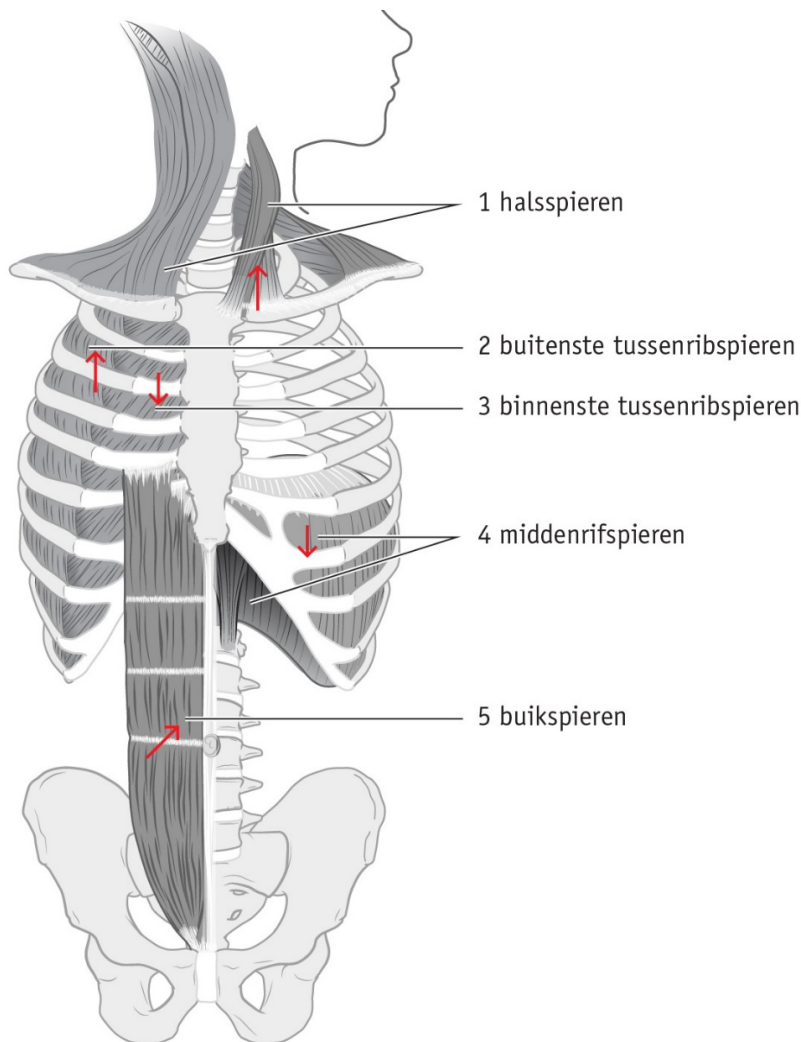


# Toets A

## Freediving

Met één hap lucht zo lang mogelijk of zo diep mogelijk onder water gaan, dat is de uitdaging bij freediving. Wanneer je je adem inhoudt, gaat dat gemakkelijk tot je het 'breaking point' bereikt. Hierna begint de fase die duikers de 'struggle-fase' noemen: bepaalde spieren gaan samentrekken om in te ademen, en om dit te onderdrukken worden spieren met een tegengesteld effect actief samengetrokken. In afbeelding 1 zie je spiergroepen rond de borstkas die bij de ademhaling betrokken zijn. Met pijlen is aangegeven in welke richting de ribben bewegen als spiergroepen samentrekken. Ook de richting waarin het middenrif beweegt als de middenrifspieren samentrekken, is met een pijl aangegeven. De spiergroepen zijn genummerd.



Afb. 1

- 2p 1 Welke twee spiergroepen kunnen actief worden samengetrokken om de struggle-fase te laten voortduren?

**Neusholte**

- 2p 2 Welke uitspraak over het neusslijmvlies is juist?
- A De ingeademde lucht wordt door dit slijmvlies afgekoeld.
  - B De ingeademde lucht wordt door dit slijmvlies vochtig gemaakt.
  - C Gevaarlijke stoffen in de lucht worden door cellen in het slijmvlies onschadelijk gemaakt.

**Sigarettenrook**

Mensen die veel en langdurig roken ontwikkelen een rokershoest. Deze rokershoest ontstaat als de trilharen in de luchtwegen niet goed meer werken.

- 2p 3 Wat is het nut van een rokershoest?
- A Koolmonoxide wordt uit de luchtpijp verwijderd.
  - B Slijm in de luchtwegen wordt omhoog gebracht.
  - C Teer wordt uit de longblaasjes verwijderd.
  - D Trilharen in de ademhalingswegen worden geactiveerd.

In sigarettenrook komt koolstofmonoxide voor. De binding tussen koolstofmonoxide en hemoglobine is 200× zo sterk als die tussen zuurstof en hemoglobine. Waar koolstofmonoxide zit, kan geen zuurstof zitten. Als reactie op de aanwezigheid van koolstofmonoxide wordt de binding tussen hemoglobine en zuurstof sterker.

- 2p 4 Is deze reactie gunstig of ongunstig voor de zuurstofvoorziening van de weefsels? Leg je antwoord uit.

**Clearance**

Een proef om het functioneren van de nieren te bepalen, is de zogenoemde *clearance*-proef. Hierbij wordt nagegaan hoeveel bloedplasma de nieren per minuut van een bepaalde stof kunnen ontdoen. Een voorbeeld van een stof waarvan je de clearance kunt bepalen is ureum. In formule is de clearance van ureum:

$$\text{Clearance} = \frac{[U]_u \times V}{[U]_p} \text{ mL/min}$$

waarbij:

$[U]_u$  = concentratie van ureum in de urine

$[U]_p$  = concentratie van ureum in het bloedplasma

$V$  = volume urine in mL dat in één minuut wordt geproduceerd door de nieren

Verandert de hoeveelheid ureum in het plasma, dan verandert ook de hoeveelheid ureum in de urine. Daardoor is  $(U)_u/(U)_p$  een constante. Bij een gelijkblijvende urineproductie ( $V$ ) blijft de clearance dus constant.

Ellen heeft net op een warme dag een marathon beëindigd.

- 3p **5** Leg uit of haar clearance na deze marathon hoger of lager is geworden dan aan het begin van de marathon, of hetzelfde is gebleven.

### **Éénsecondewaarde**

De éénsecondewaarde is de hoeveelheid lucht die je maximaal in één seconde kunt uitademen gedeeld door de vitale capaciteit. Bij gezonde personen is deze waarde 80 tot 85%. Mensen met een longaandoening komen niet verder dan 70%. Het is een maat voor de longconditie en daarmee voor de hoeveelheid zuurstof waarmee je je spieren kunt voorzien bij inspanning.

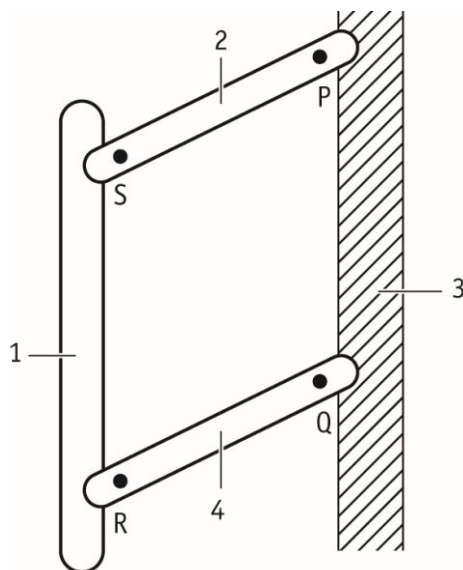
Tycho blaast in één seconde 3,5 L uit en heeft een vitale capaciteit van 5,3 L.

Joke blaast in één seconde 2,9 L uit en heeft een vitale capaciteit van 3,4 L.

- 2p **6** Wie heeft een betere longconditie?  
Leg je antwoord uit.

### **Model van de borstkas**

Het model in afbeelding 2 stelt een gedeelte van de borstkas van de mens voor. De punten P, Q, R en S zijn aanhechtingspunten van de tussenribspieren.



Legenda:

1 = borstbeen

2 = rib

3 = wervelkolom

4 = rib

**Afb. 2**

- 2p 7 Welke punten worden met elkaar verbonden door een spier die zich samentrekt bij diepe uitademing?

A P en Q  
B P en R  
C S en Q  
D S en R

### Snorkelen

Ademhaling onder water via een verlengstuk van de ademwegen, zoals een snorkel, is lastig.

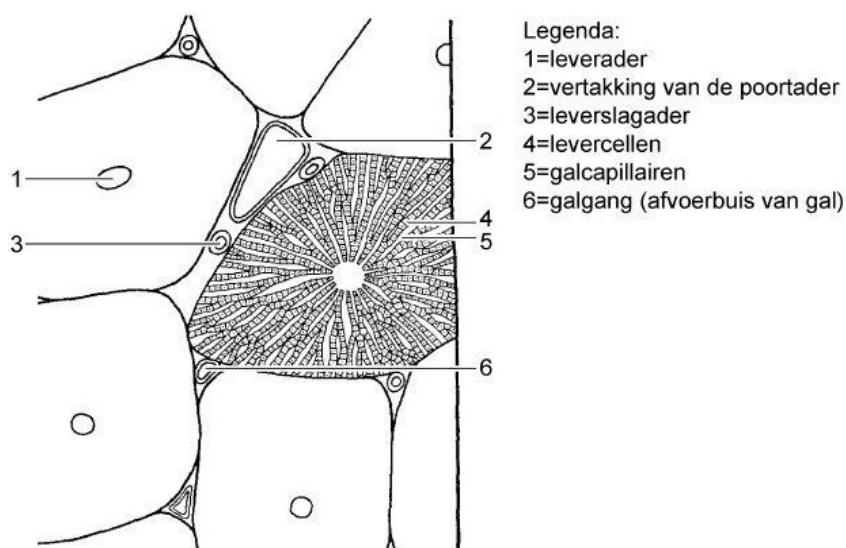
- 2p 8 Waardoor komt dat?

A De aangevoerde lucht wordt onvoldoende gezuiverd, verwarmd en bevochtigd.  
B De ademhalingsspieren zullen daardoor vermoeid raken.  
C De luchtverversing in de longen wordt ongunstig beïnvloed door vergroting van de dode ruimte.  
D Het restvolume mag per se niet worden vergroot.

### De lever

Een van de taken van de lever is het verwijderen van schadelijke en giftige stoffen uit het bloed. Zo ontstaat bij de afbraak van hemoglobine in de milt de schadelijke stof bilirubine. De bilirubine wordt via de meest directe weg vanuit de milt naar de lever vervoerd. Daarna wordt de bilirubine door de lever verder verwerkt en uitgescheiden naar de twaalfvingerige darm.

Een onderzoeker bekijkt een preparaat van een stukje van de lever (afbeelding 3).



Afb. 3

- 2p 9 Welk nummer in de tekening behoort tot de meest directe weg waarlangs bilirubine vanuit de milt in de lever terechtkomt?

**Opvliegers**

Een opvlieger is het verschijnsel waarbij iemand het plotseling warm krijgt en gaat zweten, zonder dat daar een aanwijsbare oorzaak voor is. Vooral bij vrouwen die in de overgang (menopauze) zijn, komen opvliegers voor. Ook mannen in de menopauze kunnen last hebben van opvliegers.

Het vermoeden bestaat dat door een afname van oestrogeen dan wel testosteron het dynamisch evenwicht voor de temperatuur is ontregeld.

In het geval van een opvlieger heeft de afname van de genoemde hormonen invloed op een orgaan in de hersenen.

1p **10** Op welk orgaan?

2p **11** Zal het aantal impulsen van de warmtezintuigen in de huid bij een opvlieger in eerste instantie afnemen, ongeveer gelijk blijven of toenemen?  
Verklaar je antwoord.

**Doorbloeding van de nieren**

Hieronder zie je de doorbloeding van verschillende organen in percentage van de hoeveelheid bloed die per minuut in de aorta wordt gepompt.

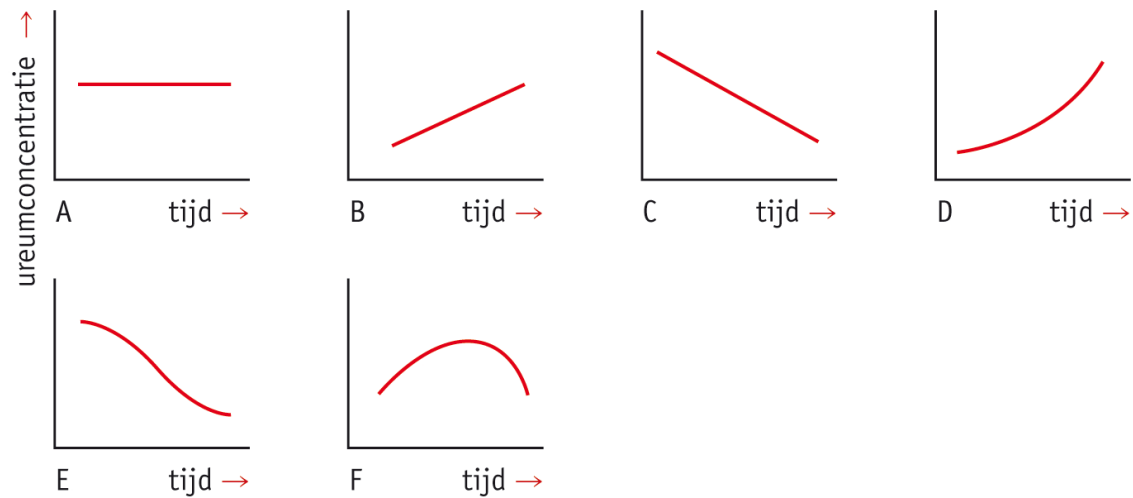
Lever	27%
Nieren	22%
Spieren	20%
Hersenen	14%
Huid	6%
Hart	4%
Overige	7%

Beide nieren wegen samen ongeveer 300 gram. Dat is veel minder dan het gewicht van de andere genoemde organen.

2p **12** Welk nut heeft het dat de nieren zo goed doorbloed zijn?

**Ureum**

In afbeelding 4 staan zes grafieken.



**Afb. 4**

2p **13** Welke grafiek geeft een goed beeld van de ureumconcentratie in de urine van een hongerstaker die heel lang vast?

- A grafiek A
- B grafiek B
- C grafiek C
- D grafiek D
- E grafiek E
- F grafiek F

De lever is voorzien van diverse bloedvaten.

2p **14** In welk van deze bloedvaten is de ureumconcentratie het hoogst?

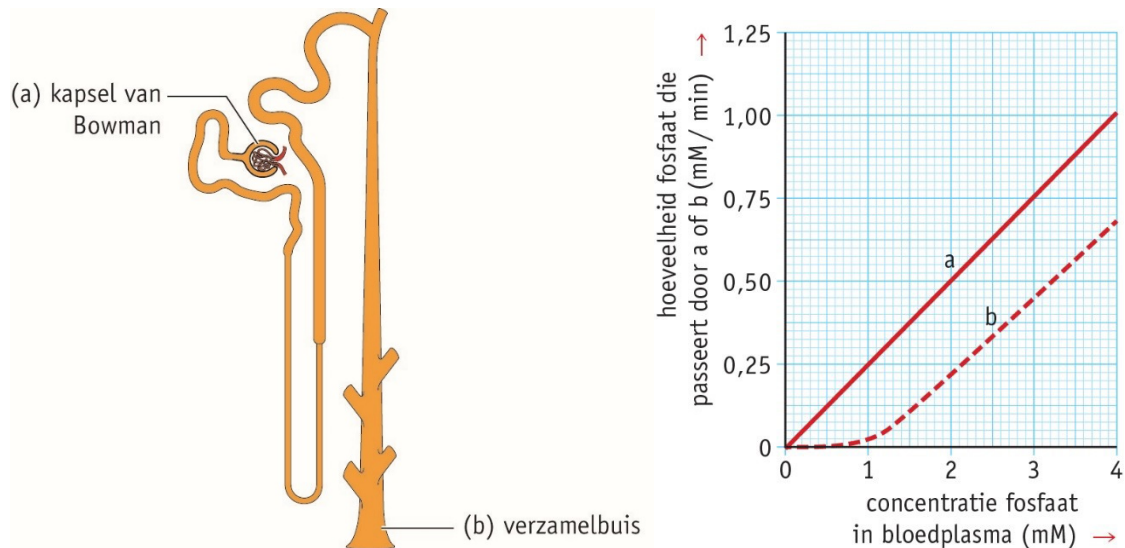
- A in de leverader
- B in de leverslagader
- C in de poortader

### Fosfaat

Kim doet in het laboratorium metingen aan fosfaat tijdens passage door de nieren.

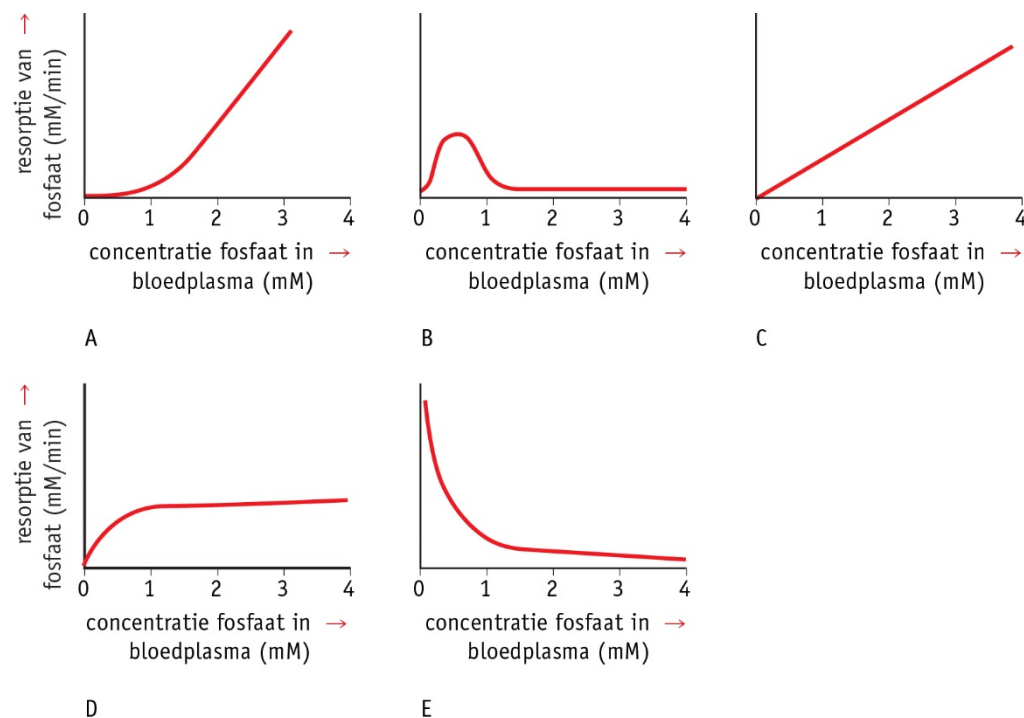
In afbeelding 5a zijn twee punten in een nier aangegeven, a en b.

Afbeelding 5b toont de hoeveelheid fosfaat die per minuut langs deze punten stroomt bij verschillende concentraties fosfaat in het bloedplasma (in mM).



Afb. 5a en 5b

In afbeelding 6 zie je vijf grafieken.



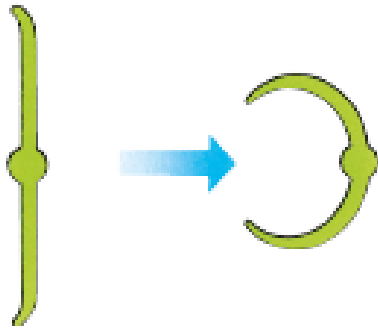
Afb. 6

- 2p **15** Welke grafiek geeft de resorptiesnelheid van fosfaat uit voorurine het best weer?  
Gebruik ook informatie uit afbeelding 5.

- A grafiek A
- B grafiek B
- C grafiek C
- D grafiek D
- E grafiek E

### Huidmondjes

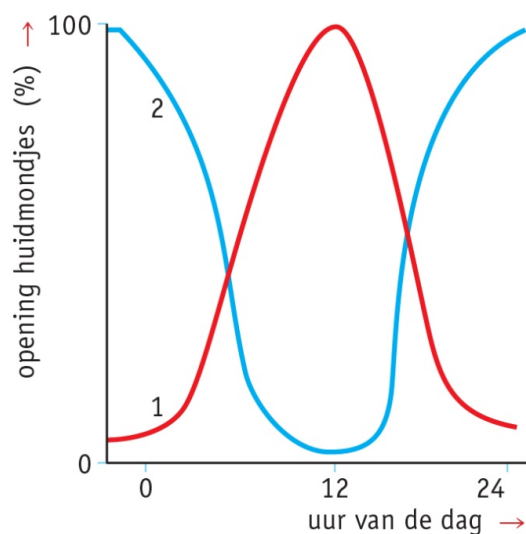
Helm is een grassoort, waarvan de bladeren zich kunnen krullen tot een buisachtige structuur (zie afbeelding 7). Deze soort wordt dikwijls aangeplant aan de kust, om het zand van pasgevormde duinen vast te houden.



Afb. 7

- 2p **16** Komen bij het krullen van de bladeren de huidmondjes aan de binnenzijde of aan de buitenzijde van de buis te liggen?  
Leg je antwoord uit.

In afbeelding 8 zie je een grafiek van het openen en sluiten van de huidmondjes van twee verschillende typen planten (1 en 2).



Afb. 8



- 2p **17** Op welk(e) tijdstip(pen) is bij plant 1 de turgor in de sluitcellen het hoogst?  
Leg je antwoord uit.

### Psoriasis

Normaal vernieuwt de huid zich in 28 dagen. Bij mensen met psoriasis gebeurt dit in vier tot vijf dagen. Hierdoor ontstaat een dikke laag dode huidcellen, waarvan de huidcellen niet op tijd worden afgestoten.

- 1p **18** Wat is de naam van deze dikke laag dode huidcellen?

### Calcium

Via de nieren wordt calcium uitgescheiden (zie afbeelding 9).

	Voorurine (125 mL min <sup>-1</sup> )	Urine (1 mL min <sup>-1</sup> )	Clearance
Stof	concentratie (mmol L <sup>-1</sup> )	concentratie (mmol L <sup>-1</sup> )	(urine)/ (voorurine)
Na <sup>+</sup>	142	128	0,9
K <sup>+</sup>	5	60	12
Ca <sup>2+</sup>	2	2,4	1,2
Mg <sup>2+</sup>	1,5	7,5	5
Cl <sup>-</sup>	103	134	1,3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	28	14	0,5
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1,5	37,5	25
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,3	14,1	47
creatinine	0,001	0,07	70
glucose	5,3	0	0
ureum	4,5	315	70

### Afb. 9

Uit de vergelijking van de samenstelling van voorurine en urine blijkt dat ook veel calcium wordt geresorbeerd.

- 2p **19** Geef de berekening of de redenering waaruit dat blijkt.

**ADH**

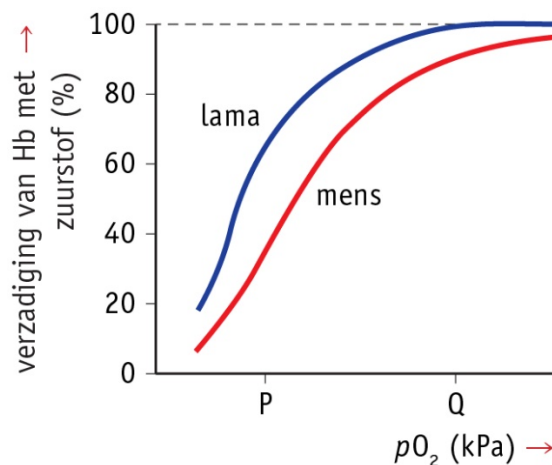
De consumptie van alcohol heeft een remmende invloed op het antidiuretisch hormoon (ADH). Georgina drinkt tijdens een feest 1L mineraalwater en haar vriendin Sophie drinkt 1 L bier.

- 2p **20** Hoeveel voorurine en hoeveel urine produceert Georgina?
- A evenveel voorurine als Sophie, maar meer urine
  - B evenveel voorurine als Sophie, maar minder urine
  - C meer voorurine en meer urine dan Sophie
  - D meer voorurine en minder urine dan Sophie
  - E minder voorurine en meer urine dan Sophie
  - F minder voorurine en minder urine dan Sophie

**Lama's**

Lama's zijn goed aangepast aan het leven in het hooggebergte. Het zuurstofverzadigingspercentage van hemoglobine van een lama is gemeten bij variërende zuurstofdruk ( $pO_2$ ) van het milieu. De resultaten zijn uitgezet in het diagram in afbeelding 10.

Ter vergelijking zijn ook de zuurstofverzadigingspercentages van hemoglobine van de mens uitgezet. De  $pCO_2$  is in alle gevallen gelijk.

**Afb. 10**

- 2p **21** Welke conclusie wordt ondersteund door de gegevens in het diagram?
- A Bij  $pO_2$  P heeft de hemoglobine van een lama een hoger verzadigingspercentage voor zuurstof dan de hemoglobine van een mens.
  - B De hemoglobine van een lama kan niet volledig verzadigd raken met zuurstof.
  - C Een rode bloedcel van een lama kan meer zuurstof binden dan een rode bloedcel van een mens.

**Longoperatie**

Rond de longen bevinden zich spieren en vliezen.

2p **22** In welke volgorde zal een chirurg deze van buiten naar binnen tegenkomen?

- A borstvlies – longvlies – tussenribspieren
- B borstvlies – tussenribspieren – longvlies
- C longvlies – borstvlies – tussenribspieren
- D longvlies – tussenribspieren – borstvlies
- E tussenribspieren – borstvlies – longvlies
- F tussenribspieren – longvlies – borstvlies