

THEMA

6

Transport



1 Bloed

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat bloed?

Uit bloedplasma, (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.

- 2 In afbeelding 1 is een reageerbuis met bloed schematisch getekend. Het bloed heeft enkele dagen gestaan, waardoor bloedbestanddelen naar beneden zijn gezakt.

Welke bestanddelen van het bloed zijn naar beneden gezakt?

De (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.

- 3 Een onderzoeker heeft een reageerbuis met 100 mL bloed. Via een bepaalde techniek scheidt ze het bloedplasma van de vaste bestanddelen. Ze doet het bloedplasma in een aparte reageerbuis. Hoeveel milliliter bloedplasma heeft ze dan ongeveer? Geef bij je antwoord een berekening.

55 mL bloedplasma. ($0,55 \times 100 \text{ mL} = 55 \text{ mL}$).

- 4 Het bloedplasma bestaat voor 91% uit water.

Bereken hoeveel milliliter water er zit in 100 mL bloed. Rond je antwoord af op een heel getal.

In 100 mL bloed zit *50 mL water.*

($0,91 \times 55 \text{ mL} = 50,05 \text{ mL}$).

In bloed zitten verschillende stoffen, zoals fibrinogeen, hormonen, enzymen en antistoffen.

- 5 Wat is de functie van fibrinogeen?

Fibrinogeen is nodig bij de bloedstolling.

- 6 Wat is de functie van hormonen en enzymen?

Ze regelen allerlei processen in je lichaam.

- 7 Wat is de functie van antistoffen?

Ze beschermen je lichaam tegen infecties.

▼ Afb. 1 Reageerbuis met bloed.

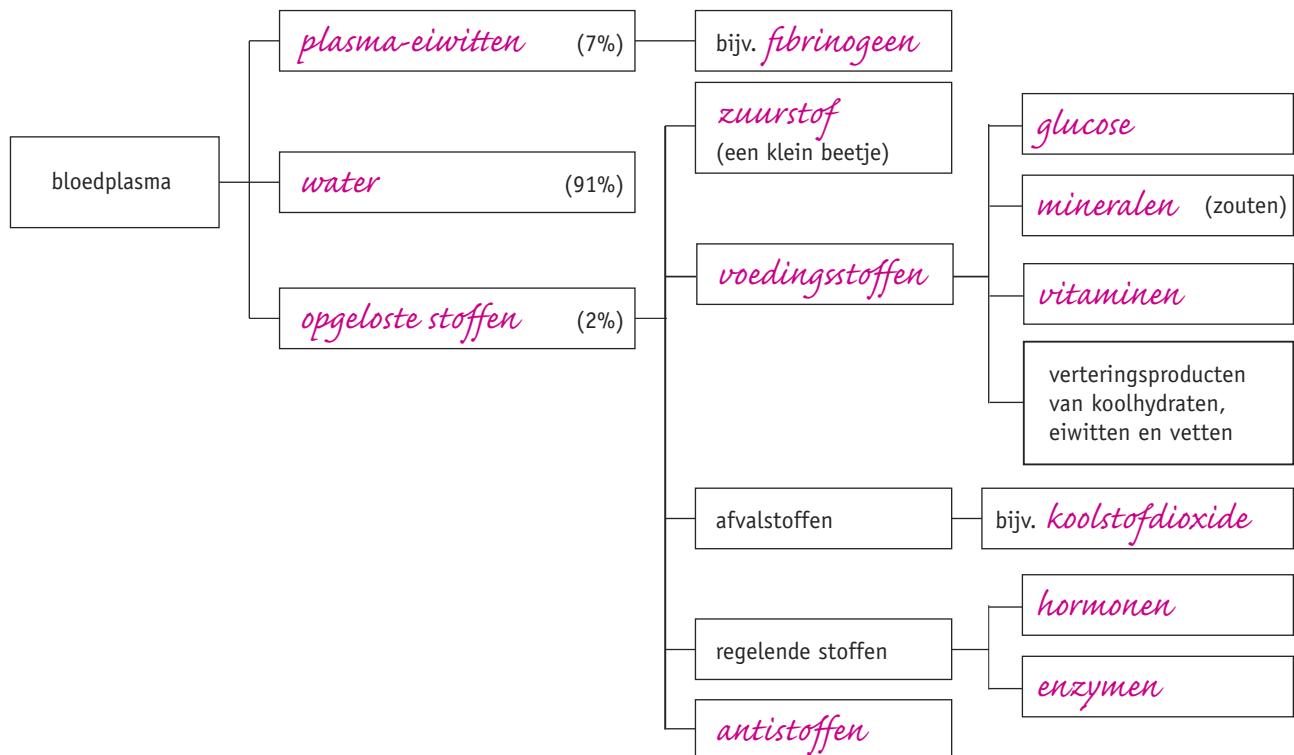


opdracht 2

In afbeelding 2 staan stoffen die in het bloedplasma voorkomen.

Vul de tabel in. Kies uit: antistoffen – enzymen – fibrinogeen – glucose – hormonen – koolstofdioxide – mineralen – opgeloste stoffen – plasma-eiwitten – vitamineen – voedingsstoffen – water – zuurstof.

▼ Afb. 2 Stoffen die in bloedplasma voorkomen.

**opdracht 3**

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: ja – nee.
- Kies bij 2 uit: rode beenmeng – rode beenmeng en lymfeknopen.
- Kies bij 3 uit: bloedstolling – ziekteverwekkers bestrijden – zuurstoftransport.
- Kies bij 4 uit: 7000 – 300 000 – 5 000 000.

	Rode bloedcellen	Witte bloedcellen	Bloedplaatjes
1 Hebben ze een celkern?	nee	ja	nee
2 Waar worden ze gevormd?	rode beenmeng	rode beenmeng en lymfeknopen	rode beenmeng
3 Wat is hun functie?	zuurstoftransport	ziekteverwekkers bestrijden	bloedstolling
4 Hoeveel zitten er gemiddeld in 1 mm ³ bloed?	5 000 000	7000	300 000

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 4**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is bloedarmoede?

Een tekort aan rode bloedcellen in het bloed.

- 2 Hoe komt het dat er door een tekort aan ijzerzouten bloedarmoede kan ontstaan?

Hemoglobine bevat ijzer. Als er te weinig ijzerzouten in het lichaam zijn, kan het rode beenmerg niet voldoende hemoglobine maken, waardoor minder rode bloedcellen kunnen worden gemaakt.

- 3 Leg uit hoe het komt dat bij een tekort aan rode bloedcellen iemand moe en kortademig is.

Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. Als er te weinig rode bloedcellen zijn, krijgen spieren te weinig zuurstof en functioneren ze niet goed meer. Hierdoor ben je snel moe. Door sneller te gaan ademen, probeert het lichaam toch voldoende zuurstof binnen te krijgen.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoogtetraining’ (zie afbeelding 6 van je handboek).

- 1 Op hoogten vanaf 2000 m gaat het lichaam extra rode bloedcellen maken. Waarvoor is dat nodig?

Op grote hoogte is er minder zuurstof in de lucht. Door meer rode bloedcellen te maken, zorgt het lichaam ervoor dat er genoeg zuurstof naar alle cellen gaat.

- 2 Het hormoon epo wordt in de nieren gemaakt.

Hoe komt epo in het beenmerg, zodat daar meer rode bloedcellen worden gemaakt?

Het hormoon wordt via het bloed naar het beenmerg vervoerd.

- 3 Leg uit hoe het komt dat een sporter maar tijdelijk kan profiteren van een training op hoogte.

Rode bloedcellen worden steeds vervangen. De aanmaak van nieuwe rode bloedcellen zal op zeeniveau niet zo groot zijn als op grote hoogte. Op zeeniveau zit er meer zuurstof in de lucht zodat er geen extra aanmaak van rode bloedcellen nodig is.

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Bloeddonor’ (zie afbeelding 3).

- 1 In de context staat dat het na een bloeddonatie enige tijd duurt voordat de rode bloedcellen weer zijn aangevuld.

Een onderzoeker vraagt zich af of het aanmaken van rode bloedcellen na een bloeddonatie kan worden versneld door staalpillen in te nemen. Hij wil een onderzoek opzetten om dit na te gaan. Schrijf een werkplan op voor zo’n onderzoek.

Het onderzoek moet worden uitgevoerd met twee (grote) groepen bloeddonoren. De ene groep krijgt na een bloeddonatie staalpillen voorgeschreven. De andere groep krijgt pillen zonder staal na een bloeddonatie. Na de bloeddonatie wordt een week lang dagelijks bij de personen van beide groepen de hoeveelheid rode bloedcellen in het bloed bepaald. De resultaten van beide groepen worden vergeleken. (Hieruit wordt een conclusie getrokken.)

- 2 Sanne staat 10% van haar bloed af. Een volwassene heeft 5 L bloed. In 1 mm³ bloed zitten 5 miljoen rode bloedcellen. Er worden elke dag 200 miljard nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Hoelang duurt het voordat Sanne weer evenveel rode bloedcellen heeft als voor haar bloeddonatie? Om je daarbij te helpen: 1 L = 1 dm³, 1 dm³ = 1000 cm³, 1 cm³ = 1000 mm³, 1000 miljoen = 1 miljard.

Sanne staat 10% van 5 dm³ af. Dat is 5.000.000 mm³ / 10 = 500.000 mm³.

In elke kubieke millimeter zitten 5.000.000 rode bloedcellen. Ze staat dus 500.000 × 5.000.000 = 2500 miljard rode bloedcellen af.

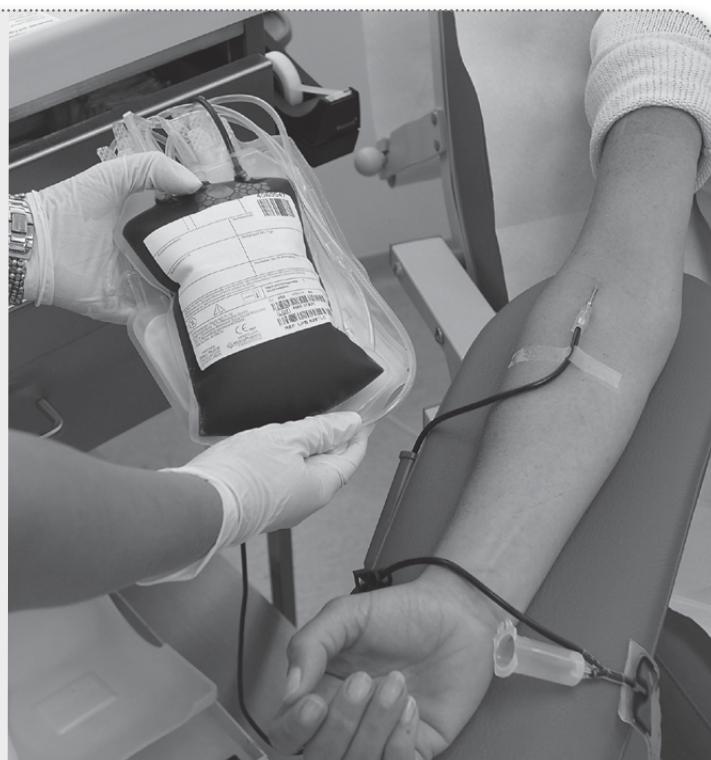
Elke dag worden er 200 miljard nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Het duurt dus 2500 / 200 = 12,5 dagen om alle rode bloedcellen te vervangen die Sanne heeft gedoneerd.

▼ Afb. 3

Bloeddonor

Sanne is 20 jaar. Ze heeft zich opgegeven om bloed af te staan als bloeddonor. Hiervoor moet ze eerst worden gekeurd. In een laboratorium werd onderzocht of het bloed van Sanne virussen bevat die ziekten kunnen veroorzaken.

Sanne is door de keuringsarts goedgekeurd als bloeddonor en gaat voor de eerste keer bloed geven. Ze neemt plaats in een speciale stoel en de laborante brengt een band om haar rechterarm aan. Ze steekt een naald in een bloedvat in Sannes arm. Via een slangetje wordt een halve liter bloed uit haar arm opgevangen in een plastic zak. Sanne geeft ongeveer 10% van haar bloed af. Hierna voelt ze zich de eerste uren een beetje zwak. Maar het herstel begint al snel, want binnen een paar uur vult haar lichaam de hoeveelheid water in het bloed weer aan. De aanmaak van bloeddeeltjes (onder andere rode bloedcellen) duurt langer. Die zijn pas na enige tijd weer aangevuld.



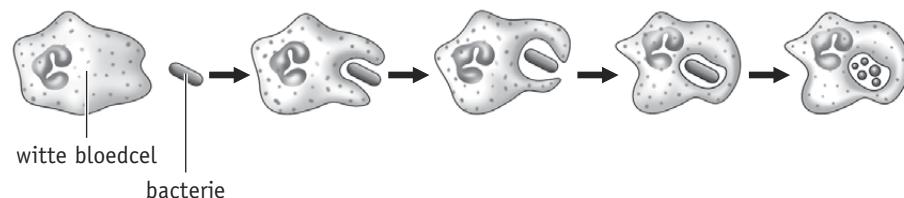
opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 4 is een manier weergegeven waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers (bijvoorbeeld bacteriën) bestrijden. Deze manier van bestrijden kan ook buiten de bloedvaten plaatsvinden. Door welke eigenschap kunnen witte bloedcellen ook buiten de bloedvaten ziekteverwekkers bestrijden?

Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze door kleine openingen in de wand van de kleinste bloedvaten heen.

▼ Afb. 4 Witte bloedcellen bestrijden ziekteverwekkers.



- 2 Er zijn nog twee andere typen witte bloedcellen.

Wat is hun functie?

- Witte bloedcellen die antistoffen maken tegen ziekteverwekkers.
- Witte bloedcellen die resten van dode cellen opruimen.

- 3 Bij leukemie worden er te veel witte bloedcellen gemaakt die niet goed functioneren.

Hoe komt het dat hierdoor ook de aanmaak van rode bloedcellen en bloedplaatjes wordt verstoord?

De rode en witte bloedcellen en de bloedplaatjes ontstaan allemaal uit stamcellen in het beenmerg. Als er te veel witte bloedcellen worden gemaakt, worden minder rode bloedcellen en bloedplaatjes gevormd.

- 4 Welk risico is er voor een leukemiepatiënt als deze een verwonding heeft?

Als er ziekteverwekkers in het bloed komen, worden deze niet onschadelijk gemaakt door de witte bloedcellen. De infectie wordt niet bestreden en kan zich uitbreiden zodat de patiënt ernstig ziek wordt.

- 5 Kan iemand genezen van leukemie door gezonde witte bloedcellen toe te dienen? Leg je antwoord uit.

Nee. Witte bloedcellen gaan na verloop van tijd dood en worden dan vervangen. De gezonde witte bloedcellen worden dan vervangen door niet goed werkende witte bloedcellen.

- 6 Kan iemand genezen van leukemie door hem gezond beenmerg van een donor toe te dienen? Leg je antwoord uit.

Ja. In gezond beenmerg zullen de stamcellen normale hoeveelheden gezonde witte bloedcellen maken.

opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Nadat de wand van een bloedvat is beschadigd, vindt een aantal gebeurtenissen plaats.

Zet de volgende gebeurtenissen in de juiste volgorde.

- 1 Bloedplaatjes kleven aan de beschadigde wand.
- 2 Door indroging ontstaat een korstje.
- 3 Er komen stoffen vrij uit de samengeklonterde bloedplaatjes.
- 4 Er ontstaat een netwerk van draden waartussen bloedcellen blijven hangen.
- 5 Er ontstaat een propje van bloedplaatjes op de wond.
- 6 Fibrinogeen wordt omgezet in fibrine.

De juiste volgorde van de gebeurtenissen is: 1 – 5 – 3 – 6 – 4 – 2.

- 2 Op de wond ontstaat door indroging een korstje.

Waarom is het beter om een korstje niet te verwijderen?

De huid onder de korst is nog niet hersteld, waardoor ziekteverwekkers kunnen binnendringen en ontstekingen kunnen veroorzaken.

- 3 In afbeelding 5 zie je een jongen met een blauwe plek.

Wat is er gebeurd in het lichaam als je een blauwe plek hebt?

Door een harde stoep worden bloedvaatjes beschadigd. Er komt bloed tussen de weefselcellen.

- 4 Is er sprake van bloedstolling op de plaats van een blauwe plek? Leg dit uit.

Ja. Het bloed stolt zodat er geen verder inwendig bloedverlies is.

- ▼ Afb. 5 Een blauwe plek.



- 5 Sommige mensen hebben te weinig bloedplaatjes in het bloed.

Welk risico lopen deze mensen?

Bij uitwendig of inwendig bloedverlies stolt het bloed niet. Hierdoor blijft het bloed uit de beschadigde bloedvaten stromen. Ze kunnen zo te veel bloed verliezen.

- 6 Bij trombose stolt het bloed zonder dat er een beschadiging is.

Leg uit dat trombose kan worden veroorzaakt door lang stil te zitten.

Als iemand lang stiltzit, gaat het bloed langzamer stromen. Hierdoor is de kans groter dat het bloed een stolsel vormt.

- 7 Bij 'reizigerstrombose' ontstaat een stolsel in de bloedvaten van de benen tijdens een lange bus- of vliegreis.

Bedenk een aantal tips om dit type trombose te voorkomen.

- *Regelmatig even lopen in het gangpad.*
- *Oefeningen met de benen doen, zoals rondjes draaien met de voeten.*
- *Geen knellende kleding dragen.*
- *De benen niet over elkaar slaan.*

2 De bloedsomloop en het hart

KENNIS

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom noemen we de bloedsomloop van de mens een ‘dubbele bloedsomloop’?

Omdat het bloed tijdens één complete rondgang door het lichaam twee keer door het hart stroomt.

- 2 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de kleine bloedsomloop van de mens?

Zuurstof wordt in de longen *opgenomen* in het bloed. Koolstofdioxide in het bloed wordt in de longen *aangegeven* aan de lucht.

- 3 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de grote bloedsomloop van de mens?

Zuurstof wordt *aangegeven* aan de cellen en koolstofdioxide wordt *opgenomen* in het bloed.

- 4 De linkerboezem, longaders, longen, longslagaders en rechterkamer bevinden zich in de kleine bloedsomloop.

Welke route volgt het bloed in de kleine bloedsomloop? Kies uit: *linkerboezem – longaders – longen – longslagaders.*

Rechterkamer – *longslagaders – longen – longaders – linkerboezem.*

- 5 De aorta, holle aders, linkerkamer, organen en rechterboezem bevinden zich in de grote bloedsomloop.

Welke route volgt het bloed in de grote bloedsomloop? Kies uit: *aorta – holle aders – organen – rechterboezem.*

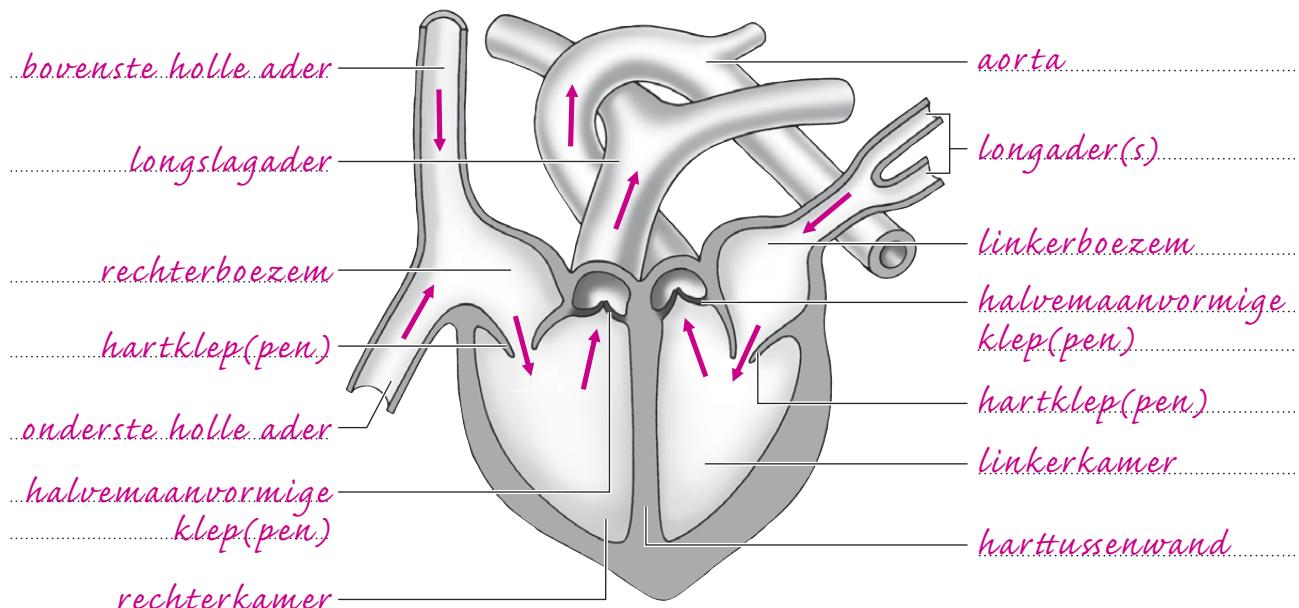
Linkerkamer – *aorta – organen – holle aders – rechterboezem.*

opdracht 10

Afbeelding 6 is een schematische tekening van een lengtedoorsnede van het hart.

- Noteer de namen van de aangegeven delen.
- Geef met pijlen aan in welke richting het bloed door het hart en door de bloedvaten stroomt.
- Kleur alle delen die zuurstofrijk bloed bevatten rood en alle delen die zuurstofarm bloed bevatten blauw.

▼ Afb. 6 Lengtedoorsnede van het hart (schematisch).



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.

opdracht 11

In afbeelding 7 is de ligging van het hart in de borstholte schematisch getekend. Beantwoord de volgende vragen.

- Het hart ligt onder het borstbeen. In de afbeelding zie je dat het grootste deel van het hart rechts van het borstbeen is getekend.

Ligt het hart voor het grootste deel in de rechterhelft van je lichaam? Leg je antwoord uit.

Nee....., want de afbeelding is in vooraanzicht getekend. Daardoor is rechts op papier in werkelijkheid links in het lichaam (en omgekeerd).

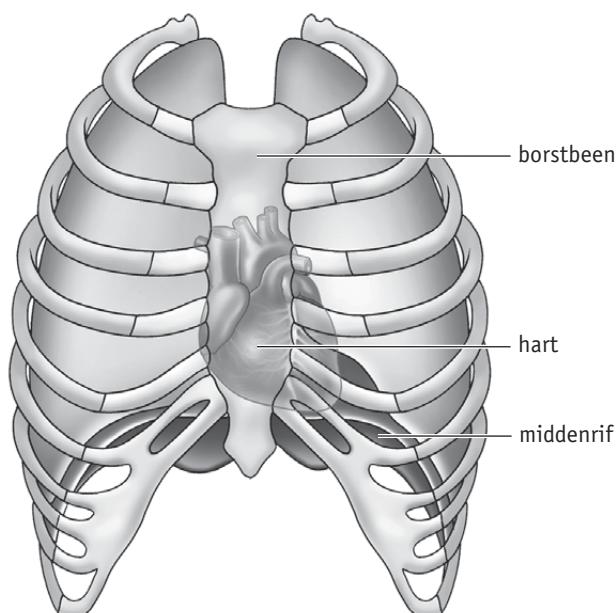
- Gaan er bloedvaten van de kleine bloedsomloop door het middenrif heen?

Nee.....

- Welke bloedvaten van de grote bloedsomloop gaan door het middenrif heen?

De aftakking van de aorta die naar de buik en naar de benen gaat en de onderste holleader.

▼ Afb. 7 Ligging van het hart in de borstholte (schematisch).



- 4 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen, naar de hartspier?

Door de kransslagaders.

- 5 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit de hartspier?

Door de kransaders.

- 6 Bloed stroomt vanuit de aorta via de kransslagaders naar hartspierweefsel en via de kransaders terug in de rechterboezem.

Behoren de kransslagaders en kransaders tot de kleine bloedsomloop of tot de grote bloedsomloop?

Tot de grote bloedsomloop.

opdracht 12

In de tabel staan de drie fasen van een hartslag.

Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *boezems – dicht – druk – holle aders en longaders – kamers – longslagader en aorta – open.*

Samentrekken van de boezems	1 De <i>boezems</i> trekken samen. Hierdoor stroomt het bloed van de <i>boezems</i> in de <i>kamers</i>
Samentrekken van de kamers	2 De hartkleppen zijn dan <i>open</i> . 3 De halvemaanvormige kleppen zijn dan <i>dicht</i> .
Hartpauze	4 Direct daarna trekken de <i>kamers</i> samen. 5 De hartkleppen gaan dan <i>dicht</i> . 6 De <i>druk</i> in de kamers stijgt. 7 De halvemaanvormige kleppen gaan dan <i>open</i> . 8 Het bloed wordt in de <i>longslagader en aorta</i> gepompt.
	9 Hierna volgt de hartpauze. Uit de <i>holle aders en longaders</i> stroomt het bloed in de <i>boezems</i> en gedeeltelijk al in de <i>kamers</i>

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 15 van je handboek is een deel van de bloedsomloop blauw gekleurd en een ander deel rood. Dit is gedaan om het zuurstofgehalte van het bloed aan te geven: zuurstofrijk of zuurstofarm. (In werkelijkheid is zuurstofrijk bloed felrood en zuurstofarm bloed iets donkerder rood.) Welk deel in de afbeelding geeft zuurstofrijk bloed aan: het rode of het blauwe deel? Leg je antwoord uit.

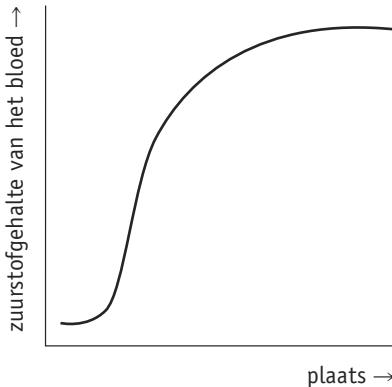
Het rode deel. In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed.

- 2 In het diagram van afbeelding 8 is het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop weergegeven.

Geeft dit diagram de verandering weer van het zuurstofgehalte van het bloed in de grote bloedsomloop of in de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

In de kleine bloedsomloop, want in de kleine bloedsomloop wordt zuurstof opgenomen in het bloed.

▼ Afb. 8 Het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop.



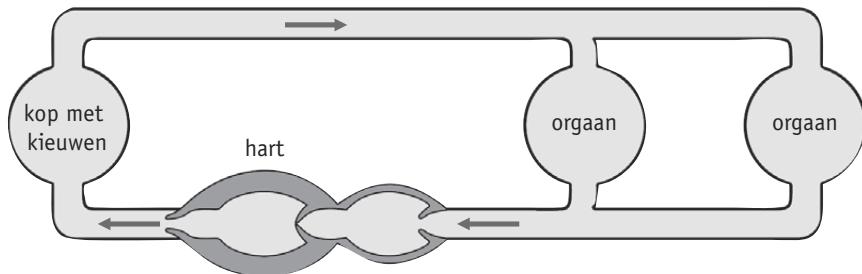
- 3 Iemand heeft een longontsteking en slikt medicijnen om de infectie te bestrijden. De medicijnen komen, nadat ze in het bloed zijn opgenomen, terecht in de cellen van de longen. Worden de medicijnen door de grote bloedsomloop, door de kleine bloedsomloop of door beide bloedsomlopen vervoerd?

De medicijnen worden door de grote en door de kleine bloedsomloop vervoerd.

- 4 In afbeelding 9 is de bloedsomloop van een vis schematisch getekend. Heeft een vis ook een dubbele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

Nee. Per rondgang door het lichaam komt het bloed slechts één keer door het hart.

▼ Afb. 9 Bloedsomloop van een vis (schematisch).



In afbeelding 10 zie je de bloedsomloop van een karper.

- 5 Het bloedvat tussen het hart en de longen van de mens heet longslagader. Hoe heet het bloedvat dat tussen het hart en de kieuwen van de karper loopt?

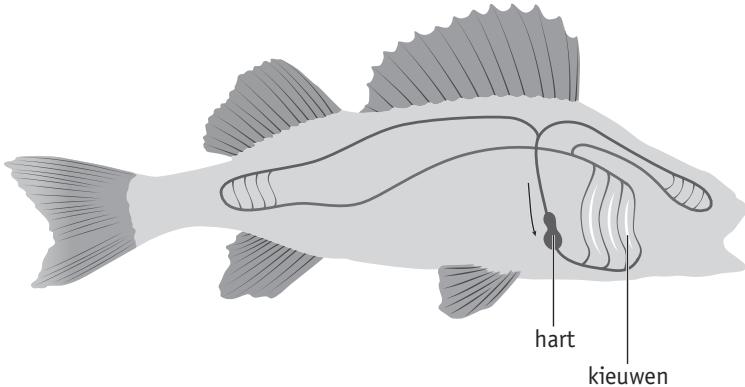
Kieuwslagader.

- 6 Vanaf het hart gaat het bloed van een karper door de kieuwen en daarna direct naar de rest van het lichaam.

Leg uit waarom het bloed in een karper minder krachtig wordt rondgepompt dan bij een dier met een dubbele bloedsomloop.

Het bloed in een enkele bloedsomloop gaat naar de kieuwen en daarna gelijk naar de rest van het lichaam. De stroomsnelheid van het bloed is na de kieuwen niet meer zo hoog. In een dubbele bloedsomloop komt het bloed na de longen weer in het hart waar het door het hart weer wordt weggepompt. Hierdoor stroomt het bloed met kracht naar alle delen van het lichaam.

▼ Afb. 10 Bloedsomloop van een karper.



opdracht 14

Vindt de gebeurtenis in de kleine of in de grote bloedsomloop plaats?
Zet een kruisje in de juiste kolom.

Gebeurtenis	Kleine bloedsomloop	Grote bloedsomloop
Bloed stroomt in een kraanslagader.		X
Bloed wordt in de aorta gepompt.		X
De halvemaanvormige klep in de rechterhelft van het hart gaat open.	X	
In de rechterlong wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.	X	
In een linkerteen stroomt bloed door een bloedvat.		X
Zuurstofarm bloed stroomt in een slagader.	X	

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het hart heeft de meest gespierde wand: de linkerboezem, de linkerkamer, de rechterboezem of de rechterkamer? Leg uit waarmee dit samenhangt.

De linkerkamer. De boezems pompen niet zo krachtig; het bloed wordt over een kleine afstand weggepompt. De kamers pompen het bloed veel verder weg dan de boezems. De linkerkamer pompt het bloed door het hele lichaam en heeft een meer gespierde wand dan de rechterkamer. De rechterkamer pompt het bloed alleen naar de longen.

- 2 Iemand vergelijkt de hoeveelheid bloed die de rechterkamer weg pompt met de hoeveelheid bloed die de linkerkamer weg pompt.

Is er verschil tussen deze hoeveelheden? Leg je antwoord uit.

Nee, want de inhoud van beide kamers is even groot.

- 3 De hoeveelheid bloed die door verschillende organen in het lichaam stroomt, is niet gelijk. Door welke organen stroomt per minuut de grootste hoeveelheid bloed? Leg je antwoord uit.

Door de longen. Het bloed dat door de rechterkamer wordt weggepompt, gaat alleen naar de longen. De linkerkamer pompt dezelfde hoeveelheid bloed weg, maar dit bloed wordt verdeeld over alle andere organen van het lichaam.

- 4 Een arts kan met een stethoscoop de hartslag beluisteren.

Doet hij dat om het aantal hartslagen per minuut te meten of is er een andere reden? Leg je antwoord uit.

Het meten van het aantal hartslagen per minuut kan eenenvoudiger: door de slagader in de pols te voelen. Een arts gebruikt een stethoscoop om te luisteren naar het sluiten van de kleppen. Als deze niet goed werken, is er een ruis te horen.

- 5 Met een stethoscoop hoor je twee harttonen die samen een hartslag vormen.

Is dit ook zo wanneer je het kloppen van een slagader voelt: twee keer kloppen is een hartslag? Leg je antwoord uit.

Nee. De twee harttonen hoor je doordat de hartkleppen en de halvemaanvormige kleppen achtereenvolgens sluiten tijdens een hartslag. Het kloppen van een slagader is het verwijden van de slagader wanneer er bloed doorheen wordt gepompt. Dat gebeurt één keer per hartslag.

- 6 Tijdens een hartslag veranderen de druk en het volume (de inhoud) in de kamers en in de boezems. Op welk moment is het volume in de kamers het kleinst? Is op dat moment de druk in de kamers hoog of laag? Leg je antwoord uit.

Als de kamers samentrekken, is het volume klein en de druk hoog. De kamers zijn volledig gevuld met bloed als ze samentrekken. Een grote hoeveelheid bloed in een klein volume veroorzaakt een grote druk.

- 7 Is er een moment tijdens de hartslag dat de druk in de linkerkamer even hoog is als die in de aorta? Leg je antwoord uit.

Ja. Op het moment dat de linkerkamer het bloed in de aorta pompt, zijn de halvemaanvormige kleppen in de aorta open. De druk in de aorta is nu even hoog als die in de linkerkamer.

- 8 Als de hartkamers samentrekken, wordt er bloed in de slagaders gepompt.

Is de bloeddruk in de aorta kleiner, even groot of groter dan de bloeddruk in de longslagader? Leg je antwoord uit.

De bloeddruk in de aorta is groter dan die in de longslagader. De linkerkamer trekt krachtiger samen dan de rechterkamer, omdat het bloed via de aorta naar het hele lichaam moet worden vervoerd. Het bloed dat de rechterkamer wegpompt, hoeft alleen naar de beide longen.

- 9 Tijdens welke fase van een hartslag vindt in de hartspier de meeste verbranding plaats?

Tijdens het samentrekken van de kamers.

opdracht 16

Joram is geboren met een hartafwijking. Hij heeft een opening in de tussenwand van het hart (zie afbeelding 11). Als de hartkamers samentrekken, stroomt er bloed door de opening. Dat bloed stroomt in de richting van de pijl.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom stroomt het bloed in die richting?

Het bloed stroomt vanuit de linkerkamer naar de rechterkamer doordat de druk in de linkerkamer groter is dan die in de rechterkamer.

- 2 Is de hoeveelheid bloed die in de aorta stroomt door Joram's hartafwijking groter of kleiner dan normaal? Of heeft de opening in de harttussenwand daar geen invloed op?

De hoeveelheid bloed (in de aorta) is kleiner.

- 3 Is hierdoor de zuurstofvoorziening van de organen in het lichaam beter, minder goed of maakt dat geen verschil?

Minder goed.

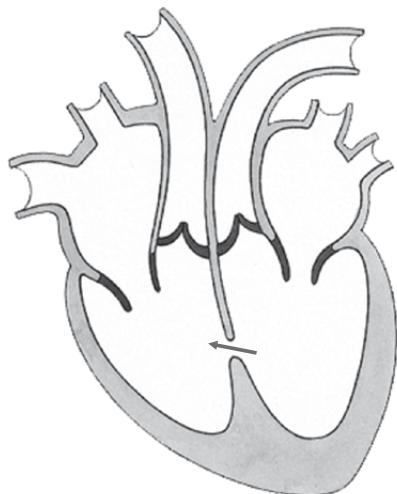
- 4 Moet het hart van Joram harder werken? Leg je antwoord uit.

Ja. Er gaat minder bloed naar de organen in het lichaam. Het hart gaat harder werken om toch voldoende bloed naar de organen te pompen.

- 5 Stroomt er meer, minder of evenveel bloed door de longen van Joram?

Er stroomt meer bloed door de longen.

▼ Afb. 11 Joram is geboren met een hartafwijking.



opdracht 17

Bij veel hartoperaties moet het hart worden stilgelegd. De functies van het hart en de longen worden dan overgenomen door een hart-longmachine. In afbeelding 12 is de werking van een hart-longmachine schematisch weergegeven.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk nummer geeft het deel van de machine aan dat de functie van de linkerkamer overneemt?

Nummer 6.

- 2 Welk nummer geeft het deel aan dat de functie van de longen overneemt?

Nummer 4.

- 3 Tijdens een operatie is een patiënt aangesloten op een hart-longmachine.

Ademt de patiënt?

Nee.

- 4 Bij een volwassene pompt het hart per slag ongeveer 70 mL bloed weg. De hartslag van een volwassene is gemiddeld 70 keer per minuut. Uit deze gegevens kun je berekenen hoeveel bloed een hart per minuut gemiddeld weg pompt.

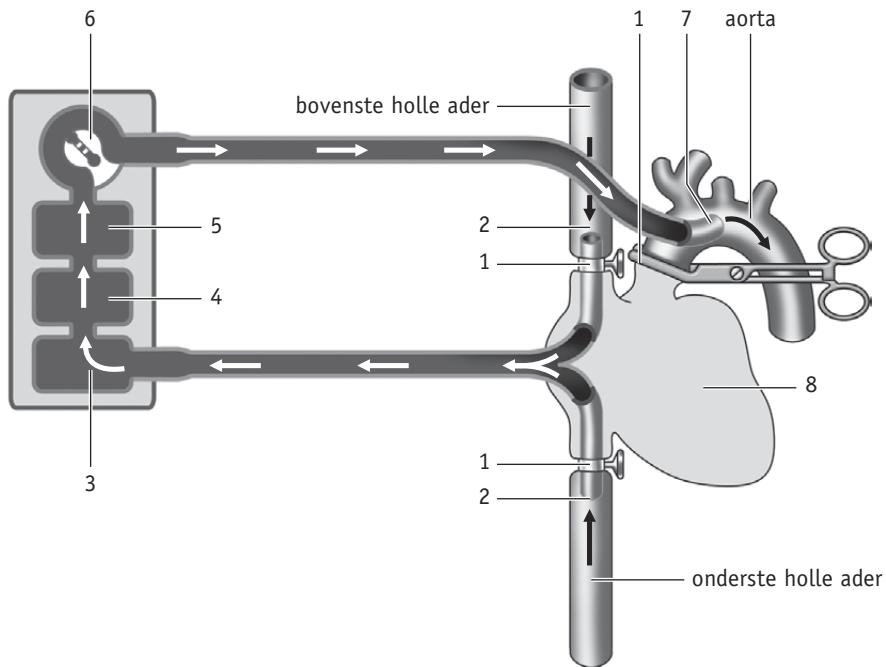
Bereken hoeveel liter ($1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$) bloed de pomp van een hart-longmachine per minuut in de aorta moet pompen om een vergelijkbaar resultaat te krijgen.

$$70 \times 70 \text{ mL} = 4900 \text{ mL} = 4,9 \text{ L per minuut.}$$

- 5 Kun je de bloedsomloop tijdens deze operatie vergelijken met een dubbele of met een enkele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

Met een enkele bloedsomloop. Een hart-longmachine neemt de functie van het hart over. Tijdens een omloop door het lichaam stroomt het bloed één keer door de machine. Bij het hart stroomt het bloed er tijdens een omloop twee keer doorheen.

▼ Afb. 12 Hart-longmachine (schematisch).

**Legenda:**

- 1 de holle aders en de aorta worden afgeklemd, zodat er geen bloed meer door het hart stroomt
- 2 het bloed uit de holle aders wordt opgevangen en naar de hart-longmachine gevoerd
- 3 reservoir waarin het bloed wordt opgevangen
- 4 deel van de hart-longmachine waar zuurstof in het bloed wordt gebracht
- 5 warmtewisselaar om het bloed te koelen
- 6 pomp die het bloed naar de aorta pompt
- 7 invoer van bloed in de aorta
- 8 hart dat is stilgelegd

opdracht 18

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Gered door een steunhart' (zie afbeelding 22 van je handboek).

- 1 Welk deel van Marions hart gaat beter werken door het steunhart?

De linkerhartkamer.

- 2 De pomp van het steunhart stuwt bloed van de linkerkamer naar een bloedvat.
Naar welk bloedvat?

De aorta.

- 3 Hoe komt het dat de conditie van iemand met een steunhart beter is geworden?

Het steunhart helpt het hart om het bloed naar alle delen van het lichaam te pompen. Alle spieren krijgen meer bloed en daardoor meer zuurstof en voedingsstoffen. Je kunt dan meer bewegen zonder meteen moe te worden.

- 4 Als de patiënt een donorhart heeft gekregen, blijft het steunhart dan ook nodig? Leg je antwoord uit.

Nee. Een donorhart is een goed werkend hart. Als de patiënt een donorhart heeft gekregen, is een steunhart niet meer nodig.

PLUS

opdracht 19

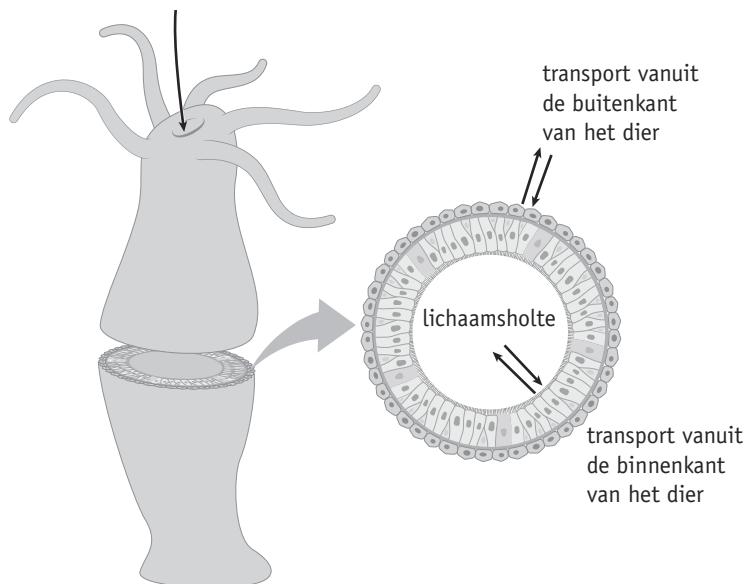
Het hart en de bloedvaten zien er bij verschillende diersoorten anders uit. Bij zoogdieren bestaat het hart uit twee helften. Amfibieën hebben een hart met één kamer. Er zijn ook dieren zonder hart en bloedvaten. Een voorbeeld daarvan is de poliep (zie afbeelding 13). De poliep leeft in het water. Via de mond stroomt water met voedingsstoffen naar de lichaamsholte. Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen.

Leg uit dat door de bouw van de poliep het niet nodig is om een hart en bloedvaten te hebben.

Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen. Alle cellagen zijn direct in contact met het water, waarin zuurstof en voedingsstoffen zitten. Afbalstoffen worden direct aan het water afgegeven. Er is geen bloedsomloop nodig om alle cellen zuurstof en voeding te geven en om afvalstoffen af te voeren.

▼ Afb. 13 Een poliep.

via de mond stroomt water met zuurstof en voedingsstoffen naar binnen



3 De bloedvaten

KENNIS

opdracht 20

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *van de organen weg naar het hart toe – van het hart weg naar de organen toe.*
- Kies bij 2 uit: *hoog – laag.*
- Kies bij 3 uit: *dik, stevig en elastisch – dun en weinig elastisch.*
- Kies bij 4 uit: *kloppend – niet kloppend, regelmatig.*
- Kies bij 5 uit: *dieper in het lichaam – minder diep in het lichaam.*
- Kies bij 6 uit: *aanwezig, vooral in de armen en benen – niet aanwezig (behalve de halvemaanvormige kleppen).*

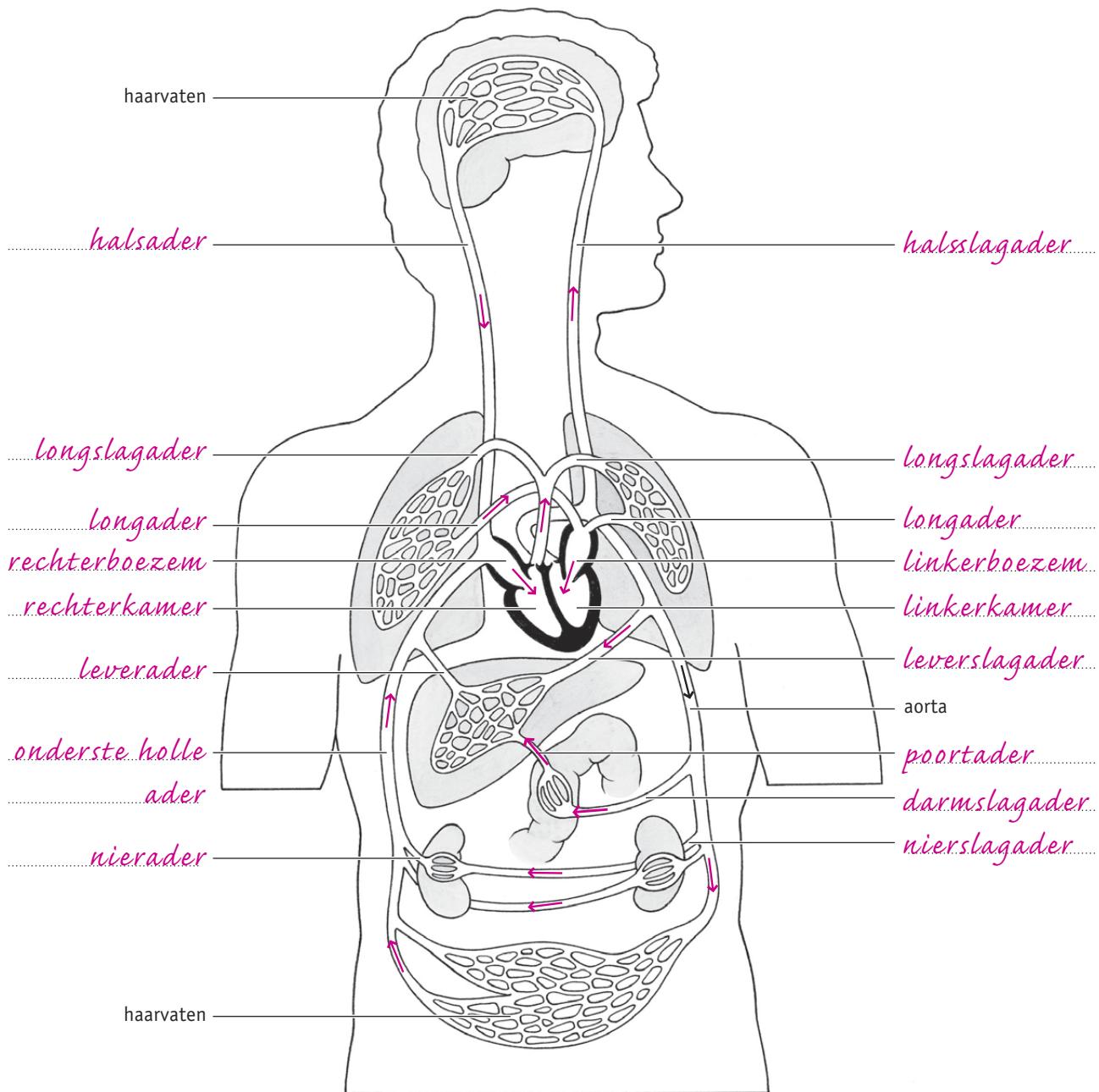
	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt	<i>van het hart weg naar de organen toe</i>	<i>van de organen weg naar het hart toe</i>
2 De bloeddruk is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
3 De wand is	<i>dik, stevig en elastisch</i>	<i>dun en weinig elastisch</i>
4 De bloedstroom is	<i>kloppend</i>	<i>niet kloppend, regelmatig</i>
5 Ze liggen meestal	<i>dieper in het lichaam</i>	<i>minder diep in het lichaam</i>
6 Kleppen zijn	<i>niet aanwezig (behalve de halvemaanvormige kleppen)</i>	<i>aanwezig, vooral in de armen en benen</i>

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 14 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend. De bloedvaten in armen en benen zijn weggelaten.
 - Noteer de namen van de aangegeven delen.
 - Geef met een pijl in elk bloedvat de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit voorgedaan.
 - Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofrijk bloed bevatten rood.
 - Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofarm bloed bevatten blauw.
 - In de haartaken vindt een overgang plaats van zuurstofrijk bloed naar zuurstofarm bloed. Kleur de haartaken paars.
- 2 Welke bloedvaten uit afbeelding 14 horen bij de kleine bloedsomloop?
De longslagader en de longader.
- 3 Is bij de meeste aders het glucosegehalte van het bloed hoger of lager dan bij de slagaders?
Lager.
- 4 In welk bloedvat schommelt het glucosegehalte het meest?
In de poortader.

▼ Afb. 14 Het bloedvatenstelsel (schematisch).



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.

opdracht 22

In afbeelding 15 is een bepaald type bloedvat schematisch getekend.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is dit bloedvat een ader, een haarvat of een slagader?

Een ader.....

- 2 In welke richting kan het bloed door dit bloedvat stromen: in de richting van pijl S, in de richting van pijl T of in beide richtingen? Leg je antwoord uit.

In de richting van pijl S. De aderkleppen laten het bloed in slechts één richting door. Als het bloed terugstromt, sluiten de aderkleppen.

▼ Afb. 15 Een bloedvat (schematisch).



In afbeelding 16 is een stukje weefsel met een bloedvat schematisch getekend.

- 3 P geeft een bloedvat aan.

Welk type bloedvat is P? Leg uit waaraan je dat kunt zien.

Een haarvat. De wand van bloedvat P is slechts één cellaag dik.

- 4 Pijl Q geeft vocht aan dat het bloed verlaat naar de cellen toe.

Welke stoffen bevat dit vocht?

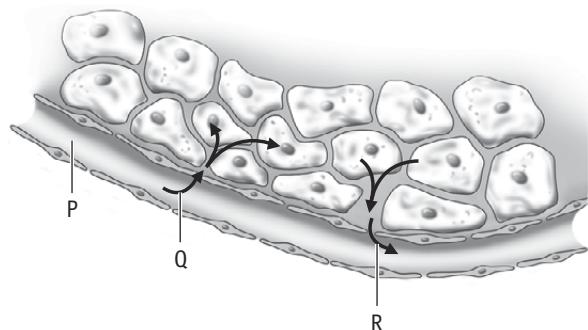
Zuurstof en voedingsstoffen (onder andere glucose).

- 5 Pijl R geeft vocht aan dat van de cellen naar het bloed gaat.

Welke stoffen bevat dit vocht?

Koolstofdioxide en andere afvalstoffen.

▼ Afb. 16 Weefsel met een bloedvat (schematisch).



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder bloeddruk?

Bloeddruk is de kracht waarmee het bloed tegen de wanden van de bloedvaten drukt.

- 2 In het diagram van afbeelding 17 is de verandering van de gemiddelde bloeddruk in de bloedvaten van de grote bloedsomloop weergegeven. De letters P, Q en R geven de drie typen bloedvaten in de bloedsomloop aan.

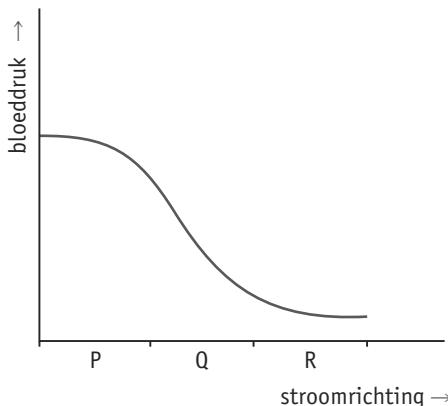
Welke typen bloedvaten worden aangegeven met P, Q en R?

P = *slagaders*

Q = *haarvaten*

R = *aders*

▼ Afb. 17 Hoogte van de bloeddruk op verschillende plekken in de bloedsomloop.



- 3 Een bloedvat heeft de volgende eigenschappen: het bloed is zuurstofarm, de bloeddruk is hoog, de wand is gespierd.

Voor welk bloedvat geldt dit?

De longslagader.

- 4 Lees de context ‘Eerste hulp bij slagaderlijke bloeding’ (zie afbeelding 18).

Aan welke twee dingen kun je zien of je te maken hebt met een slagaderlijke bloeding?

– *Het bloed is helderrood.*

– *Het bloed spuit pulserend (kloppend) uit de wond.*

- 5 Als iemand veel bloed verliest, heeft dat gevolgen voor de bloeddruk.
Leg dit uit.

Als er minder bloed is, zal er minder druk worden uitgeoefend op de wand van de bloedvaten. De bloeddruk wordt lager.

- 6 Wat zal er in het ziekenhuis als eerste gebeuren om de bloeddruk weer op het oude niveau te krijgen?

In het ziekenhuis wordt bij de patiënt via een infuus vocht of bloed in de aders gebracht. Dat is de snelste manier om de bloeddruk weer te herstellen.

▼ Afb. 18

Eerste hulp bij slagaderlijke bloeding

Bij een slagaderlijke bloeding komt er helderrood bloed pulserend (kloppend) uit de wond. Bij het verlenen van eerste hulp is het dan belangrijk dat het bloedverlies snel wordt gestopt. Wat kun je doen als je eerste hulp verleent? Door op de wond te drukken, probeer je de bloeding te stoppen. Houd, als dat kan, het lichaamsdeel met de wond omhoog. Ondertussen moet naar het alarmnummer 112 worden gebeld, zodat er een ambulance komt. Het slachtoffer moet zo snel mogelijk naar een ziekenhuis worden gebracht. Daar kan het slachtoffer worden geopereerd als dat nodig is. Als er veel bloedverlies is geweest, krijgt het slachtoffer donorbloed toegediend om het tekort aan te vullen.



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit waarom in slagaders geen kleppen nodig zijn.

In slagaders wordt het bloed met veel kracht weggepompt, waardoor het bloed maar één richting op kan stromen.

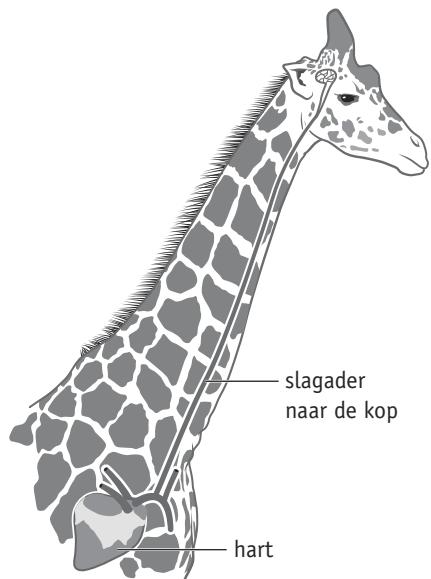
In afbeelding 19 zie je een deel van het bloedvatenstelsel van een giraf.

- 2 Met de slagader in de hals van de giraf is iets bijzonders aan de hand: de slagader bevat kleppen.

Leg uit waarom.

Het bloed moet tegen de zwaartekracht in van het hart naar de hersenen stromen. Bij de giraf is dat een grote afstand. Om te voorkomen dat het bloed tussen de hartslagen naar beneden zakt, zijn er kleppen in de slagader.

▼ Afb. 19 Hart en slagader in de hals van een giraf.



- 3 Welke eigenschap moet het hart van een giraffe hebben om het bloed naar alle delen van het lichaam te pompen?

Het hart van een giraffe is sterk gespierd. Het hart moet krachtig pompen om het bloed naar de kop te vervoeren.

- 4 Zal de bloeddruk in de slagaders van de giraffe hoger, lager of hetzelfde zijn in vergelijking met slagaders van andere dieren? Leg je antwoord uit.

Hoger. Het bloed moet tegen de zwaartekracht de afstand van het hart tot de hersenen overbruggen. Het hart moet krachtig pompen waardoor de bloeddruk hoog is.

opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het bloed in aders van de grote bloedsomloop is altijd zuurstofarm. Geldt dat ook voor het bloed in haarvaten? Leg je antwoord uit.

Nee. Er zijn haarvaten die zuurstofrijk bloed bevatten. Dat zijn vertakkingen van een slagader. Het bloed stroomt naar een orgaan toe. Er zijn ook haarvaten die zuurstofarm bloed bevatten. Deze haarvaten komen samen in steeds grotere bloedvaten: de aders. Dit bloed stroomt van de organen weg en bevat nog weinig zuurstof.

- 2 In de haarvaten is de bloeddruk laag.

Leg uit wat er zou gebeuren als de bloeddruk in de haarvaten nul zou zijn.

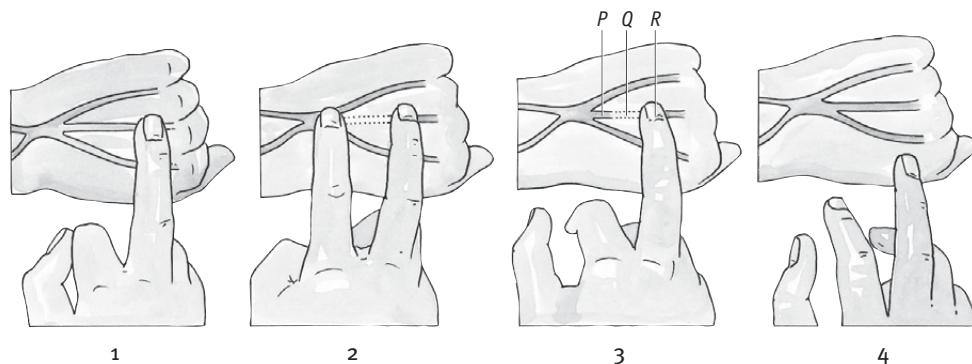
Als er geen bloeddruk is in de haarvaten, blijft het vocht met zuurstof en voedingsstoffen in de haarvaten en stroomt het niet naar de weefsels. De cellen in de weefsels gaan dan dood.

opdracht 26

Op de volgende manier kun je bij jezelf zien hoe je bloed stroomt (zie afbeelding 20).

- Bal je linkerhand tot een vuist. Op de rug van je linkerhand zie je bloedvaten. Druk een van die bloedvaten met je rechtermiddelvinger dicht (afbeelding 20.1).
- Strijk met de wijsvinger van je rechterhand het bloed in het dichtgedrukte bloedvat weg in de richting van je pols (afbeelding 20.2).
- Haal je wijsvinger weg en blijf het bloedvat met je middelvinger dichtdrukken. Het bloedvat blijft leeg. Er stroomt geen nieuw bloed in dit bloedvat doordat de kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (afbeelding 20.3).
- Als je je middelvinger weghaalt, stroomt het bloedvat weer vol (afbeelding 20.4).

▼ Afb. 20 Bloedstroom in je handen.



Beantwoord de volgende vragen.

- In tekening 1 wordt een bloedvat met de middelvinger dichtgedrukt. Stroomt het bloed in dit bloedvat van links naar rechts of van rechts naar links?

Van rechts naar links.

- Is dit bloedvat een ader of een slagader?

Een ader.

- In tekening 3 verhinderen kleppen dat het bloed terugstroomt.

Op welke plaats (P, Q of R) bevinden zich kleppen die in deze situatie het bloed tegenhouden?

Op plaats P.

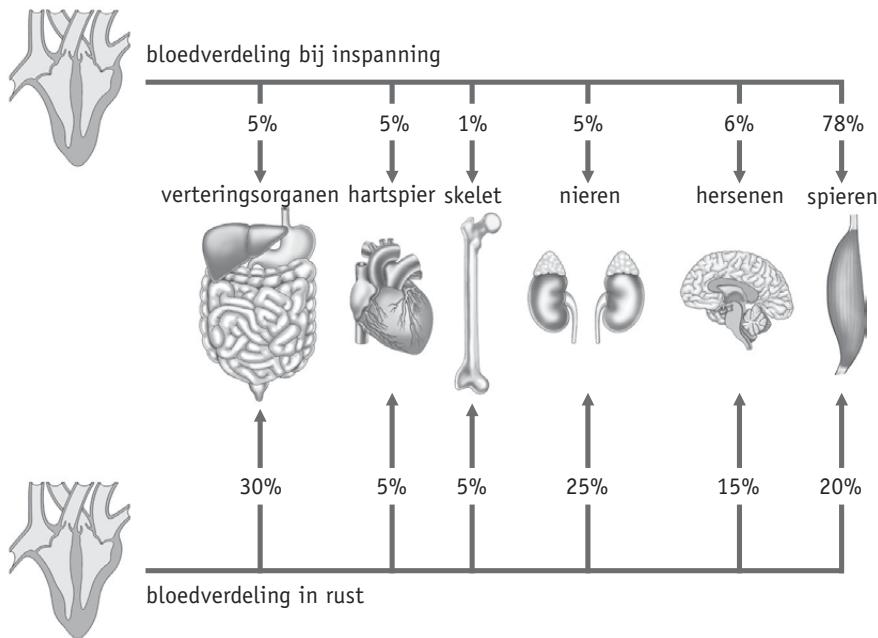
- Het bloed in aders stroomt terug naar het hart. Kleppen in de aders zorgen ervoor dat het bloed niet kan terugstromen. Wat ook helpt hierbij is lichaamsbeweging. Waarom helpt lichaamsbeweging ook?

Door te bewegen worden de spieren korter en dikker. Ze drukken zo tegen de aders, die daardoor nauwer worden. Doordat dit proces zich steeds herhaalt bij beweging, wordt het bloed door de aders geperst.

opdracht 27

De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 21).

▼ Afb. 21 De bloedstroom is bij rust anders dan bij inspanning.



Beantwoord de volgende vragen.

- Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest toe? Geef bij je antwoord een berekening.

Bij de spieren. Het percentage stijgt van 20% naar 78%. De toename is dus 58%.

- Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest af? Geef bij je antwoord een berekening.

Bij de verteringsorganen. Het percentage daalt van 30% naar 5%. De afname is dus 25%. (Bij geen van de andere organen daalt het percentage meer dan 25%).

- 3 Is het verstandig om te gaan sporten vlak na een maaltijd? Leg je antwoord uit.

Nee. *Vlak na een maaltijd hebben de spijsverteringsorganen veel zuurstof (dus veel bloed) nodig om het voedsel te kunnen verteren. Als je dan gaat sporten, hebben de spieren veel bloed nodig. Dat gaat ten koste van de bloedtoevoer naar de spijsverteringsorganen. Het voedsel wordt dan veel langzamer verteerd zodat er geen nieuwe brandstof in het bloed komt om goed te functioneren.*

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welke twee bloedvaten stroomt bloed naar de lever?

Door de lever slagader en door de poortader.

- 2 Het bloed in de poortader is in vergelijking met het bloed in de darm slagader zuurstofarm.

Leg uit waardoor dit komt.

Het bloed in de poortader stroomt eerst naar het darmkanaal. In het darmkanaal is zuurstof verbruikt voor verbranding.

- 3 De samenstelling van het bloed in de poortader kan sterk wisselen. Op een bepaald moment kan dit bloed veel meer voedingsstoffen bevatten.

Leg uit waarmee dit samenhangt.

Dit hangt samen met de opname van voedingsstoffen in het darmkanaal.

- 4 De lever speelt een belangrijke rol bij het constant houden van het glucosegehalte van het bloed.

Leg uit wat er in de lever gebeurt als het glucosegehalte van het bloed te hoog wordt.

In de lever wordt dan glucose omgezet in glycogeen. (Het glycogeen wordt opgeslagen.)

- 5 In afbeelding 22 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend.

Drie plaatsen zijn aangeven met P, Q en R.

Op welke van deze drie plaatsen heeft het bloed gemiddeld het laagste glucosegehalte?

Op plaats R.

Een rode bloedcel gaat via de kortste weg van een haarvat in het linkerbeen naar een haarvat in het rechterbeen.

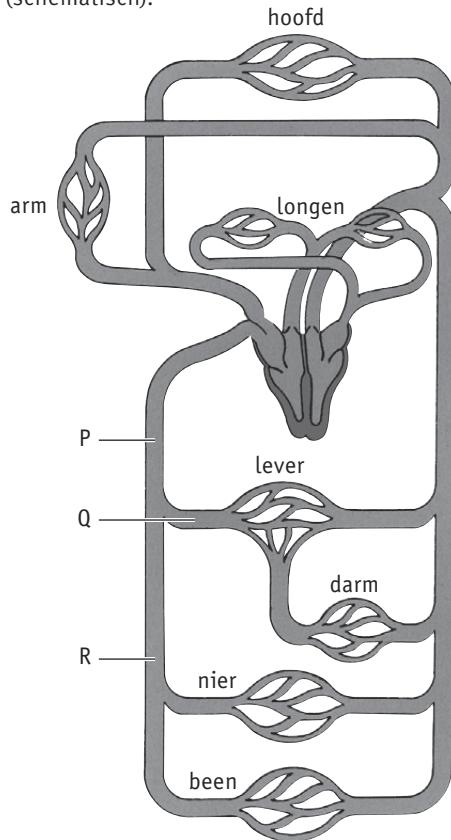
- 6 Hoe vaak komt deze rode bloedcel onderweg door het hart: één keer of twee keer?

Twee keer.

- 7 Door welke bloedvaten en hartdelen gaat deze bloedcel achtereenvolgens?

Linkerbeenader – onderste holle ader – rechterboezem – rechterkamer – longslagader – longhaarvaten – longader – linkerboezem – linkerkamer – aorta – rechterbeenslagader – rechterbeenhaarvaten.

▼ Afb. 22 Het bloedvatenstelsel (schematisch).



opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 23 is de bloedsomloop van een kikker schematisch getekend.

- 1 Uit welke delen bestaat het hart van een kikker?

Uit twee **boezems** en één **kamer**.

- 2 Is de bloedsomloop van een kikker een enkele of een dubbele bloedsomloop?

Een dubbele bloedsomloop.

In deel 3 heb je geleerd dat bij een kikker ademhaling plaatsvindt met longen en de huid. Het bloed dat in deze organen zuurstofrijk is geworden, stroomt terug naar het hart (zie afbeelding 23).

- 3 In welke hartdelen komt dit zuurstofrijke bloed het eerst terecht?

Vanuit de longen komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de **linkerboezem**.

Vanuit de huid komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de **rechterboezem**.

- 4 Bij de mens bevat de rechterboezem zuurstofarm bloed.

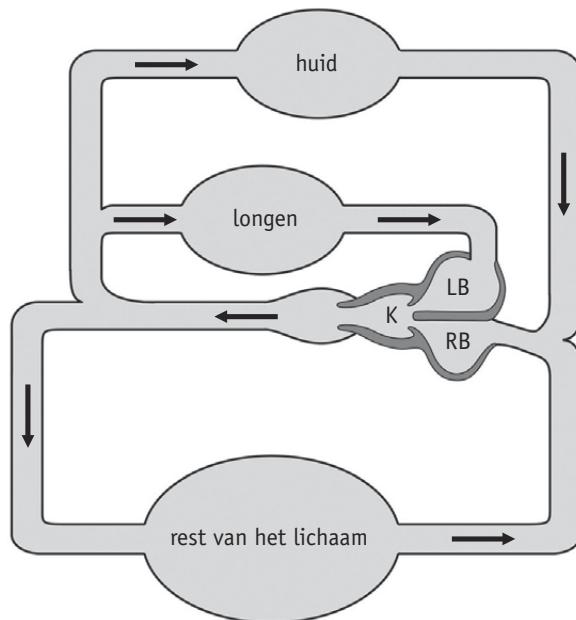
Is het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een kikker lager of hoger in vergelijking met het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een mens? Leg je antwoord uit.

Het zuurstofgehalte is **hoger**, want *bij een kikker wordt het zuurstofarme bloed dat van de organen afkomstig is, eerst gemengd met het zuurstofrijke bloed dat van de huid afkomstig is. Daarna stroomt het gemengde bloed de rechterboezem in.*

- 5 Krijgt de rest van het lichaam alle zuurstof die in de longen en in de huid zijn opgenomen? Leg je antwoord uit.

Nee. Een deel van de zuurstof die in de huid en in de longen is opgenomen, gaat via het hart weer terug naar de huid en de longen.

▼ **Afb. 23** Bloedsomloop van een kikker (schematisch).



4 Hart- en vaatziekten

KENNIS**opdracht 30**

In de tabel staan de oorzaken en gevolgen van een aantal hart- en vaatziekten.
Vul de tabel in.

Orzaak	Gevolg	Ziekte
Beschadigingen van de vaatwand, te veel cholesterol in het bloed	Bloedvaten raken verstopt waardoor organen niet meer goed werken.	slagaderverkalking
Erfelijkheid, verkeerde voeding, roken, alcohol	Bloedvaten en organen kunnen worden beschadigd.	hoge bloeddruk
Storingen in de impulsen die de hartdelen laten samentrekken	Het hart werkt minder goed.	hartritmestoornis
Vernauwing(en) in de kransslagader(s)	Het hart werkt minder goed doordat een deel is beschadigd.	hartinfarct

opdracht 31

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij welke ziekte zijn de bloedvaten vernauwd door plaques?

Bij slagaderverkalking.

- 2 Wat is er aan de hand bij hoge bloeddruk?

De druk van het bloed tegen de wand van de bloedvaten is te hoog.

- 3 Bij welke ziekte is een deel van de hersenen beschadigd door zuurstoftekort?

Bij een beroerte.

- 4 Wat gebeurt er bij een hartritmestoornis?

Het hartritme is langdurig verstoord.

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoge bloeddruk’ (zie afbeelding 24). Dit is een stukje tekst uit een huisartsenfolder.

- 1 Hoe kun je te weten komen of je een hoge bloeddruk hebt?

Door met een bloeddrukmeter je bloeddruk te (laten) bepalen.

Bij een bloeddrukmeting wordt gesproken van een bovendruk en een onderdruk.

- 2 Wat wordt bedoeld met de bovendruk? Streep het foute woord door.

De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT / SAMENTREKT.

- 3 En wat wordt bedoeld met de onderdruk? Streep het foute woord door.

De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT/ SAMENTREKT.

- 4 Wanneer is er sprake van een hoge bloeddruk?

Als de onderdruk gemiddeld 95..... of hoger is.

- 5 Wat is het risico van een te hoge bloeddruk?

Het geeft een hogere kans op hart- en vaatziekten.

▼ Afb. 24

Hoge bloeddruk

Wat is het?

Het hart pompt bloed in de bloedvaten door afwisselend samen te trekken en te ontspannen. Dit geeft een bepaalde druk in de bloedvaten en dat noemen we de bloeddruk. U voelt niet of uw bloeddruk hoog is. Dat is alleen te meten met een bloeddrukmeter.

De bloeddruk wordt uitgedrukt in twee getallen. Het eerste getal is de ‘bovendruk’: de druk wanneer het hart samentrekt. Het tweede getal is de ‘onderdruk’: de druk wanneer het hart ontspant. Voor de bovendruk is een getal lager dan 160 normaal. Voor de onderdruk is een getal lager dan 95 normaal.

De bloeddruk verandert voortdurend, afhankelijk van lichaamshouding, activiteiten en spanningen. Daarom is één meting niet voldoende om vast te stellen of uw bloeddruk hoog is. Voor een juiste indruk zijn minstens drie metingen nodig, verspreid over enkele maanden. Hoge bloeddruk wil zeggen dat de onderdruk gemiddeld 95 of hoger is. Ook de bovendruk kan te hoog zijn.

Waardoor komt het?

Het is niet helemaal duidelijk waardoor een hoge bloeddruk wordt veroorzaakt. Een hoge bloeddruk is soms het gevolg van een lichamelijke afwijking, maar bij de meeste mensen met hoge bloeddruk wordt nooit een oorzaak gevonden. In sommige families komt het meer voor dan in andere.

De volgende factoren kunnen een rol spelen bij een hoge bloeddruk: overgewicht, veel zoutgebruik, het eten van veel drop (ook zoete) en het drinken van meer dan twee glazen alcohol per dag (vooral bij rokers).

Kan het kwaad?

Het is niet goed als uw bloeddruk jarenlang te hoog is. Hoge bloeddruk zelf is geen ziekte, maar het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Het risico op hart- en vaatziekten wordt echter niet alleen door de bloeddruk bepaald. Roken en suikerziekte hebben er bijvoorbeeld veel meer invloed op. Verder is voor het risico op hart- en vaatziekten van belang of deze ziekten in uw familie voorkomen.

Wat kunt u er zelf aan doen?

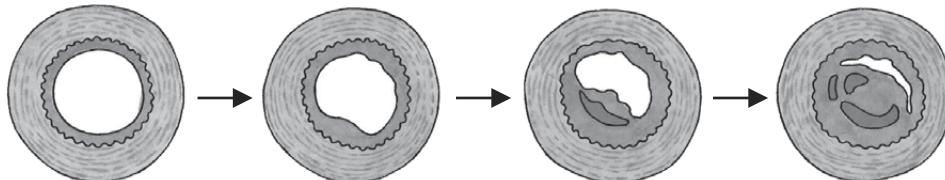
- Niet roken is heel belangrijk voor uw hart en vaten.
- Drink niet meer dan twee glazen alcohol per dag.
- Eet gevarieerd en niet te veel, niet te zout en niet te vet. Neem elke dag groente, fruit en melkproducten.
- Eet niet te veel drop.
- Neem voldoende lichaamsbeweging; dat is goed voor uw bloeddruk en voor uw gewicht.
- Zorg voor voldoende ontspanning en afleiding.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 33

In afbeelding 25 is weergegeven hoe in een bloedvat een steeds dikkere laag tegen de binnenwand wordt afgezet. Dit leidt tot slagaderverkalking.

▼ Afb. 25 Slagaderverkalking (schematisch).



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke verandering in het bloedvat kan leiden tot slagaderverkalking?

Beschadigingen van de binnenwand van het bloedvat.

- 2 Bij slagaderverkalking ontstaat een verdikking in de vaatwand: een plaque. Waaruit bestaat een plaque?

Witte bloedcellen, cholesterol en in een later stadium ook kalk.

- 3 Een verkalkte slagader is minder elastisch.

Wat is het gevolg hiervan op de bloeddruk? Leg je antwoord uit.

De bloeddruk in een minder elastische slagader wordt hoger doordat de slagader niet meer kan uitzetten na elke hartslag. Het bloed moet door een smaller bloedvat waardoor de bloeddruk in dat bloedvat stijgt.

- 4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen en weefsels waar de bloedvaten naartoe lopen?

Deze organen en weefsels krijgen minder zuurstof en voedingsstoffen. Daardoor werken de organen minder goed.

- 5 Leg uit hoe een gescheurde plaque een verstopt bloedvat in een ander deel van het lichaam kan veroorzaken.

Als een plaque scheurt, ontstaat een bloedstolsel. Dit kan het bloedvat afsluiten, maar kan ook losschieten. Dan komt het bloedstolsel via de bloedstroom in een ander bloedvat waardoor dit bloedvat afgesloten kan raken.

- 6 Wat is een hartinfarct?

Dan is een kransslagader (of een aftakking ervan) verstopt geraakt. Hierdoor krijgt een deel van de hartspier geen zuurstof en voedingsstoffen meer. Dit deel kan dan afsterven.

- 7 In afbeelding 26 zie je een model van een hart na een bypassoperatie. Welke twee bloedvaten worden door de omleiding (bypass) verbonden met elkaar?

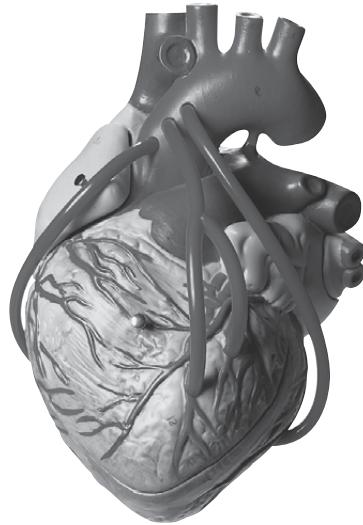
Een bypass wordt aangelegd tussen de *aorta* en de *kransslagader* die vernauwd is. Het gedeelte dat vernauwd is, wordt zo overbrugd.

- 8 Een herseninfarct ontstaat wanneer een bloedvat in de hersenen verstopt is geraakt.

Als er een bloedprop ontstaat in een been slagader en vervolgens losschiet, kan deze dan een herseninfarct veroorzaken? Leg je antwoord uit.

Nee. Het bloed in een been slagader gaat vervolgens naar de haarraten in het been. Een bloedprop blijft al steken in de haarraten van het been en zal dus niet de hersenen bereiken en daar een infarct veroorzaken.

▼ Afb. 26 Hart met bypasses.



opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder het hartritme?

Het hartritme is het aantal hartslagen per minuut.

- 2 Op welke manier kan stress leiden tot verstoring van het hartritme?

In stresssituaties produceert het lichaam meestal meer adrenaline. Hierdoor neemt het hartritme toe. Het hart klopt sneller dan eigenlijk nodig is voor de lichamelijke inspanning die op dat moment wordt geleverd.

Een pacemaker (zie afbeelding 27) is een apparaatje om het hart te ondersteunen. Aanvankelijk werden pacemakers gebruikt om een traag hartritme te corrigeren. Tegenwoordig worden ze ook gebruikt bij een te snel hartritme, een onregelmatig hartritme en bij patiënten met een risico op een hartstilstand. In het geval dat het hart stilstaat kan een pacemaker een elektrische prikkel afgeven, waarmee de normale hartslag wordt hersteld.

- 3 Met welk doel wordt bij bepaalde hartpatiënten een pacemaker in het lichaam aangebracht?

Om hartritmestoornissen te verhelpen. Een pacemaker geeft elektrische prikkels af aan de hartspier waardoor het hartritme weer normaal wordt.

▼ Afb. 27 Een pacemaker.



opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij topsporters kan hartvergroting optreden. Bij een voortdurende belasting kan het hart gespierder worden. Vaak is dan de linkerkamer vergroot. Dit wordt een sporthart genoemd. Welke sporter heeft de meeste kans op een sporthart: een golfer of een langeafstandsroeier (zie afbeelding 28)? Leg je antwoord uit.

Een langeafstandsroeier. Een sporthart treedt vooral op bij sporters die gedurende lange tijd grote lichamelijke inspanningen moeten leveren. Het hart van een langeafstandsroeier wordt voortdurend extra belast en wordt daardoor gespierder.

▼ Afb. 28 Wie heeft de meeste kans op een sporthart?



- 2 Bij veel topsporters is de hartslagfrequentie in rust veel lager dan het gemiddelde van 70 hartslagen per minuut. Toch wordt per minuut een vergelijkbare hoeveelheid bloed rondgepompt. Waardoor komt dat?

Een sporthart heeft grotere hartkamers dan een normaal hart. Het hart kan daardoor per hartslag meer bloed wegpompen.

- 3 Wat gebeurt er met het hart van een topsporter als hij stopt met sporten?

Het hart is een spier. Als een spier niet meer zo zwaar wordt belast, zal deze kleiner worden. Het hart zal hierdoor na verloop van tijd weer de normale grootte hebben.

Het hart van volwassenen pompt per hartslag gemiddeld ongeveer 70 mL bloed weg. In opdracht 1 heb je berekend dat een hart per minuut daardoor gemiddeld ongeveer 4900 mL bloed wegpompt (70 hartslagen × 70 mL).

- 4 Een topsporter heeft een hartslagfrequentie van 40.

Bereken hoeveel milliliter bloed deze topsporter per hartslag moet wegpompen om 4900 mL bloed per minuut weg te pompen.

$$4900 \text{ mL bloed} / 40 \text{ hartslagen} = 122,5 \text{ mL bloed per hartslag}$$

- 5 Pompt het bloed van deze topsporter per hartslag meer of minder dan 1,5 keer zoveel bloed weg? Geef bij je antwoord een berekening.

$$\text{Meer } 122,5 \text{ mL bloed per hartslag} / 70 \text{ mL bloed per hartslag} = 1,75$$

opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom is het belangrijk voor je bloedvaten dat je al op jonge leeftijd een gezonde leefstijl hebt?

Slagaderverkalking is een langzaam proces en begint al vele jaren voordat iemand klachten krijgt. De kans dat er plaques in de bloedvaten ontstaan, kun je sterk verlagen door te zorgen voor een gezonde leefstijl.

Er is een aantal risicofactoren voor het krijgen van een hart- of vaatziekte. De ene risicofactor is belangrijker dan de andere. In tabel 1 zie je een lijst van risicofactoren. Bovenaan staat de factor die het grootste risico geeft, de volgende factoren worden steeds minder belangrijk. Stoppen met roken is bijvoorbeeld gunstiger voor je risico op een hartziekte dan meer gaan bewegen.

▼ Tabel 1 Top tien van risicofactoren van hart- en vaatziekten.

1	Leeftijd
2	Roken
3	Te veel cholesterol in het bloed
4	Hoge bloeddruk
5	Overgewicht
6	Diabetes type 2
7	Te weinig beweging
8	Erfelijke aanleg
9	Mannelijk geslacht
10	Stress

- 2 Welke risicofactoren in de lijst kun je zelf niet beïnvloeden?

De factoren leeftijd, erfelijke aanleg en behoren tot het mannelijk geslacht kun je niet beïnvloeden.

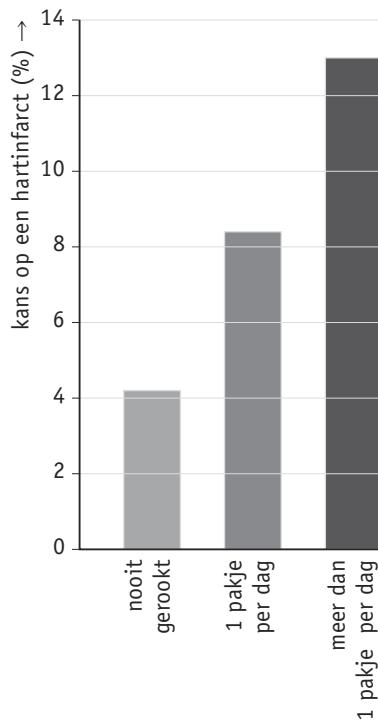
- 3 Lees de context ‘Vitamines houden hart en bloedvaten gezond’ (zie afbeelding 36 van je handboek). Onderzoekers komen steeds meer te weten over risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Welke risicofactor zou aan de lijst moeten worden toegevoegd? Leg je antwoord uit.

Niet genoeg vitamine K binnenkrijgen via de voeding. Volgens de onderzoeker zou dit net zo veel risico veroorzaken als het roken van twee pakjes sigaretten per dag.

- 4 In afbeelding 29 is in een diagram de gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken weergegeven.
Iemand rookt een pakje sigaretten per dag.
Hoeveel keer zo groot is zijn kans op een hartinfarct in vergelijking met iemand die nooit heeft gerookt?

Ongeveer twee keer zo groot.

▼ Afb. 29 De gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken.



- 5 In veel berichten in krant en op tv worden risico’s om ziek te worden uitgedrukt in procenten. Een kans van 0,1% om ziek te worden betekent dat er van de duizend mensen gemiddeld één een ziekte krijgt.
De kans dat een vrouw van 20 jaar een hartinfarct krijgt, is 0,0001%. Er is onderzoek gedaan naar vrouwen die de pil gebruiken. Er blijkt dat vrouwen die de pil gebruiken een vier keer zo groot risico op een hartinfarct hebben.
Anna gebruikt de pil. Ze schrikt als ze dit bericht hoort en denkt: ‘Ik stop met de pil.’
Is dit een verstandig besluit van Anna? Leg je antwoord uit.

Nee. Een risico van 0,0001% betekent dat er van één miljoen vrouwen gemiddeld één een hartinfarct krijgt. Dat is een heel kleine kans. Door de pil te slikken wordt de kans vier keer zo groot, dus 0,0004%. Dat betekent dat er van de miljoen vrouwen gemiddeld vier een hartinfarct krijgen. Dat is nog steeds een heel erg klein risico. Er is geen reden om te stoppen met het pilgebruik.

opdracht 37

Voorbeelden van beroepen die met bloed, de bloedsomloop en het hart te maken hebben, zijn medisch analist, operatieassistent en verpleegkundige.

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Verpleegkundige’ (zie afbeelding 30).

- 1 Een verpleegkundige heeft medische taken en verzorgingstaken.

Zet de taken in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bed opmaken – bloeddruk opnemen – een praatje maken – eten verzorgen – infuus controleren – injectie geven – medicijnen toedienen – patiënt aankleden – patiënt wassen – polsslag opnemen*.

Medische taken	Verzorgingstaken
bloeddruk opnemen	<i>bed opmaken</i>
infuus controleren	<i>een praatje maken</i>
injectie geven	<i>eten verzorgen</i>
medicijnen toedienen	<i>patiënt aankleden</i>
polsslag opnemen	<i>patiënt wassen</i>

- 2 Waarom heeft een verpleegkundige zoals Kim medische kennis nodig?

Omdat ze de juiste behandeling aan de patiënten moet kunnen geven, zodat de patiënten zo goed mogelijk worden geholpen.

- 3 Kim vertelt dat kinderen met een bepaalde klacht of aandoening worden behandeld volgens een verpleegplan. Afbeelding 31 is een verpleegplan voor kinderen met verhoogde kans op bloedingen. Wat moet Kim doen als zij een kind met verhoogde kans op bloedingen naar het laboratorium brengt om bloed te laten prikken?

Het laboratoriumpersoneel inlichten in verband met het goed afdrukken (van het wondje) na het prikken.

- 4 Als verpleegkundige heb je bepaalde competenties nodig. In de context wordt een aantal competenties genoemd die je nodig hebt als verpleegkundige.

Noem drie competenties die je nodig hebt voor dit beroep.

- Zorgvuldig en geconcentreerd kunnen werken*
- Duidelijk kunnen uitleggen wat er aan de hand is, welke behandeling een patiënt krijgt en wat daarvan te verwachten is.*
- Met veel verschillende karakters soepel kunnen omgaan.*

- 5 Verpleegkundige is een afwisselend en zinvol beroep, waarbij je veel met mensen omgaat.

Lijkt het beroep verpleegkundige wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.

Het beroep van verpleegkundige lijkt mij WEL WAT / NIETS voor mij, omdat:

Eigen antwoord.

▼ Afb. 30

Verpleegkundige

Kim werkt als verpleegkundige op de kinderafdeling van een ziekenhuis. Zij vertelt over haar werk: 'Het ziet er hier gezellig uit met al die kleurige posters aan de muur, maar vergis je niet. De kinderen die hier verblijven, zijn er soms ernstig aan toe. Ik verzorg de kinderen en voer medische taken uit. Dat betekent onder andere: wassen, aankleden, bedden opruimen, eten verzorgen, een praatje maken, injecties geven, een infuus controleren, medicijnen toedienen, bloeddruk en polsslag opnemen en gegevens noteren op de patiëntengaart.

Niet iedereen is geschikt voor dit werk. Om medische handelingen goed te kunnen uitvoeren, moet je zorgvuldig en geconcentreerd werken. Je moet duidelijk aan de ouders kunnen uitleggen welke behandeling hun kind krijgt. Ik draai dag-, avond- of nachtdiensten, want het leven in het ziekenhuis gaat continu door. Als ik thuiskom, ben ik moe, maar ik heb wel iets betekend voor de kinderen. Ik kan hun pijn verlichten, een bijdrage leveren aan hun genezing en het ziekenhuisverblijf zo aangenaam mogelijk laten verlopen. Dit werk is zo leuk, omdat je met kinderen omgaat. Je krijgt veel terug als de kinderen je graag zien komen. Het werk is soms moeilijk: als een kind niet meer kan genezen, ben ik heel verdrietig. Dat went nooit.'



▼ Afb. 31 Verpleegplan.

VERHOOGDE BLOEDINGSNEIGING

Afdeling Kindergeneeskunde

Het hebben van een verhoogde kans op bloedingen ten gevolge van een verstoerde stolling. Deze standaard is ontwikkeld voor en door de afdeling Neonatologie en niet zonder meer toepasbaar bij andere patiëntencategorieën.

Verschijnselen

- petechieën
- bloed bij maagretentie en in excretieproducten
- lang nabloeden bij het prikken
- snel bloedend tandvlees
- hematomen

Beïnvloedende factoren/oorzaken

- trombopenie
- sepsis
- stollingsstoornissen
- DIS (Diffuse Intravasale Stolling)
- medicijngebruik, bijvoorbeeld acetosal
- vitaminedeficiëntie

Verpleegplan

Doeleinden

Het voorkomen van bloedingen en het minimaliseren van uitbreiding van bestaande bloedingen.

Acties

- 1 Het kind observeren met betrekking tot de verschijnselen.
- 2 Niet rectaal temperaturen.
- 3 Voorzichtig uitzuigen.
- 4 Zo weinig mogelijk pleisters plakken en bij verwijdering eerst losweten.
- 5 Bij sondevoeding gebruikmaken van een siliconensonde (deze kan lang blijven zitten).
- 6 Laboratoriumpersoneel inlichten in verband met afdrukken na het prikken.
- 7 Goed afdrukken na het verwijderen van infusen/lijnen en dergelijke.
- 8 Prikwerk zo mogelijk minimaliseren/zó veel mogelijk clusteren.

Evaluatie

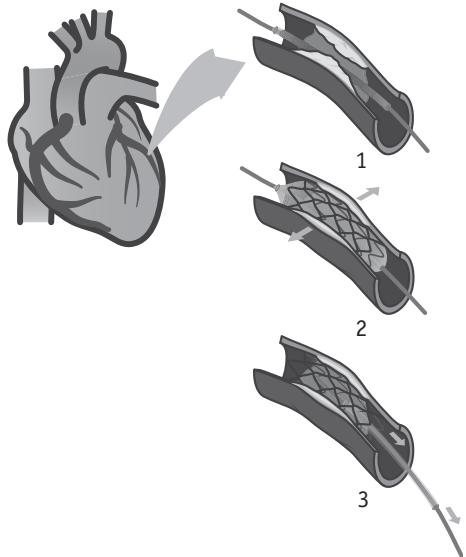
Dagelijks bij de visite de stollingsstoornis inventariseren. Per dienst aan de hand van de observaties vaststellen of er bloedingen zijn geweest. Per dienst vaststellen of de ondernomen acties hebben bijgedragen aan het bereiken van het doel.

PLUS

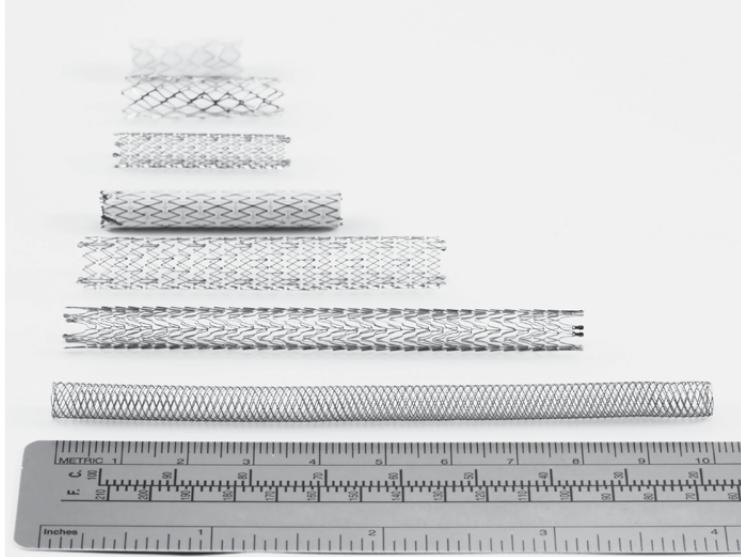
opdracht 38

Er is niet altijd een operatie nodig bij slagaderverkalking in een kransslagader. In veel gevallen krijgt een patiënt een dotterbehandeling. Dat is een behandeling waarbij de vernauwde kransslagader wordt opgerukt met een ballonnetje. Via een slagader in de lies brengt de hartspecialist een draad met een ballonnetje naar de plek van de vernauwing (zie afbeelding 32.1). Daar wordt het ballonnetje een paar keer opgeblazen tot het bloedvat wijd genoeg is (zie afbeelding 32.2). Er wordt vaak meteen een stent geplaatst (zie afbeelding 32.3). Dat is een soort balpenveertje dat ervoor zorgt dat het bloedvat openblijft (zie afbeelding 33).

▼ Afb. 32 Dotteren en plaatsen van een stent.



▼ Afb. 33 Stents.



Beantwoord de volgende vragen.

- Een patiënt heeft een zeurende pijn op de borst. De arts denkt dat er sprake is van een vernauwing van een kransslagader.

Waardoor heeft de patiënt een zeurende pijn?

Een deel van het hart ontvangt minder zuurstofrijk bloed dan wenselijk.

Dit veroorzaakt een zeurende pijn op de borst.

- Tijdens de operatie is de patiënt bij bewustzijn. Als de ballon wordt opgeblazen, voelt hij tijdelijk een nog scherpere pijn op de borst.

Leg dit uit.

Door de opgeblazen ballon wordt het bloedvat geheel afgesloten en ontvangt het achterliggende deel tijdelijk helemaal geen zuurstofrijk bloed meer.

Dit veroorzaakt pijn op de borst.

- Meestal verloopt een dotterbehandeling zonder problemen. Toch is er een kleine kans dat er iets gebeurt wat nadelig kan zijn voor de patiënt.

Wat kan dat zijn?

Tijdens een dotterbehandeling kan een plaque scheuren waardoor een bloedstolsel ontstaat. Dit bloedstolsel kan op een andere plaats in de bloedsomloop een vernauwing veroorzaken.

- Is een persoon die gedotterd is voorgoed genezen? Leg je antwoord uit.

Nee. Er kan in andere bloedvaten slagaderverkalking komen. Dat kan gebeuren als die persoon doorgaat met een ongezonde leefwijze. Als iemand wel gezond gaat leven, bijvoorbeeld door te stoppen met roken, is de kans dat er opnieuw een vernauwing ontstaat veel kleiner.

5 Weefselvloeistof en lymfe

KENNIS**opdracht 39**

Vul de tabel in.

Kies uit: *borstbuis – weefselvloeistof – lymfeknoop – weefselvloeistof*.

Kenmerk	Onderdeel
Eén van de twee grote lymfevaten	<i>borstbuis</i>
Het vocht tussen de cellen	<i>weefselvocht</i>
Plaats waar antistoffen worden gemaakt	<i>lymfeknoop</i>
Vloeistof in een lymfevat	<i>lymfe</i>

opdracht 40

In de haarvaten van de grote bloedsomloop wordt vocht naar buiten geperst naar de cellen toe (zie afbeelding 34).

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waardoor (door welke kracht) wordt dit vocht naar buiten geperst?

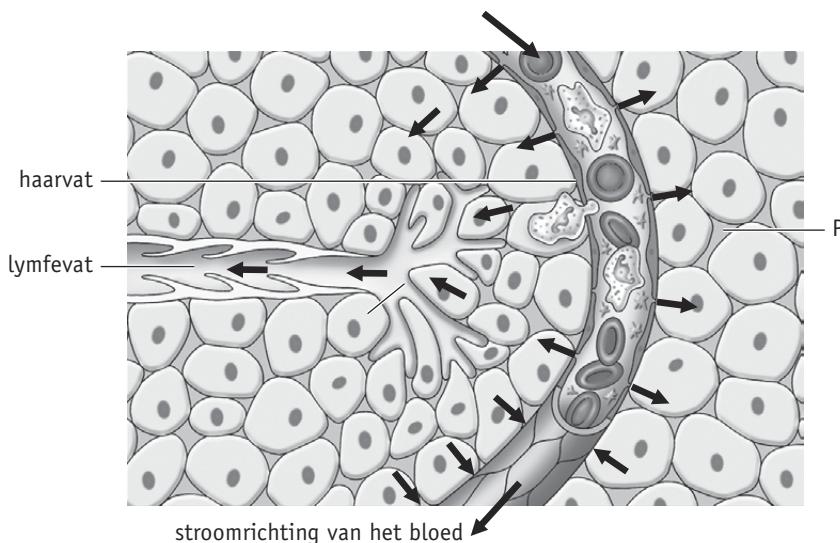
Door de bloeddruk.

- 2 Bij P bevindt zich vocht.

Hoe noemen we dit vocht?

Weefselvloeistof.

▼ Afb. 34 Weefsel met haarvat en cellen (schematisch).



- 3 Wat is de functie van weefselvloeistof?

Zuurstof en voedingsstoffen vanuit de haarvaten naar de cellen toe voeren en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen weg voeren.

- 4 Uit welke stoffen bestaat lymfe?

Uit water met opgeloste stoffen en witte bloedcellen.

- 5 Door bloed worden onder andere antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en zuurstof vervoerd.

Welke van deze stoffen komen in lymfe voor?

Alle vijf: antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en zuurstof.

- 6 De rechterlymfestam en de borstbuis monden uit in aders. Daar komt de lymfe in het bloed. Waar liggen deze aders in het lichaam?

Onder de sleutelbeenderen.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 41

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee functies heeft het lymfevatenstelsel?

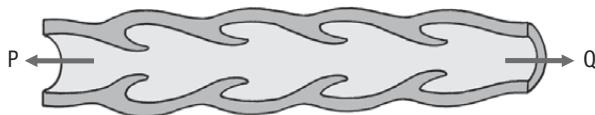
- *Het weefselvocht afvoeren naar het bloedvatenstelsel.*
- *Afweer tegen ziekteverwekkers.*

- 2 In afbeelding 35 is een lymfevat schematisch getekend.

In welke richting wordt lymfe in dit lymfevat vervoerd: richting P of richting Q?

Richting Q.

▼ Afb. 35 Lymfevat (schematisch).



- 3 De lymfe in een lymfevat in het dijbeen van een mens stroomt in de richting van de romp. Stroomt lymfe in alle lymfevaten tegen de zwaartekracht in?

Nee. De lymfe in de lymfevaten in hoofd en hals stroomt naar beneden.

- 4 Op welke manier komt lymfe weer in het bloedvatenstelsel terecht?

Alle lymfe komt uiteindelijk terecht in de rechterlymfestam of in de borstbuis. Deze twee grote lymfevaten monden beide uit in aders die onder de sleutelbeenderen liggen.

- 5 Er zijn veel overeenkomsten tussen het bloedvatenstelsel en het lymfevatenstelsel.

Wat is het grootste verschil in de werking van het lymfevatenstelsel ten opzichte van de werking van het bloedvatenstelsel?

Het bloedvatenstelsel bevat een pomp (het hart) die het bloed rondpompt. Het lymfevatenstelsel bevat geen pomp.

- 6 In het lymfevatenstelsel komen lymfeknopen voor. Lymfeknopen hebben een functie bij de afweer van ziekteverwekkers.

Op welke manier hebben lymfeknopen een functie bij de afweer van ziekteverwekkers?

In lymfeknopen bevinden zich witte bloedcellen die ziekteverwekkers bestrijden.

- 7 Een tatoeage verbleekt na een aantal jaren (zie afbeelding 36). Bij iemand met een tatoeage op de linkerarm ontstond na enige jaren een donkere vlek in de linkeroksel. Dit heeft te maken met de lymfeknopen. Leg dat uit.

Bij een tatoeage wordt inkt in de huid gespoten. Een deel van de inkt komt via de weefselvloeistof terecht in de lymfe. De lymfeknopen in de linkeroksel zuiveren de lymfe onder andere van de inkt. In de lymfeknopen wordt de inkt opgeslagen.

- 8 Is de donkere vlek in de linkeroksel blijvend of tijdelijk?

Blijvend.

opdracht 42

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Oedeem na een operatie’ (zie afbeelding 37).

- 1 Hoe komt het dat er zwelling optreedt in een lichaamsdeel waar de lymfevaten zijn beschadigd?

Het weefselvocht hoopt zich op in het weefsel doordat het niet meer wordt afgevoerd door lymfevaten.

- 2 Marianne moet, naast de oefeningen, ook ervoor zorgen dat ze wondjes op haar arm goed schoonmaakt.

Waarom moet zij dat vooral goed doen?

Als er lymfeknopen zijn beschadigd, worden ziekteverwekkers minder goed bestreden op die plaats. Er kan sneller een infectie in de arm ontstaan.

- 3 Door oefeningen kan Marianne ervoor zorgen dat de lymfevaten die nog werken, zo goed mogelijk het weefselvocht afvoeren.

Hoe komt het dat door beweging van de arm de afvoer van de lymfevaten wordt verbeterd?

De lymfe in lymfevaten wordt door spieren die naast de lymfevaten liggen, voortgestuwd. Als spieren in de arm samentrekken (bij beweging), zorgt dat ervoor dat de lymfe goed stroomt.

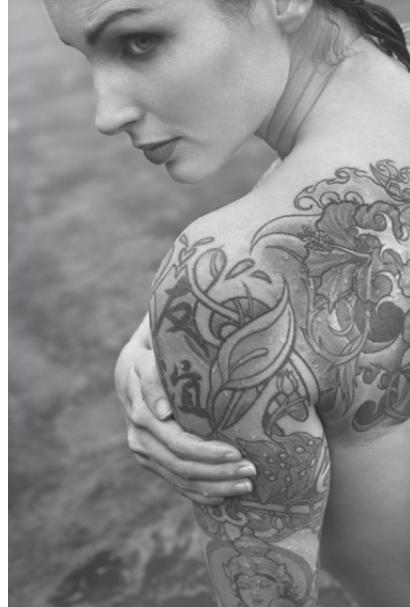
▼ Afb. 37

Oedeem na een operatie

Marianne heeft een borstoperatie gehad. Ze zegt: ‘Ik ben goed hersteld van de operatie, maar helaas is mijn rechterarm nu opgezwollen. De arts heeft mij verteld dat dat komt doordat er lymfevaten in mijn oksel zijn beschadigd. Het vocht in de weefsels wordt niet meer afgevoerd via de lymfevaten. Dat vocht stapelt zich op waardoor mijn arm dik wordt. Ik heb nu oedeem in mijn arm.’

Marianne gaat nu oefeningen doen om de werking van de lymfevaten te verbeteren. ‘Ik heb gehoord dat zwemmen, wandelen en fietsen ook goed zijn om te doen. Ik moet wel oppassen dat ik de oefeningen niet te zwaar maak, of dat ik te lang ga sporten. Dan is er een kans dat de arm weer gaat opzwollen.’

▼ Afb. 36 Een tatoeage.



- 4 Marianne vertelt dat de oefeningen die ze doet niet te zwaar mogen zijn.
Waarom is dat zo?

Als de spieren veel werk moeten doen, hebben ze extra bloed nodig om te werken. Dat extra bloed wordt aangevoerd doordat het hart extra gaat pompen. De aanvoer van extra bloed betekent ook dat er meer rocht uit de haarsvaten wordt geperst. Er ontstaat meer weefselvloeistof waardoor de arm weer gaat opzwollen.

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 109 van je handboek. Daarin staan in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je voorbereiden op de diagnostische toets.

PRACTICA**practicum 1 bloedcellen****basisstof 1****WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat van bloed
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van $100\times$. Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Bekijk het preparaat vervolgens bij een vergroting van $400\times$.
- Maak in het vak een tekening van een rode bloedcel en een witte bloedcel. Zet onder de tekeningen: *rode bloedcel – witte bloedcel*. Geef in de witte bloedcel aan: *celkern*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Bloedcellen, vergroting $400\times$ **practicum 2 slagader en ader****basisstof 3****WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat met dwarsdoorsneden van een slagader en een ader
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij vergrotingen van $40\times$ en $100\times$. Je ziet dwarsdoorsneden van de wand van slagader(s) en ader(s).
- Maak in het vak een schematische tekening van de dwarsdoorsnede van de wand van een slagader en een ader. Geef duidelijk de dikte van de wand aan van een slagader in vergelijking tot de wand van een ader. Zet onder de tekeningen: *slagader – ader*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Slagader en ader (dwarsdoorsnede, schematisch).

practicum 3 hartritme meten

basisstof 3

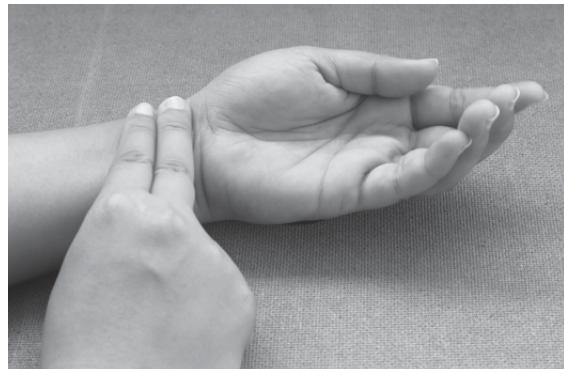
WAT HEB JE NODIG?

- een klok of horloge met een secondewijzer

WAT MOET JE DOEN?

- Leg je arm ontspannen op tafel.
- Plaats de rechterwijsvinger en -middelvinger op de linkerpols, ongeveer 3 cm onder het polsgewicht aan de duimkant (zie afbeelding 38).
- Zorg ervoor dat je het kloppen van de slagader voelt.
- Tel gedurende vijftien seconden het aantal polsslagen.
- Vermenigvuldig de uitkomst met 4. Je hebt nu het aantal polsslagen per minuut.
- Noteer dit aantal in de tabel.
- Maak tien diepe kniebuigingen en herhaal de meting.
- Bereken het aantal polsslagen per minuut en noteer dit aantal in de tabel.

▼ Afb. 38 Meten van de polsslag.



Hartslag in rust: hartslagen per minuut
Hartslag na tien kniebuigingen: hartslagen per minuut

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vraag.

- 1 Met hoeveel procent is je hartslagfrequentie toegenomen na het maken van tien diepe kniebuigingen?

.....

practicum 4 bloeddrukmeting**basisstof 4**

Je kunt deze opdracht alleen uitvoeren als er op school een bloeddrukmeter aanwezig is.

WAT HEB JE NODIG?

- een bloeddrukmeter (zie afbeelding 39)

WAT MOET JE DOEN?

Neem je bloeddruk op of laat een medeleerling je bloeddruk opnemen (dit is afhankelijk van de bloeddrukmeter). In de handleiding bij de bloeddrukmeter staat beschreven hoe je met die bloeddrukmeter moet werken (zie ook verrijkingsstof 1 van je handboek).

WAT NEEM JE WAAR?

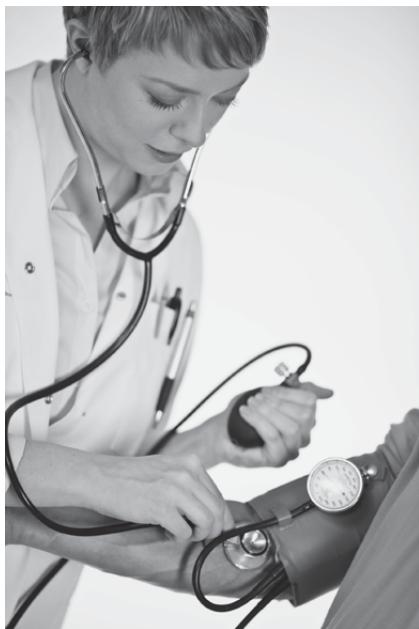
Vul je bovendruk en onderdruk in.

Bovendruk: mm Hg.

Onderdruk: mm Hg.

LAAT JE DOCENT DE INGEVULDE GETALLEN CONTROLEREN.

▼ **Afb. 39** Bloeddrukmeters.



DIAGNOSTISCHE TOETS

SCOREBLAD DIAGNOSTISCHE TOETS

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

	A	B	C	D
1		X		
2				X
3				X
4	X			
5			X	
6	X			
7				X

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

- 1 Per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart.
- 2 Tot de kleine bloedsomloop.
- 3 Zuurstofarm bloed. Het bloed stroomt via de bovenste holleader en rechterharthelft naar de longen. In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed.
- 4 Laag koolstofdioxide is in de longen afgegeven aan de lucht.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

	A	B	C	D
1		X		
2	X			
3				X
4				X
5		X		
6		X		

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

	A	B	C	D
1				X
2				X
3			X	
4		X		
5		X		

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

	Slagaders	Haarvaten	Aders
1	X		
2		X	
3			X
4			X
5	X		
6			X
7	X		
8		X	
9			X

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 3

	A	B	C	D	E
1			X		
2				X	
3				X	
4	X				
5				X	
6				X	

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 4

	Juist	Onjuist
1	X	
2		X
3		X
4		X
5		X
6	X	
7	X	
8	X	

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 5

	A	B	C	D
1			X	
2		X		
3		X		
4			X	
5			X	
6	X			

Controleer met het antwoordenboek of je de diagnostische-toetsvragen goed hebt gemaakt.

- Heb je geen fouten gemaakt? Begin dan aan de verrijkingsstof en de examentrainer.
- Heb je fouten gemaakt bij een of meer doelstellingen? Bestudeer dan eerst deze doelstelling(en) in de samenvatting. Ga na wat je precies fout hebt gedaan. Begin daarna aan de verrijkingsstof en de examentrainer.

1 Onderzoek van hart en bloedvaten

opdracht 1

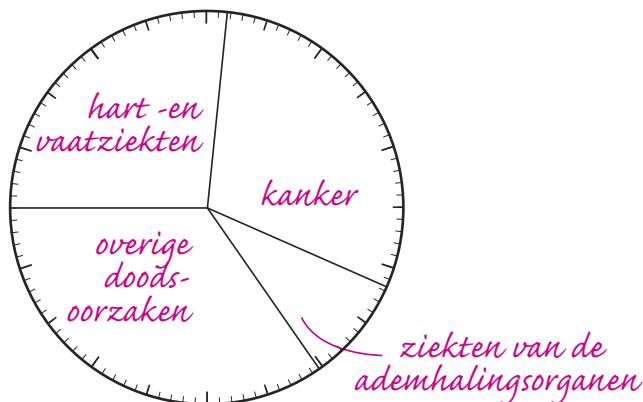
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de tabel.

In de tabel zijn de doodsoorzaken in 2015 in Nederland weergegeven.

- Bereken het aantal overledenen in 2015 en noteer dit in de tabel.
- Bereken het percentage voor elke doodsoorzaak. Rond dit percentage (op de gebruikelijke manier) af op één decimaal.
- Maak van de percentages een cirkeldiagram in afbeelding 40. Zet de doodsoorzaken in (of bij) de vakken van het cirkeldiagram.

Ziekte	Aantal personen	Percentage
Hart- en vaatziekten	39 300	26,7
Kanker	44 124	30,0
Ziekten van de ademhalingsorganen	12 678	8,6
Overige doodsoorzaken	51 132	34,7
Totaal	147 234	100

▼ Afb. 40 Percentage van doodsoorzaken in Nederland in 2015.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waardoor gaat de bloeddruk in een slagader sterk op en neer?

Doordat de hartkamers tijdens een hartslag samentrekken en ontspannen.

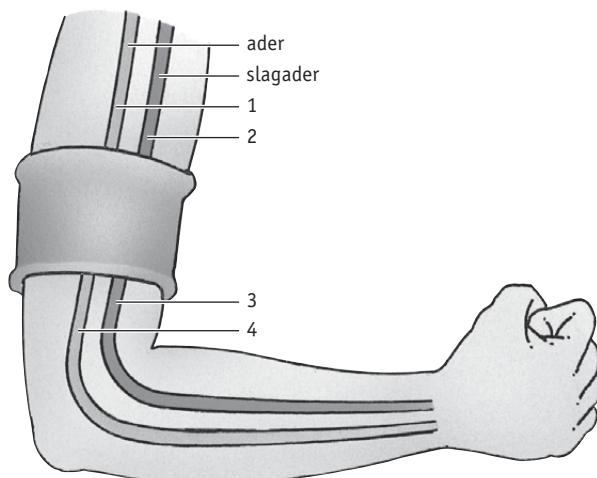
- 2 Geeft de bovendruk of de onderdruk de druk aan bij het samentrekken van de linkerkamer?

De bovendruk.

Een arts verricht een bloeddrukmeting bij een persoon. De arts heeft de manchet om de bovenarm aangebracht en opgepompt (zie afbeelding 41). De arts is nog niet begonnen met de manchet geleidelijk leeg te laten lopen.

- 3 Is er op dit moment een polsslag te voelen bij de arm waaraan de bloeddrukmeting wordt verricht?
Leg je antwoord uit.

Nee, want door de manchet wordt de armslagader dichtgedrukt.

▼ Afb. 41 Bloeddrukmeting.

Vervolgens laat de arts de manchet geleidelijk leeglopen.

- 4 Op welke van de aangegeven plaatsen in de afbeelding zal de bloeddruk hierdoor het eerst stijgen?
Leg je antwoord uit.

Op plaats 3, want door de hoge bloeddruk bij 2 zal in dit bloedvat het eerst bloed onder de manchet doorstromen.

- 5 Op welk moment leest de arts de bovendruk af?

Als hij met de stethoscoop vaatgeruis in de armslagader hoort.

- 6 En op welk moment leest de arts de onderdruk af?

Als het bloed onafgebroken door de armslagader stroomt en er met de stethoscoop geen vaatgeruis meer te horen is.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welk doel wordt een elektrocardiogram (ecg) gemaakt?

Om stoornissen bij het ontstaan van impulsen in het hart op te sporen.

- 2 In de context ‘Een inspanningstest’ (zie afbeelding 62 van je handboek) zie je hoe een inspannings-ecg wordt gemaakt.
Welk voordeel heeft een inspannings-ecg ten opzichte van een ‘gewoon’ ecg?

Bij een inspanningstest moet het hart flink werken. Als er problemen zijn met de werking van het hart, worden die zo eerder opgemerkt dan wanneer er een gewoon ecg wordt gemaakt.

- 3 Waarom is het belangrijk dat de fietser tijdens de inspanningstest geen hogere hartslag krijgt dan zijn maximale hartfrequentie?

Een hart sneller laten pompen dan de maximale hartfrequentie kan gevaarlijk zijn, zeker bij mensen die al hartklachten hebben.

- 4 Waarom is een hartkatherisatie nodig voordat een arts kan gaan opereren?

De arts moet eerst weten in welke kransslagader de vernauwing zit. Anders weet hij niet bij welk bloedvat er een ingreep moet komen.

2 Werken met contexten

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik bij vraag 1 tot en met 4 afbeelding 42 tot en met 44.

- Welke nuttige functie heeft cholesterol in het lichaam?

Cholesterol is een *bouwstof* voor celmembranen en hormonen.

- Er zijn twee soorten vetten: verzadigde vetten en onverzadigde vetten.
Welk soort vetten in de voeding verhoogt het risico op hart- en vaatziekten?

Verzadigde vetten.

- Cholesterol dat in het bloed aanwezig is, kan uit het bloed verdwijnen.
Op welke twee manieren komt er nieuw cholesterol in het bloed?

– *Met het voedsel wordt cholesterol opgenomen.*

– *De lever produceert cholesterol (en geeft dit af aan het bloed).*

- Bij iemand wordt het cholesterolgehalte van het bloed gedurende drie maanden regelmatig bepaald. De gevonden cholesterolwaarden zijn vrij constant, behalve bij één meting. Bij deze meting is het cholesterolgehalte duidelijk hoger.
Waardoor kan dit verhoogde cholesterolgehalte zijn veroorzaakt?

Doordat deze persoon in de dagen vlak voor de cholesterolbepaling veel voedsel met verzadigde vetten heeft gegeten. (Hierdoor kan het cholesterolgehalte van het bloed tijdelijk wat hoger zijn.)

▼ Afb. 42

Cholesterol in het bloed

Cholesterol is een vetachtige stof die in het bloed zit. Je lichaam heeft cholesterol nodig als bouwstof voor celmembranen en hormonen. Zonder cholesterol kan je lichaam niet goed functioneren. Een klein deel van de cholesterol in het bloed is afkomstig uit het voedsel. De meeste cholesterol is door de lever geproduceerd. De lever maakt per etmaal ongeveer één gram cholesterol.

De lever neemt ook cholesterol op uit het bloed.

Onder normale omstandigheden bestaat er een evenwicht tussen de hoeveelheid cholesterol die door de lever wordt afgegeven en de hoeveelheid die door de lever wordt opgenomen. Het hormoon insuline heeft invloed op dit evenwicht. Dit evenwicht kan verstoord raken, bijvoorbeeld door voeding met veel verzadigde vetten of door suikerziekte.

▼ Afb. 43

Goed of slecht?

Olie en vet lossen niet op in water. Zo lost cholesterol ook niet zonder meer op in het bloedplasma. Eerst worden kleine bolletjes cholesterol omgeven door een laagje eiwitten. Daarna kan de cholesterol worden vervoerd door het bloedplasma. Cholesterol kan zijn omgeven door twee typen eiwitten: LDL of HDL. LDL voert cholesterol naar allerlei organen in het lichaam. Onderweg kan LDL-cholesterol

zich gemakkelijk hechten aan de wand van de bloedvaten. Hierdoor kunnen de bloedvaten nauwer worden. HDL kan cholesterol uit de wand van de bloedvaten weer opnemen in het bloed. HDL voert ook het teveel aan cholesterol in het bloed af naar de lever. De lever neemt HDL-cholesterol op uit het bloed. Via de gal komt deze cholesterol in het darmkanaal terecht en verlaat het lichaam met de ontlasting.

▼ Afb. 44

Verzadigde en onverzadigde vetten

Vetten in de voeding dienen vooral als brandstoffen. Er zijn twee soorten vetten: verzadigde vetten en onverzadigde vetten. Verzadigde vetten komen veel voor in roomboter, kaas, volle melk, vlees, vette vleeswaren, koekjes, chocolade, gebak en snacks. Als er veel verzadigde vetten in de voeding voorkomen, maakt het lichaam meer cholesterol aan.

Onverzadigde vetten komen veel voor in alle soorten olie (bijvoorbeeld olijfolie), vloeibare bak- en braadproducten, noten en vette vis. Onverzadigde vetten verlagen het cholesterolgehalte van het bloed.

- 5 Iemand kan bij het koken van een maaltijd kiezen uit vet vlees of vette vis (zie afbeelding 45). Wat is het gezondst?

Vette vis.

- 6 Vlees kan worden gebakken in boter (bijvoorbeeld roomboter) of in olie (bijvoorbeeld olijfolie). Welke manier is het gezondst?

Bakken in olie.

- 7 Bij cholesterol worden twee typen onderscheiden: LDL-cholesterol en HDL-cholesterol. Vaak wordt gesproken over ‘goed cholesterol’ en ‘slecht cholesterol’. Welke type cholesterol wordt bedoeld met ‘goed cholesterol’? Leg je antwoord uit.

HDL-cholesterol, omdat HDL uit de wand van de bloedvaten weer cholesterol kan opnemen in het bloed. Bovendien kan HDL een teveel aan cholesterol in het bloed afvoeren naar de lever. Via de gal verlaat deze cholesterol het lichaam met de ontlasting.

▼ Afb. 45



1 vet vlees



2 vette vis

- 8 In afbeelding 46 is een vernauwing van een bloedvat door afzetting van cholesterol schematisch getekend.

Wordt deze afzetting veroorzaakt door LDL-cholesterol of door HDL-cholesterol?

Door LDL-cholesterol.

- ▼ Afb. 46 Een vernauwd bloedvat door cholesterol.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 47 tot en met 50.

- 1 Door ongezonde voeding kan het cholesterolgehalte van het bloed te hoog worden. Noem drie andere factoren die het cholesterolgehalte van het bloed ongunstig beïnvloeden.

- Erfelijke aanleg voor een (te) hoog cholesterolgehalte.
- Overgewicht.
- Suikerziekte.

- 2 Ook bij jongeren komt een verhoogd cholesterolgehalte van het bloed voor. Komt een verhoogd cholesterolgehalte meer voor bij jongens of meer bij meisjes?

Meer bij meisjes.

- 3 Vanaf welk cholesterolgehalte van het bloed adviseert een arts een dieet?

Vanaf 6,5 mmol/L.

- 4 De arts in afbeelding 50 zegt dat de vrouw op dieet moet.

Is dit een dieet om te vermageren of heeft het dieet een ander doel? Leg je antwoord uit.

De vrouw heeft geen overgewicht. Het dieet is bedoeld om het cholesterolgehalte van de vrouw te verlagen. De vrouw zal bijvoorbeeld minder voedingsmiddelen met verzadigde vetten moeten eten.

- 5 Uit een cholesterolonderzoek blijkt dat iemand een HDL-cholesterolgehalte heeft van 0,5 mmol/L.

Is dit een gunstige waarde of een ongunstige waarde? Leg je antwoord uit.

Een ongunstige waarde, want een gehalte aan HDL-cholesterol lager dan 0,9 mmol/L is zorgwekkend.

▼ Afb. 47

Bloedonderzoek

Het gehalte aan cholesterol in je bloed kan worden gemeten met een eenvoudig bloedonderzoek. Na een prik in een vingertop wordt een druppel bloed op een testplaatje gebracht. Met behulp van een apparaatje kun je dan het cholesterolgehalte aflezen. Dit is het totale cholesterolgehalte: er wordt geen onderscheid gemaakt tussen LDL- en HDL-cholesterol. Van nature kan het cholesterolgehalte sterk schommelen. Een hoge waarde kan een uitschieter zijn. Daarom is het beter om twee of drie bloedonderzoeken te doen, met

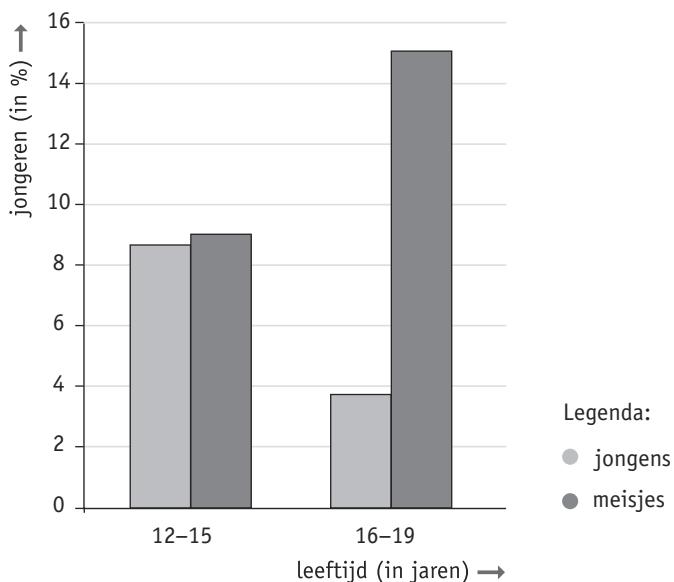
minstens één week ertussen. Het cholesterolgehalte in het bloed wordt uitgedrukt in millimol per liter (mmol/L). In de tabel is weergegeven wat de verschillende gehalten betekenen en wat een arts hierbij zal adviseren.

Als het totale cholesterolgehalte te hoog is, kan een arts het nodig vinden om het gehalte aan HDL-cholesterol apart te bepalen. Hiervoor is een uitgebreider bloedonderzoek nodig. Een gehalte aan HDL-cholesterol dat lager is dan 0,9, is zorgwekkend.

▼ Cholesterolgehalten van het bloed.

Cholesterolgehalte in mmol/L	Uitslag	Advies
lager dan 5,0	normaal	normale, gezonde voeding
5,0–6,4	licht verhoogd	normale, gezonde voeding
6,5–7,9	verhoogd	dieet, eventueel medicijnen
hoger dan 8,0	sterk verhoogd	dieet, eventueel medicijnen, er is meer onderzoek nodig naar de oorzaken

▼ Afb. 48 Percentage jongeren met een verhoogd cholesterolgehalte.



▼ Afb. 49

Er is meer van invloed

Bij overgewicht veranderen sommige processen in het lichaam, waardoor het cholesterolgehalte van het bloed hoger wordt. Vooral bij veel buikvet (zie de foto) stijgt het LDL-cholesterolgehalte, terwijl het HDL-cholesterolgehalte juist daalt.

Sommige mensen hebben de erfelijke aanleg voor een te hoog cholesterolgehalte van het bloed. Dit is het gevolg van een mutatie in een gen. Een dieet helpt dan onvoldoende. Meestal zijn er medicijnen nodig om het cholesterolgehalte omlaag te brengen.

Bij mensen met suikerziekte komt een te hoog cholesterolgehalte veel vaker voor dan bij mensen zonder suikerziekte. Daarmee wordt de kans op het ontstaan van hart- en vaatziekten groter. Regelmatig bewegen verlaagt de kans op overgewicht of op suikerziekte. Meer bewegen verhoogt ook het HDL-cholesterolgehalte van het bloed. Gezond bewegen betekent elke dag minstens een halfuur lichamelijke inspanning.



▼ Afb. 50 In gesprek met een arts.



3 Practicum: de bouw van een zoogdierhart

opdracht 1

WAT HEB JE NODIG?

- een hart van een kalf, schaap of varken met daaraan delen van de aansluitende bloedvaten (zie afbeelding 51)
- prepareermateriaal (met een scalpel)

WAT MOET JE DOEN?

- Leg het hart voor je op de manier waarop je bij de mens tegen het hart aankijkt. Je docent of toa zal je hierbij helpen.
- Maak in het vak een tekening van het buitenaanzicht van het hart. Zet de namen bij de hartdelen en de aansluitende bloedvaten (zie afbeelding 17 van je handboek).
- Noteer onder je tekening van welk soort dier het hart afkomstig is.

▼ Afb. 51 Varkenshart
(buitenaanzicht).

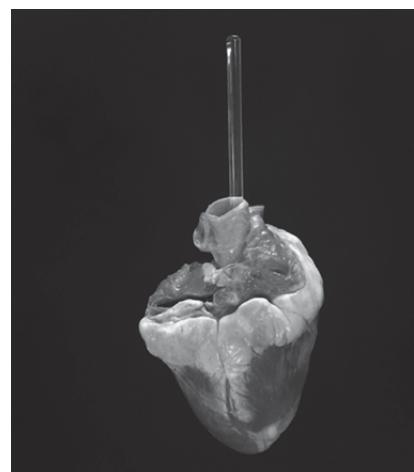


LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Hart van een (buitenaanzicht).

- Steek het plastic of glazen staafje in de aorta naar de hartpunt (zie afbeelding 52).
- Snijd het hart met het scalpel langs het staafje open. Begin boven aan het hart en snijd het hart naar de hartpunt toe open. Je docent of toa zal je hierbij helpen.
- Klap vervolgens het bovenste deel van het hart omhoog en naar achteren zodat je in het hart kunt kijken. Eventueel kun je het opengeklapte deel wegsnijden (zie afbeelding 53).
- Maak in het vak een tekening van het deel van het hart dat je niet hebt weggeklapt of hebt weggesneden. Let op de dikte van de wand van de boezems en de kamers. Zet de namen bij de hartdelen (zie afbeelding 18 van je handboek).
- In de kamers zie je stevige pezen. Deze pezen zitten vast aan spieren in de hartwand die voorkomen dat de hartkleppen openklappen naar de boezems als de kamers samentrekken. Zet in de tekening *pees* bij de pezen in beide kamers.
- Noteer onder je tekening van welk soort dier het hart afkomstig is.

▼ Afb. 52



▼ Afb. 53 Varkenshart (doorgesneden).



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Hart van een (doorgesneden).

SCOREBLAD EXAMENTRAINER

BLOEDZIEKTEN

- 1 Bij ziekte 1: bloedplaatjes.
Bij ziekte 2: witte bloedcellen.

MALARIA

- 2 C.

HARTKLEPPEN

- 3 P = longslagader; Q = aorta.

BLOEDVATEN

- 4 De letter R. Uitleg: bloedvat R heeft een dikkeren wand. / de pijl geeft aan dat het bloed in dit bloedvat naar het weefsel toestroomt.

VERNAUWING VAN EEN**KRANSSLAGADER**

- 5 Door Q (aorta) en I (kransslagader).
6 C.

BIERTJE? OF TOCH MAAR NIET?

- 7 Longslagader en onderste holle ader.