veroorzaken.

### Vraag 29

Indien een bloedtransfusie bij deze patiënt niet meer uitgesteld kan worden, dienen compatibele eenheden uit de voorraad gekruist te worden en op basis van negatieve kruisproeven uitgegeven te worden. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 29

Onjuist. Het betreft in dit geval een antistof tegen een hoog frequent antigeen. Het zal dus onwaarschijnlijk zijn dat bij een selectie uit de eigen voorraad negatieve kruisproeven verkregen zullen worden. Er moet onderzocht worden of Sanquin in staat is om verse, dan wel ontdooide eenheden uit de Sanquin Bank of Frozen Blood te leveren, die negatief zijn voor het betreffende antigeen.

**Toelichting vraag 29:** Anti-Fy(3) antistoffen kunnen gevormd worden bij mensen wanneer de hele Duffybloedgroepstructuur ontbreekt. Er zullen vaak geen verse Fya en Fyb negatieve erythrocytenconcentraten beschikbaar zijn (zelfs niet bij Sanquin), de kans is groot dat er gebruik moet worden gemaakt van eenheden uit de Sanquin Bank of Frozen Blood. Uitgifte van eenheden uit de Sanquin Bank of Frozen Blood duurt echter lang en is bij een dringende transfusie geen alternatief.

Er wordt geen transfusie uitgevoerd bij de patiënt. De patiënt verlaat na spontaan herstel na twee dagen het ziekenhuis. Ze heeft dan een Hb-gehalte van 5,6 mmol/l.

### Vraag 30

Bij een nieuwe zwangerschap kan de kans op een hemolytische ziekte van de foetus/pasgeborene bij deze patiënt ingeschat worden met verschillende laboratoriumbepalingen. Noem drie van deze laboratoriumbepalingen.

### Antwoord vraag 30

De kans op HZFP kan ingeschat worden na

- (1) (eenmalige) bepaling klinisch relevante bloedgroepantigenen bij vader,
- (2) (herhaalde) antistof-titerbepalingen en
- (3) (herhaalde) ADCC testen.

Het bepalen van het type immuuglobuline wordt ook goed gerekend.

**Toelichting vraag 30:** Typering van foetale antigenen in het bloed van de moeder, zoals in het geval van RhD gebeurd, is nog niet voor alle bloedgroepen gevalideerd. Tevens is de ADCC test nog niet voor alle antistoffen gevalideerd. Het bepalen van het type immuuglobuline kan van belang zijn omdat IgG wel over de placenta getransporteerd kan worden en IgM niet.

## Tentamen deel 2: Theorievragen

### Vraag 31

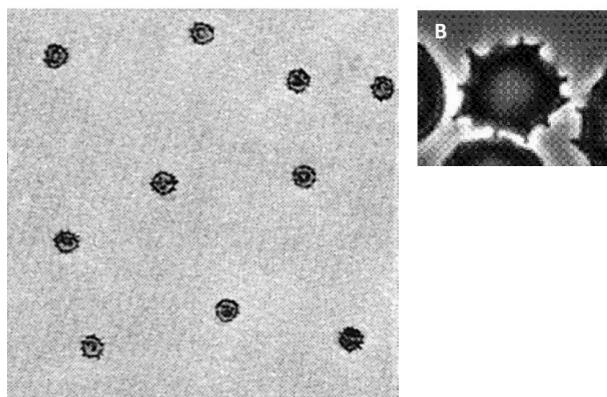
De afwijkende erythrocyt(en), zoals gepresenteerd in figuur 2A en B, worden niet tot dysmorfie erythrocyt gerekend indien aantoonbaar in een urinesediment. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 31

Juist. De getoonde erythrocyt met regelmatige uitsteeksels is een zogeheten doornappelcel of echinocyt. Echinocyten worden niet tot de dysmorfie erythrocyten gerekend omdat zij niet ontstaan als gevolg van een renale hematurie. Echinocyten zijn een artefact en ontstaan in een hyperosmolaire of niet-verse urine.

### Vraag 32

Noem twee negatieve en twee positieve acute fase eiwitten.



**Figuur 2.** A: urinesediment met afwijkende erythrocyten  
B: close-up van de afwijkende erythrocyt

### Antwoord vraag 32

Negatief: albumine, transferrine

Positief: CRP, fibrinogeen, ferritine, alfa-1 antitrypsine, ceruloplasmine, alfa-2 macroglobuline

### Vraag 33

Natrium wordt met behulp van indirecte potentiometrie gemeten op een bloedgasanalyser. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 33

Onjuist. Bij het meten van natrium op een bloedgasanalyser wordt het serum niet verdund en is er dus sprake van directe potentiometrie. Bij indirecte potentiometrie wordt het serum verdund, zoals bijvoorbeeld bij de ISE-modules aanwezig op chemieanalyzers.

### Vraag 34

Wat verwacht je van de natriumconcentratie in urine bij een 'syndroom van 'inappropriate' secretie van antidiuretisch hormoon' (SIADH)? Neem onderstaande zin op in het antwoord en vul op de stippellijntjes >, < of = in.

[natrium] in urine ..... 20 mmol/l

### Antwoord vraag 34

[natrium] in urine > 20 mmol/l.

### Toelichting vraag 34:

Antidiuretisch hormoon (ADH) zorgt voor waterresorptie in de distale tubuli waardoor er een geconcentreerde urine ontstaat. Normaliter is de afgifte van ADH gereguleerd door osmotische en niet-osmotische stimuli. Een SIADH wordt echter gekenmerkt door een, niet gereguleerde, verhoogde afgifte van het hormoon ADH. Door de verhoogde waterresorptie ontstaat bij een SIADH waterretentie resulterend in een verdunnings hyponatriemie en een geconcentreerde urine. Door de waterretentie ontstaat er tevens een tijdelijke expansie van het extracellulaire volume waardoor uitscheiding van natrium in de urine wordt gestimuleerd. De combinatie van de verhoogde waterresorptie onder invloed van ADH en de toegenomen natriumexcretie resulteren in een sterk geconcentreerde urine met een hoge osmolaliteit en een natriumconcentratie boven de 20 mmol/l.

### Vraag 35

Alleen erythrocyteneenheden bestemd voor intra-uteriene transfusies worden getest op Cytomegalovirus (CMV). Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 35

Juist. Het CMV-virus is vooral lymfocytgebonden. Daarom worden alle leukocytenverwijderde bloedproducten als CMV veilig beschouwd (CBO Richtlijn Bloedtransfusie 2011). Het risico voor CMV besmetting is daardoor heel laag bij algehele leukocytenreductie, maar kan nooit volledig geëlimineerd worden. Dit is één van de redenen waarom bij intra-uteriene transfusies bij de behandelende deskundigen de wens bestaat om behalve leukocyten verwijderde producten



ook CMV seronegatief-geteste cellulaire producten toe te dienen aan (immuungecompromitteerde) foetussen (CBO Richtlijn Bloedtransfusie 2011).

### Vraag 36

Een transfusiereactie mag pas een Transfusion Related Acute Lung Injury (TRALI) worden genoemd indien er serologisch aangetoond is dat de donor antistoffen heeft tegen HLA of granulocyten van de patiënt. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 36

Onjuist. De diagnose van een TRALI is gebaseerd op klinische verschijnselen en niet op het serologisch onderzoek.

**Toelichting vraag 36:** TRALI is een adult respiratory distress syndrome (ARDS) of acute lung injury (ALI), dat binnen zes uur na een transfusie van bloedproducten ontstaat. TRALI is een ernstige longcomplicatie van plasma-bevattende bloedproducten. Op de X-thorax worden bilaterale fijn vlekkelijke afwijkingen gezien. Hoewel leukocyten serologisch onderzoek niet noodzakelijk is voor het stellen van de diagnose TRALI kunnen de bevindingen wel het donorbeleid (bijvoorbeeld toekomstige donaties van betrokken donors) ondersteunen (CBO Richtlijn Bloedtransfusie 2011). Daarom dient een TRALI zowel aan TRIP als aan Sanquin bloedvoorzieningen te worden gemeld.

### Vraag 37

Bij een patiënt die RhD negatief is en een auto-anti e heeft, selecteer je Rh e-negatieve erythrocyten. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 37

Onjuist. Rh e-negatieve erythrocyten zijn vrijwel altijd Rh D positief. Om vorming van allo-anti-D te voorkomen heeft het de voorkeur om Rh en K compatibel te transfunderen. Alleen bij slechte opbrengst (vanwege sterke hemolyse door anti-e) en afhankelijk van geslacht en leeftijd van de patiënt, kan hiervan afgevoerd worden.

### Vraag 38

Een negatieve directe coombs test bij een pasgeborene, sluit hemolytische ziekte van de pasgeborene uit. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 38

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

### Vraag 39

De uitslag van een ADCC-test voor een aangetoonde anti-D bij een 20 weken zwangere vrouw is > 50%. Heeft de foetus de hemolytische ziekte van de pasgeborene? Leg je antwoord uit.

### Antwoord vraag 39

Nee, een hoge ADCC uitslag en afwezigheid van hemolytische ziekte van de pasgeborene bij het kind kan voorkomen indien het kind het antigeen waar de antistof tegen gericht is niet heeft (bijv. indien de vader heterozygoot is) of wanneer de activiteit van de monocyt/macrofagen van het kind sterk verlaagd is door bijv. monocyt-blokkerende antistoffen van moeder of wanneer er sprake is van verminderde passage van IgG door de placenta.

### Vraag 40

Voor een patiënt met een trombocyten aantal van  $152 \times 10^9/l$  wordt een trombocytentransfusie aangevraagd. Volgens de analist is een dergelijke aanvraag niet gerechtvaardigd. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 40

Onjuist. Bij een congenitale of een medicijn-geïnduceerde trombocytopenie in combinatie met een actieve (ernstige) bloeding/acute chirurgische ingreep kan een transfusie-aanvraag voor trombocyten gerechtvaardigd zijn.

**Toelichting vraag 40:** Ook dient men zich te bedenken dat bij een acute zeer ernstig bloedende patiënt, waarbij nog geen verdunning is opgetreden door infusies of transfusies, het aantal trombocyten snel kan dalen. In sommige gevallen kan de vraag worden gesteld of de plaatjes remmende medicatie kan worden gestopt en de ingreep kan worden uitgesteld totdat het aantal functionele trombocyten weer op peil is.

### Vraag 41

Een natriumuitslag van 235 mmol/l in bloed is potentieel levensgevaarlijk en moet om die reden onmiddellijk doorgebeld worden naar de aanvragend arts. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 41

Onjuist. De concentratie natrium is onwaarschijnlijk hoog en niet met het leven verenigbaar. Het betreft hier waarschijnlijk een pre-analytische fout waarbij bloed is afgenomen in een verkeerde afnamebuis (bijvoorbeeld een natrium fluoridebuis).

### Vraag 42

Een hypoalbuminemie heeft invloed op de normaalwaarde van de anion gap. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 42

Juist, de anion gap is het verschil tussen de gemeten cationen (natrium) en anionen (chloride en  $HCO_3^-$ ). Het verschil, de 'gap', vertegenwoordigt de ongemeten anionen. Ervan uitgaande dat ongemeten anionen zoals fosfaat, sulfaat en organische zuren wegvallen tegen de ongemeten kationen zoals kalium, calcium en magnesium, betreft de 'gap' voornamelijk negatief geladen eiwitten zoals albumine. Hierdoor kan er bij een hypoalbuminemie sprake zijn van een verlaagde normaalwaarde van de anion gap.

**Tabel 10.** Laboratoriumresultaten

Bepaling	Resultaat	Eenheid	Referentiewaarden
Totaal eiwit	78	g/l	60 - 80
Albumine	35	g/l	30 - 50
Alkalische fosfatase	420	U/l	< 120
Gamma-GT	223	U/l	< 55
ALAT	527	U/l	< 45
Bilirubine	340	µmol/l	< 20

#### Vraag 43

Zet onderstaande cellen in volgorde van jonge cel naar rijpe cel:

Promyelocyt - Blast - Myelocyt - Staafvormige neutrofiële granulocyt - Metamyelocyt Segmentkernige neutrofiële granulocyt

#### Antwoord vraag 43

Blast - Promyelocyt - Myelocyt - Metamyelocyt - Staafvormige neutrofiële granulocyt - segmentkernige neutrofiële granulocyt

#### Vraag 44

De resultaten in tabel 10 zijn van een 34-jarige man met progressieve geelzucht. Leg uit of, en zo ja hoe, bij onderstaande resultaten onderscheid gemaakt kan worden tussen een hepatitis-B infectie of cholestase door een cholangiocarcinoom.

#### Antwoord vraag 44

Bij hepatocellulaire aandoeningen, zoals een hepatitis B infectie, wordt vaak ook cholestase gezien (verhoogde concentratie alkalisch fosfatase en gamma-GT). Bij een langdurige extrahepatische obstructie, zoals bij een cholangiocarcinoom, is levercelschade niet gebruikelijk (verhoogde concentratie ALAT). Er kan op basis van de resultaten uit tabel 10 dus geen onderscheid worden gemaakt tussen beide ziektebeelden.

#### Vraag 45

Met de Troponine T-assay van Roche worden ook de klinisch minder relevante troponine T-fragmenten gemeten. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

#### Antwoord vraag 45

Juist. Na vrijkomen van troponine T uit de hartspeer worden de C-terminus en de N-terminus afgeknipt waarna alleen nog fragmenten overblijven. De antistof die men gebruikt in de Troponine T-assay van Roche is gericht tegen het middenstuk van troponine T. Hierdoor worden klinisch minder relevante troponine T-fragmenten ook mee gemeten.

#### Vraag 46

Karakteriseer bij onderstaande figuur 3 het microscopisch beeld.

#### Antwoord vraag 46

Figuur A: basofiele puntering/stippeling

Figuur B: fragmentocyten

Figuur C: geldrolvorming

Figuur D: malaria infectie

#### Vraag 47

Bij een verhoogde fibrinogeenconcentratie wordt een verhoogde bezinking gevonden. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

#### Antwoord vraag 47

Juist. Fibrinogeen verhoogt de viscositeit van plasma, hierdoor wordt de aggregatie van erythrocyten bevorderd, wat leidt tot een toename van de bezinking.

#### Vraag 48

De PT geeft een indicatie over de activiteit van de stollingsfactoren fibrinogeen, II, V, VII, IX en X. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

#### Antwoord vraag 48

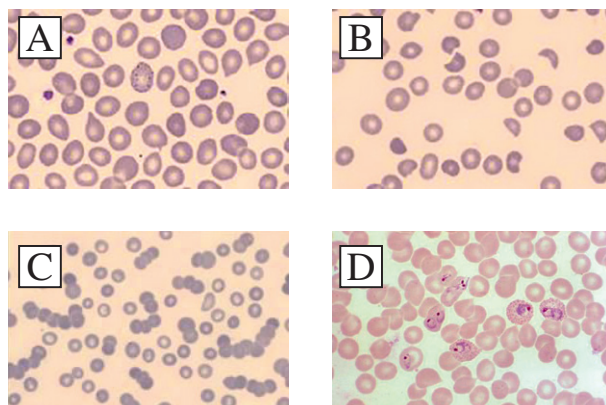
Onjuist. Door het meten van een PT kan inzicht worden verkregen in de stollingsfactoren uit de extrinsieke route (te weten FVII) en de factoren die voorkomen in de gecombineerde intrinsieke-extrinsieke route (namelijk I, II, V en X). Factor IX is onderdeel van de aPTT.

#### Vraag 49

Bij een vrouwelijke patiënte worden de volgende hemocytometrie uitslagen gevonden: Hb 4,9 mmol/l (8,5 - 11,0 nmol/l); erythrocyten  $2,7 \times 10^{12}/l$  (4,5 - 5,5  $10^{12}/l$ ); reticulocyten  $2,7 \times 10^9/l$  (30 - 120  $\times 10^9/L$ ). De meest voor de hand liggende verklaring voor de gevonden concentratie reticulocyten is een verhoogde afbraak van erythrocyten. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

#### Antwoord vraag 49

Onjuist. In dit geval is er sprake van een anemie. Het aantal reticulocyten is in verhouding te laag, er vindt dus onvoldoende aanmaak van erythrocyten plaats in het beenmerg. Bij een verhoogde afbraak van erythrocyten is het aantal reticulocyten in verhouding meestal verhoogd.



**Figuur 3.** Vier beelden van de microscopische differentiatie

### Vraag 50

De bepaling van geconjugeerd bilirubine heeft alleen meerwaarde op het moment dat de totale bilirubine concentratie verhoogd is. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 50

Juist. Indien de totale bilirubine concentratie niet verhoogd is, kan het geconjugeerde bilirubine niet relevant verhoogd zijn.

**Toelichting vraag 50:** Bij een hyperbilirubinemie wil je informatie over de oorzaak van de hyperbilirubinemie. Belangrijke informatie hiervoor kan verkregen worden door te kijken naar de conjugatiestatus van het bilirubine. Is er sprake van conjugatie dan is er veelal sprake van een stuwingsbeeld (de lever functioneert dan nog voldoende om bilirubine te conjugeren). Is het percentage geconjugeerd bilirubine laag dan kan er sprake zijn van hemolyse of leverfalen.

### Vraag 51

Welke karakteristieke bepaling hoort bij welk vocht?

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. Neusvocht    | A. natrium       |
| 2. Zweet        | B. cholesterol   |
| 3. Chylus       | C. triglyceriden |
| 4. Pseudochylus | D. kalium        |

Noteer de juiste combinaties.

### Antwoord vraag 51

1D, 2A, 3C, 4B

### Vraag 52

De aanwezigheid van ontkleurde feces past bij:

- A. Post-hepatische icterus
- B. Pre-hepatische icterus
- C. Verhoogde conjugatie
- D. Verminderde conjugatie

Schrijf de letter van je keuze op.

### Antwoord vraag 52

A. Post-hepatische icterus

**Toelichting vraag 52:** Feces wordt gekleurd door de aanwezigheid van urobilinogeen en stercobilinogeen. Urobilinogeen en stercobilinogeen worden in de darmen door bacteriën geproduceerd uit bilirubine afkomstig van de gal. Bij obstructie van de galwegen (post-hepatische icterus) wordt gal niet meer uitgescheiden in de darmen en zullen de bilirubine afbraakproducten niet geproduceerd worden. Hierdoor raakt de feces ontkleurd.

### Vraag 53

Voor een patiënt wordt een nabepaling van kalium aangevraagd. Door het laboratorium wordt als voorkeursmateriaal een heparine gelbuis gebruikt. De analist heeft echter alleen een EDTA-buis en serum tot haar beschikking. Leg kort voor zowel de EDTA-als de serumbuis uit of de analist deze in dit geval mag gebruiken.

### Antwoord vraag 53

De serumbuis kan gebruikt worden om kalium te bepalen als er in een opmerking wordt aangegeven dat de kalium uitslag uit het serummonster 10% hoger is dan wanneer in plasma uitgevoerd of wanneer serum-specifieke referentiewaarden mee worden gerapporteerd. De EDTA-buis mag niet worden gebruikt i.v.m. de aanwezigheid van K-EDTA als anticoagulans. Toelichting: tijdens het stollingsproces komt kalium uit de trombocyten vrij wat met name bij hoge trombocytentellingen leidt tot kaliumuitslagen die 10% hoger zijn dan in heparine.

### Vraag 54

Als een persoon zijn/haar houding verandert van liggend naar staand, dan:

- A. Stijgt het plasma renine en blijft het plasma aldosteron onveranderd
- B. Dalen plasma renine en plasma aldosteron
- C. Stijgen plasma renine en plasma aldosteron
- D. Daalt het plasma aldosteron en blijft het plasma renine onveranderd

Schrijf de letter van je keuze op.

### Antwoord vraag 54

C. Stijgen plasma renine en plasma aldosteron.

**Toelichting vraag 54:** Als een persoon zijn houding verandert van liggend naar staand, daalt het extracellulair volume (ECV) en de perfusiedruk van de nier. Hierdoor wordt het renine-angiotensine-aldosteronsysteem (RAAS) geactiveerd. Dit leidt tot een stijging van zowel renine als aldosteron. Aldosteron stimuleert natrium retentie en kalium excretie, waardoor het ECV hoger wordt en de renale perfusiedruk herstelt.

### Vraag 55

Voor het bepalen van een lipidenprofiel dient de patiënt nuchter te zijn aangezien triglyceriden en lipoproteïnen verstoord worden door voedselinname. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 55

Onjuist. In het verleden werd wel geadviseerd een lipidenprofiel nuchter af te laten nemen, echter het verschil in resultaten met niet-nuchtere afname is zeer beperkt. Daarentegen is een niet-nuchtere afname veel patiëntvriendelijker. PubMed 27122601.

### Vraag 56

Bij een beta-HcG uitslag van 102 U/l (referentiewaarden < 2,5 U/l) bij een jongeman van 18 jaar moet er sprake zijn van een patiëntverwisseling. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

### Antwoord vraag 56

Onjuist. Een patiëntverwisseling is nooit uit te sluiten, echter deze uitslag kan ook passen bij een testiscarcinoom.

**Vraag 57**

Welke antistof is na enzymatische proteolysebehandeling van testerytrocyten niet aantoonbaar?

- A. Anti-Fy(a)
- B. Anti-Jk(a)
- C. Anti-Le(a)
- D. Anti-e

Schrijf de letter van je keuze op.

**Antwoord vraag 57**

- A. Anti-Fy(a)

**Toelichting vraag 57:**

Het Duffy-systeem wordt door proteolyse verwijderd (evenals het MNSs-systeem).

**Vraag 58**

Welke methode is meest specifiek om ketonen te meten bij verdenking ketoacidose, licht je antwoord toe.

**Antwoord vraag 58**

Het meten van Beta-hydroxyboterzuur in bloed is de meest specifieke bepaling om een ketose in te schatten. De ketonenmeting in urine mbv strip is niet gevoelig voor Beta-hydroxyboterzuur en meet alleen aceton en acetoacetaat. In een acute fase zijn deze nog niet aanwezig. Daarnaast zal bij verbetering van de ketose Beta-hydroxyboterzuur omgezet worden in aceton en acetoacetaat en kan de strip positief worden.

**Vraag 59**

De D-dimeer is een geschikte bepaling om te gebruiken voor het uitsluiten van een veneuze trombose bij intensive care patiënten. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

**Antwoord vraag 59**

Onjuist. De D-dimeer bepaling heeft een te lage specificiteit om gebruikt te worden in IC-patiënten. Het risico op een foutief positieve uitslag is te hoog om hier beleid mee te kunnen bepalen.

Ook goed gerekend wordt: De bepaling is enkel bruikbaar om bij een lage verdenking veneuze trombose uit te sluiten, zoals bij een eerste hulp post of in een huisartsenpopulatie.

**Vraag 60**

In de klinische praktijk komen regelmatig patiënten voor met een verstoorde water- en zoutbalans door een overmatige inname van diuretica. Bij deze patiënten verwacht je een hypernatriëmie in het plasma en een natriumconcentratie van <10 mmol/L in urine. Leg uit waarom dit juist of onjuist is.

**Antwoord vraag 60**

Onjuist. Bij een overmatige inname van diuretica is de terugresorptie van natrium in de tubuli verstoord, waardoor er een inadequaat hoge uitscheiding van natrium in urine plaatsvindt (doorgaans >20 mmol/L). Door het zoutverlies treedt een verlaagd effectief circulerend volume op wat gepaard gaat met een verhoogde ADH-secretie. Hierdoor ontstaat een hyponatriëmie.