

# 3 Het hart

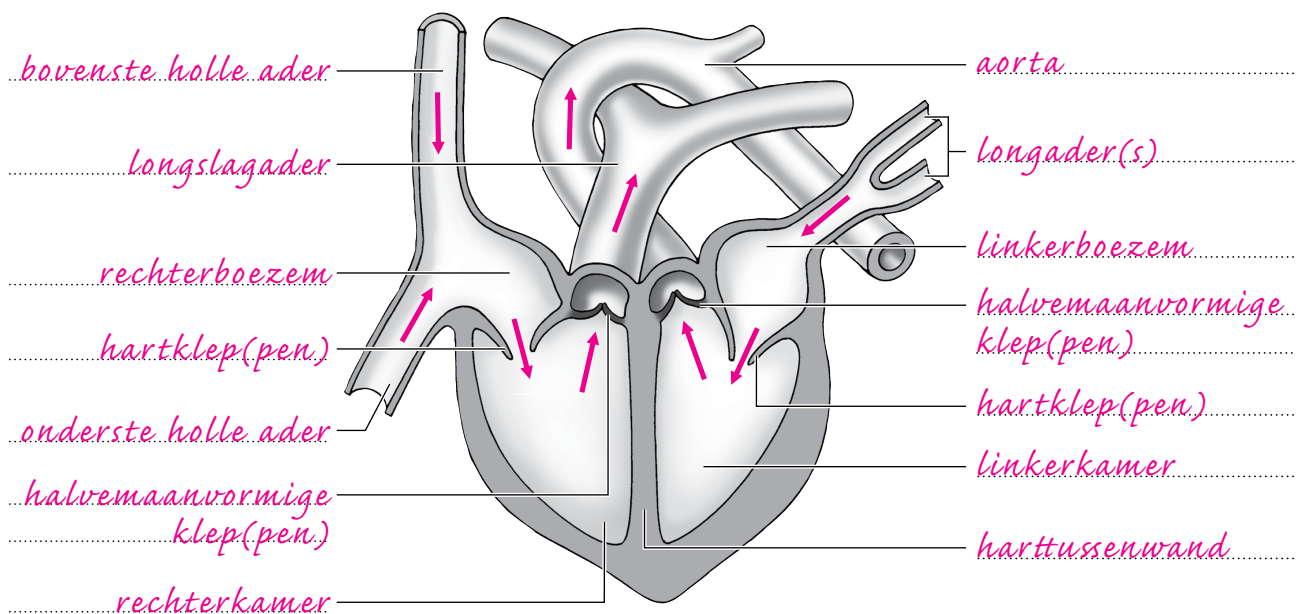
## KENNIS

### opdracht 13

Afbeelding 10 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. 10** Lengtedoorsnede van het hart (schematisch).



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.

### opdracht 14

In afbeelding 11 is de ligging van het hart in de borstholte schematisch getekend. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het hart ligt onder het borstbeen. In de afbeelding zie je dat het hart voor een groot deel 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).*

- 2 Gaat de longslagader door het middenrif heen?

*Nee.*

- 3 Gaat de onderste holle ader door het middenrif heen?

*Ja.*

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

*Door de kransslagaders.*

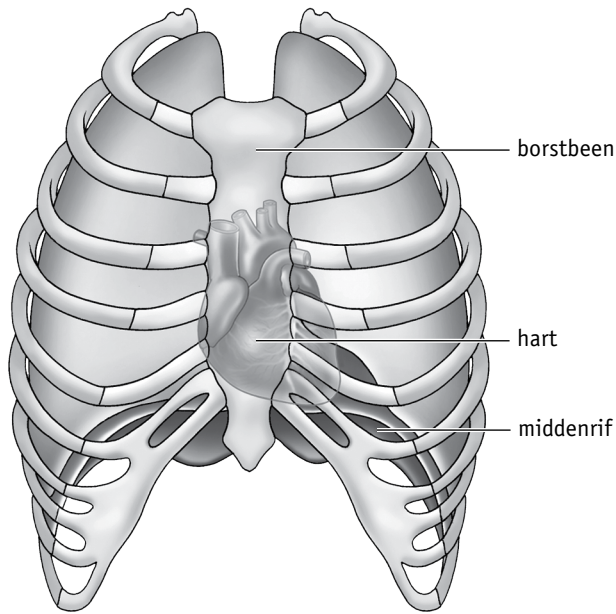
- 5 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit de hartspier?

*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.*

▼ **Afb. 11** Ligging van het hart in de borstholte (schematisch).



### opdracht 15

In de tabel staan de drie fasen van een hartslag.

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

Samentrekken van de boezems	<p>1 De <i>boezems</i> ..... trekken samen. Hierdoor stroomt het bloed van de <i>boezems</i> ..... in de <i>kamers</i>.....</p> <p>2 De hartkleppen zijn dan <i>open</i>.....</p> <p>3 De halvemaanvormige kleppen zijn dan <i>dicht</i>.....</p>
Samentrekken van de kamers	<p>4 Direct daarna trekken de <i>kamers</i> ..... samen.</p> <p>5 De hartkleppen gaan dan <i>dicht</i>.....</p> <p>6 De <i>druk</i> ..... in de kamers stijgt.</p> <p>7 De halvemaanvormige kleppen gaan dan <i>open</i>.....</p> <p>8 Het bloed wordt in de <i>longslagader</i> ..... en <i>aorta</i> ..... gepompt.</p>
Hartpauze	<p>9 Hierna volgt de hartpauze. Uit de <i>holle aders</i> ..... en <i>longaders</i> ..... stroomt het bloed in de <i>boezems</i> ..... en gedeeltelijk al in de <i>kamers</i>.....</p> <p>10 De hartkleppen zijn dan <i>open</i>.....</p> <p>11 De halvemaanvormige kleppen zijn dan <i>dicht</i>.....</p>

## TOEPASSING EN INZICHT

## opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 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.*

- 2 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.*

- 3 Iemand heeft een longontsteking en slikt medicijnen om de infectie te bestrijden. De medicijnen komen via de spijsvertering in het bloed.  
Bevinden de medicijnen zich in de grote of in de kleine bloedsomloop?

*In de grote bloedsomloop.*

- 4 De medicijnen komen via het bloed in de longen terecht.  
Zijn ze op de weg daarheen ook door de kleine bloedsomloop vervoerd?

*Ja.*

## opdracht 17

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 je antwoord uit.

*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 wegpompt, met de hoeveelheid bloed die de linkerkamer wegpompt.  
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: door de longen of door de darmen? 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. De darmen krijgen maar een deel van deze hoeveelheid bloed.*

- 4 Een arts kan met een stethoscoop de hartslag beluisteren.  
Doet hij dat om het aantal hartslagen per minuut te meten of om te luisteren naar het sluiten van de kleppen? Leg je antwoord uit.

*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. Vormen die samen een hartslag?

*Ja.*

- 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? En 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.*

### opdracht 18

Joram is geboren met een hartafwijking. Hij heeft een opening in de tussenwand van het hart (zie afbeelding 12). 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 Jorams 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 Krijgen de organen in het lichaam meer of minder zuurstof, of maakt dat geen verschil?

*Minder zuurstof.*

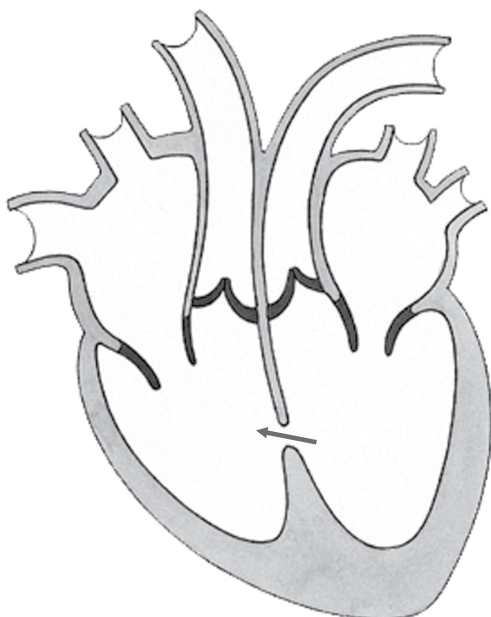
- 4 Moet het hart van Joram harder werken dan een hart zonder gat in de tussenwand? Leg je antwoord uit.

*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 in vergelijking met een persoon zonder gat in de tussenwand van het hart?

*Er stroomt meer bloed door de longen.*

▼ **Afb. 12** Joram is geboren met een hartafwijking.



## opdracht 19

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 13 is de werking van een hart-longmachine schematisch weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de afbeelding neemt een deel van de machine de functie van de linkerkamer over. Wordt dat deel van de machine aangegeven met nummer 4 of met nummer 6?

*Met nummer 6.*

- 2 Welk nummer geeft het deel aan dat de functie van de longen overneemt: nummer 4 of nummer 5?

*Nummer 4.*

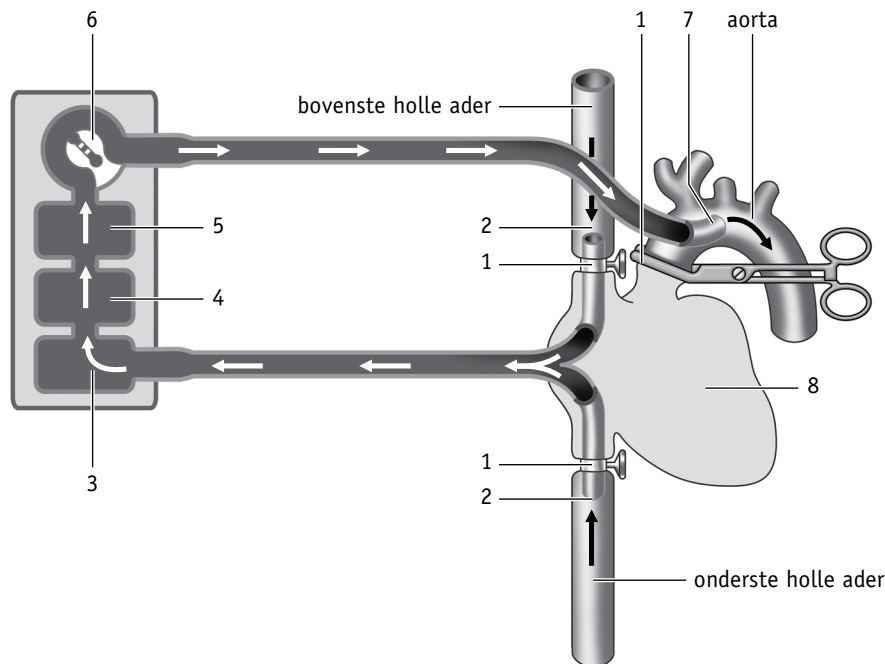
- 3 Tijdens een operatie is een patiënt aangesloten op een hart-longmachine. Ademt de patiënt?

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

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

▼ Afb. 13 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 20

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Een donorhart voor een atleet' (zie afbeelding 22 van je handboek).

- 1 Hoe komt het dat Stephan zich zo moe voelt?

*Zijn hart werkt maar voor 5%. Het is niet krachtig genoeg om het bloed rond te pompen. Hierdoor krijgen de spieren onvoldoende voedingsstoffen en zuurstof. De spieren kunnen niet lang werken waardoor Stephan snel moe is.*

- 2 Welk gevaar loopt Stephan in de tijd dat hij wacht op een beschikbaar donorhart?

*Zijn hart is er zo slecht aan toe dat het kan stoppen met pompen.*

- 3 Tijdens de harttransplantatie wordt het hart van Stephan uit zijn lichaam gehaald. Wordt hij dan aangesloten op een hart-longmachine (zie opdracht 19)? Leg je antwoord uit.

*Ja. Er is dan geen hart om het bloed rond te pompen. De hart-longmachine neemt deze taak over.*

- 4 De chirurg moet de bloedvaten die aan Stephans hart vastzaten, verbinden met het donorhart. Waarom moet hij dat heel nauwkeurig doen?

*De bloedvaten mogen niet gaan lekken na de operatie.*

## PLUS

### opdracht 21

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 maar één kamer. Er zijn ook dieren zonder hart en bloedvaten. Een voorbeeld daarvan is de poliep (zie afbeelding 14).

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.

Door de bouw van de poliep is het niet nodig om een hart en bloedvaten te hebben.

Leg dit uit.

*Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen. Alle cellagen zijn direct in contact met het water, waarin zuurstof en voedingsstoffen zitten. Afvalstoffen 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. 14 Een poliep.

via de mond stroomt water met zuurstof en voedingsstoffen naar binnen

