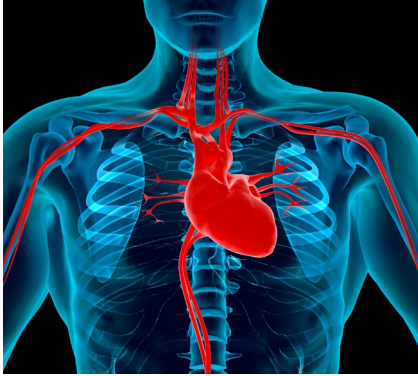


4 Het hart

▼ Afb. 35 De ligging van het hart.



▼ Afb. 36 Het hart.

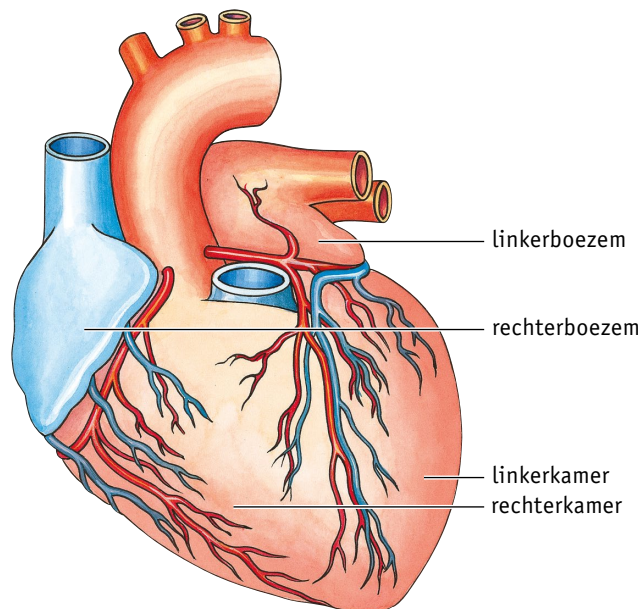


1 een foto van een hart

Het **hart** is een holle spier. Het hart is ongeveer zo groot als een vuist. Het ligt in de borstholte en wordt beschermd door de ribben en het borstbeen (zie afbeelding 35).

BOUW VAN HET HART

Tussen de beide harthelften zit een tussenwand die de twee helften scheidt. Dit is de **hanttussenwand**. Iedere harthelft bestaat uit twee delen, een **boezem** en een **kamer**. Je hebt dus een rechterboezem en een rechterkamer. Je hebt ook een linkerboezem en een linkerkamer. De boezems liggen als een soort zakjes op de kamers. De verschillende delen van het hart zijn moeilijk te herkennen. Vergelijk in afbeelding 36 de foto met de schematische tekening van het hart.



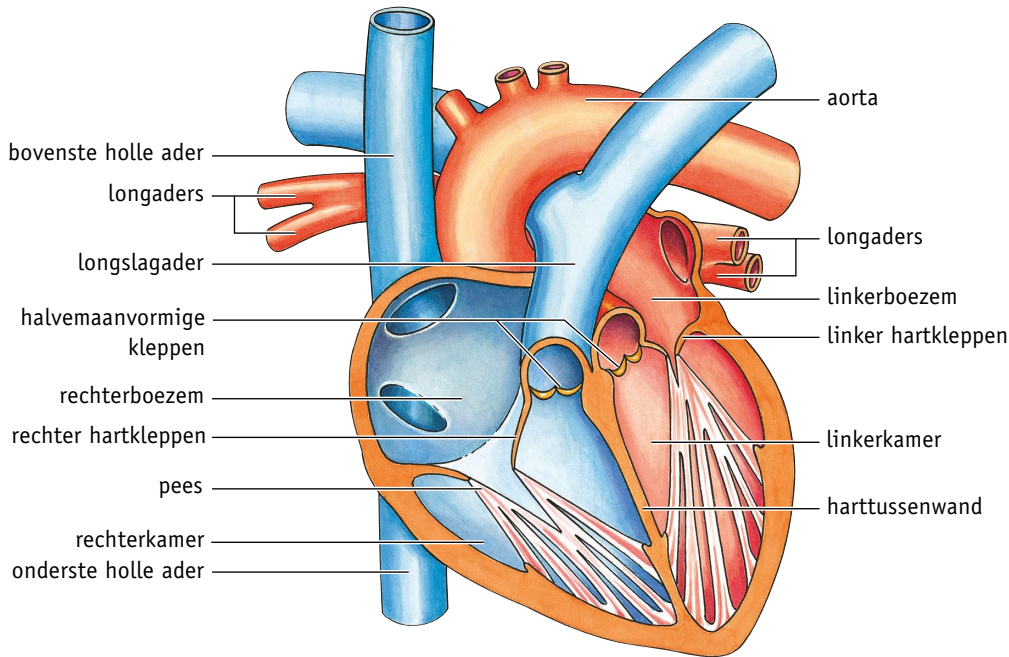
2 tekening van de buitenkant van het hart

Bloed stroomt door de holle aders de **rechterboezem** in. Vanuit de longaders stroomt bloed de **linkerboezem** in. Als de boezems zich samentrekken, pompen ze het bloed de kamers in. Vanuit de rechterboezem gaat bloed naar de **rechterkamer**. Vanuit de linkerboezem gaat bloed naar de **linkerkamer**.

Als de kamers samentrekken, stroomt bloed vanuit de rechterkamer de longslagader in. Bloed vanuit de linkerkamer stroomt de aorta in.

In afbeelding 37 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart. Je ziet de boezems, de kamers en de bloedvaten die eraan vastzitten. De kamers hebben een dikkere (meer gespierde) wand dan de boezems. Dat komt doordat de kamers het bloed verder weg moeten pompen dan de boezems.

▼ Afb. 37 Een doorsnede van het hart.



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Komt bloed in de linkerboezem door de longaders of door de longslagader?

Door de *longaders*.

- 2 Pompt de rechterkamer bloed in de grote of in de kleine bloedsomloop?

De rechterkamer pompt bloed in de *kleine* bloedsomloop.

- 3 In welk bloedvat komt bloed vanuit de linkerkamer terecht?

Vanuit de linkerkamer komt bloed in de *aorta*.

- 4 Is bloed in de linkerboezem zuurstofarm of zuurstofrijk?

Zuurstofrijk.

Yoran is geboren met een hartafwijking. Er zit een gaatje in de harttussenwand (zie afbeelding 38).

Als de kamers zich samentrekken, stroomt er bloed door het gaatje. Dit bloed stroomt in de richting van de pijl.

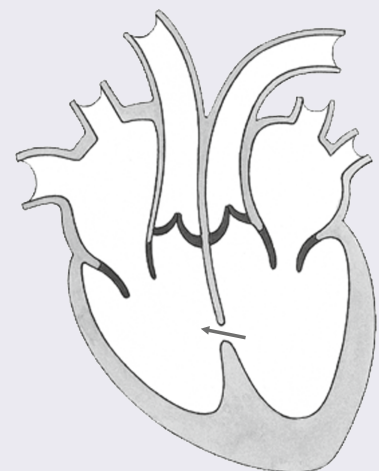
- 5 Is de hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt door Yorans hartafwijking groter of kleiner dan normaal?

De hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt, is *kleiner*.

- 6 Welke invloed heeft de hartafwijking van Yoran op de hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt?

De hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt, is *kleiner*.

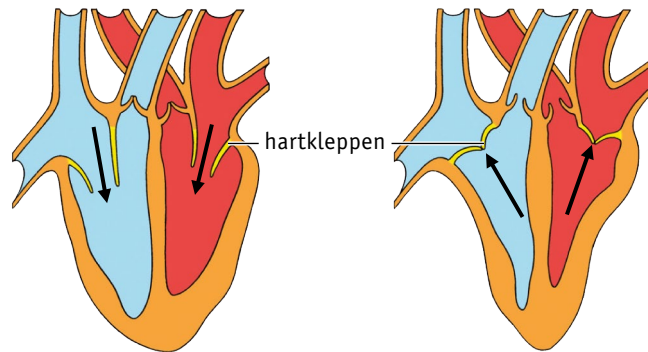
▼ Afb. 38



KLEPPEN

In afbeelding 39 zie je kleppen tussen de kamers en de boezems. Dit zijn de **hartkleppen**. Je ziet hoe deze hartkleppen werken. De boezems pompen het bloed eerst naar de kamers. De hartkleppen zijn dan *open*. Daarna pompen de kamers het bloed weg. De hartkleppen worden dan *dichtgedrukt*. Hierdoor kan het bloed alleen de aorta en de longslagader in. Er kan geen bloed van de kamers terug naar de boezems.

► **Afb. 39** Werking van de hartkleppen.

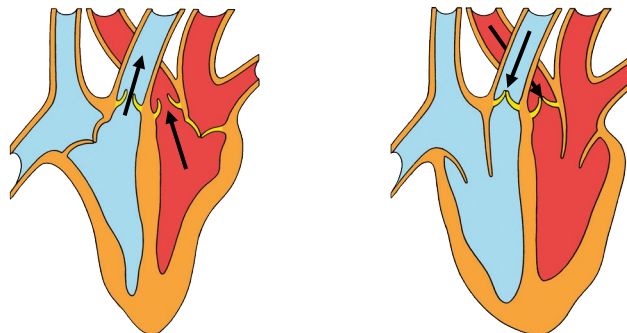


1 De hartkleppen worden *opengedruwd* door het bloed in de boezems. Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

2 De hartkleppen worden *dichtgedrukt* door het bloed in de kamers. Bloed stroomt naar de aorta en longslagader.

Bloed in de slagaders mag niet terug in het hart stromen. Daarom zitten er ook kleppen tussen het hart en de aorta en tussen het hart en de longslagader. Deze kleppen tussen het hart en de slagaders heten **halvemaanvormige kleppen**. In afbeelding 40 zie je hoe de halvemaanvormige kleppen werken.

► **Afb. 40** Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 halvemaanvormige kleppen *open*: bloed kan van de rechterkamer in de longslagader stromen en van de linkerkamer in de aorta

2 halvemaanvormige kleppen *dicht*: bloed kan niet terugstromen van de longslagader naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer

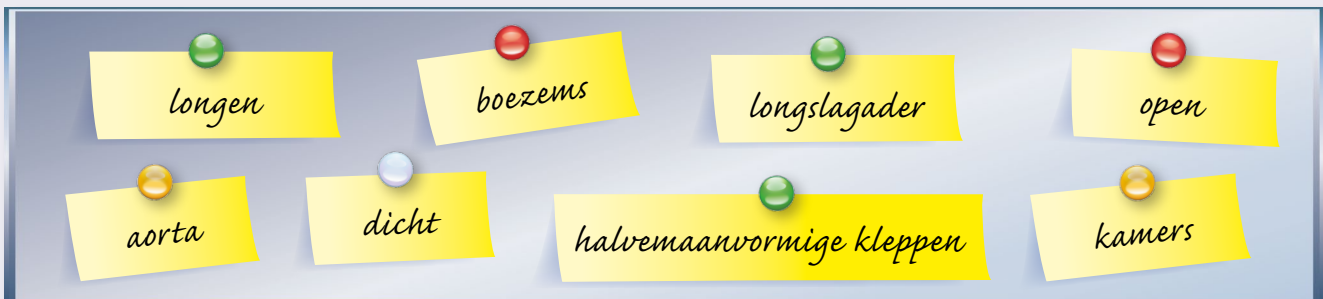
opdracht 25

Vul de volgende zinnen in.

Gebruik daarbij de woorden op de briefjes van afbeelding 41.

- 1 Als de boezems bloed wegpompen, gaan de hartkleppen *open*.
- 2 Het bloed stroomt dan naar de *kamers*.
- 3 Als de kamers bloed wegpompen, gaan de hartkleppen *dicht*.
- 4 Hierdoor kan het bloed niet naar de *boezems*.
- 5 Het bloed kan dan wel naar de *aorta* en de *longslagader*.
- 6 Door de *halvemaanvormige kleppen* kan het bloed niet terugstromen naar de kamers.
- 7 Het bloed wordt naar de *longen* en de rest van het lichaam gepompt.

▼ Afb. 41



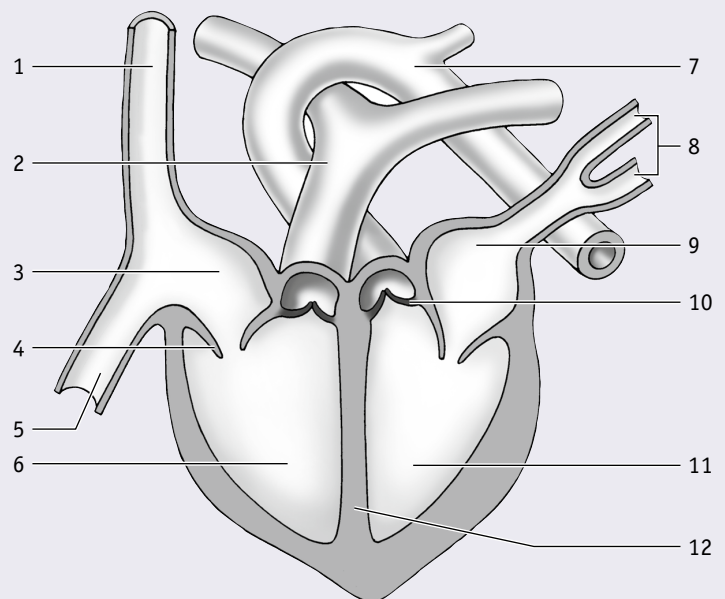
opdracht 26

In afbeelding 42 zie je een schematische tekening van de binnenkant van het hart.

- 1 Schrijf de juiste namen achter de nummers.

▼ Afb. 42

- 1 = *bovenste holle ader*
- 2 = *longslagader*
- 3 = *rechterboezem*
- 4 = *hartklep*
- 5 = *onderste holle ader*
- 6 = *rechterkamer*
- 7 = *aorta*
- 8 = *longaders*
- 9 = *linkerboezem*
- 10 = *halvemaanvormige klep*
- 11 = *linkerkamer*
- 12 = *harttussenwand*



In afbeelding 43 zie je een schematische tekening van de buitenkant van het hart.

2 Schrijf de juiste nummers achter de namen.

▼ Afb. 43

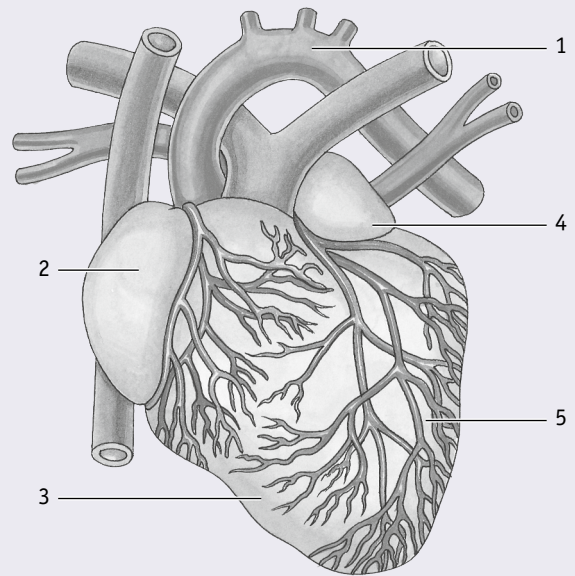
aorta = 1.....

linkerboezem = 4.....

linkerkamer = 5.....

rechterboezem = 2.....

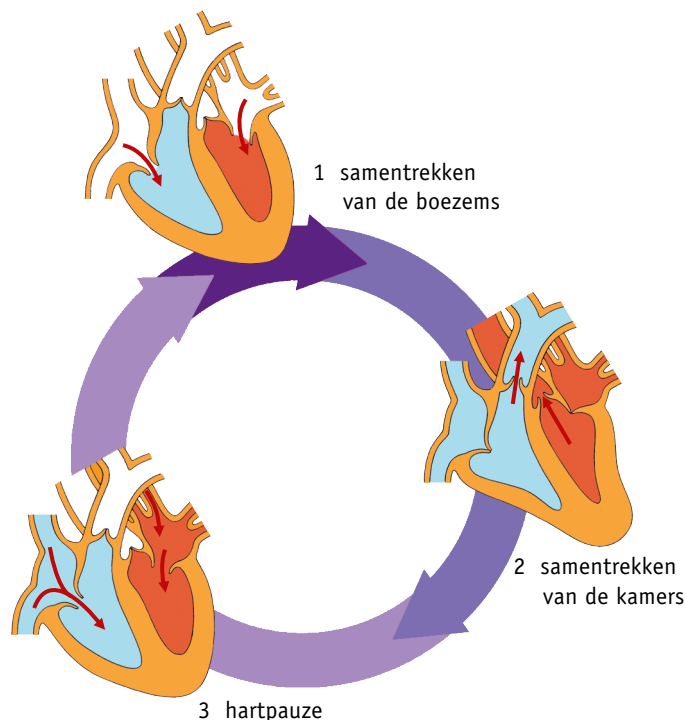
rechterkamer = 3.....



WERKING VAN HET HART

De werking van het hart bestaat uit drie **hartfasen**. Deze zie je in afbeelding 44. Let vooral goed op de stand van de kleppen. De rode pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

► Afb. 44 De werking van het hart.



Fase 1: samentrekken van de boezems

- Bloed uit de holle aders stroomt in de rechterboezem.
- Bloed uit de longaders stroomt in de linkerboezem.
- Als de boezems gevuld zijn, trekken ze tegelijkertijd samen.
- Bloed stroomt van de boezems in de kamers. De hartkleppen zijn geopend. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De kamers zijn ontspannen.

Fase 2: samentrekken van de kamers

- De kamers zijn gevuld met bloed. Nu gaan de kamers tegelijkertijd samentrekken.
- De hartkleppen sluiten. Hierdoor kan het bloed niet terug naar de boezems.
- De halvemaaanvormige kleppen gaan open. Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.

▼ **Afb. 45** Een arts luistert naar de harttonen.

*Fase 3: hartpauze*

- Tijdens de hartpauze zijn de kamers en de boezems ontspannen.
 - De halvemaaanvormige kleppen blijven gesloten. Bloed uit de longslagader en aorta kan hierdoor niet meer terugstromen.
 - Bloed stroomt uit de holle aders en de longaders in de boezems. De hartkleppen zijn open.
- Hierna begint de eerste fase weer: de boezems trekken samen.

HARTTONEN

Bij een medisch onderzoek kan een arts naar de hartslag luisteren. Daarvoor gebruikt hij een stethoscoop (zie afbeelding 45). De geluiden die de arts hoort, heten **harttonen**. Bij iedere hartslag zijn twee harttonen te horen. De eerste harttoon wordt veroorzaakt door de hartkleppen die dichtslaan. De tweede harttoon wordt veroorzaakt door de halvemaaanvormige kleppen die dichtslaan. Aan de harttonen kan een arts horen of de kleppen goed werken.

opdracht 27**Vul het schema in.**

Gebruik daarbij: *van de boezems naar de kamers – van de holle aders en de longader naar de boezems – van de kamers naar de aorta en de longslagader – dicht (3×) – open (3×).*

	Samentrekken van de boezems	Samentrekken van de kamers	Hartpauze
Wat is de stroomrichting van het bloed?	<i>van de boezems naar de kamers</i>	<i>van de kamers naar de aorta en de longslagaders</i>	<i>van de holle aders en de longader naar de boezems</i>
Hoe is de stand van de hartkleppen?	<i>open</i>	<i>dicht</i>	<i>open</i>
Hoe is de stand van de halvemaaanvormige kleppen?	<i>dicht</i>	<i>open</i>	<i>dicht</i>

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat hoor je bij harttonen?

Bij harttonen hoor je *het dichtslaan van de kleppen.*

- 2 Tijdens welke fase van een hartslag trekken de boezems zich samen: de eerste, tweede of derde fase?

De boezems trekken zich samen tijdens de *eerste* fase.

- 3 Een hart trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen.

Hoeveel keer trekt een hart gemiddeld per etmaal samen? Geef bij je antwoord een berekening.

$70 \times 60 = 4200$ keer per uur.

$4200 \times 24 = 100\ 800$ keer per etmaal.

- 4 Tijdens welke fase in een hartslag vindt de meeste verbranding plaats in de hartspier: de eerste, tweede of derde fase?

De meeste verbranding vindt plaats tijdens de *tweede* fase.

- 5 Tijdens welke fase van de hartslag is de inhoud van de kamers het kleinst: de eerste, tweede of derde fase?

De inhoud van de kamers is het kleinst tijdens de *tweede* fase.

opdracht 29

Lees de context 'Sporthart' in afbeelding 46. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Het hart van een topsporter slaat in rust veertig keer per minuut. Een normale rusthartslag is zeventig keer per minuut.

- 1 Hoeveel slagen slaat het hart van een topsporter in rust minder per uur? Geef bij je antwoord een berekening.

$70 - 40 = 30$ slagen per minuut minder.

$30 \text{ slagen} \times 60 \text{ minuten} = 1800 \text{ slagen per uur minder.}$

- 2 Waarom zal vooral de linker harthelft van een topsporter groter worden?

De linkerkamer pompt bloed naar de spieren. Deze hebben veel zuurstof en voedingsstoffen nodig. Daarom moet de linkerkamer krachtiger samentrekken en krijgt hij een dikkere spierlaag. Hierdoor is de linker harthelft groter.

- 3 Waardoor heeft een topsporter een lagere rusthartslag?

Bij een topsporter wordt per hartslag meer bloed in het lichaam gepompt dan bij iemand die geen sporthart heeft. Het hart van een sporter kan met minder slagen toch de normale hoeveelheid bloed per minuut in de longslagader en aorta pompen.

▼ Afb. 46

Sporthart

Sporten is gezond. Met sporten train je je spieren en verbeter je je conditie. Als je je spieren regelmatig traint, worden ze groter en sterker. Dat geldt ook voor je hart.

Bij duursporten zoals hardlopen of fietsen, moet je hart gedurende langere tijd hard werken. Als je dit vaak doet, wordt de hartspier groter en sterker. Vooral de linker harthelft kan groter worden.

Bij sommige topsporters wel tot 45% groter in vergelijking met een normaal hart. Dit noem je een sporthart. Zo'n groter hart heeft natuurlijk voordelen. Er kan meer bloed in, dus er kan meer zuurstofrijk bloed naar de spieren. Ook kan de linkerkamer door de dikkere spierlaag krachtiger samentrekken. Daardoor daalt het aantal slagen per minuut in rust.

Een topsporter kan een rusthartslag hebben van veertig slagen per minuut. Een sporthart houdt je alleen als je blijft sporten. Als je stopt met trainen, wordt het hart weer kleiner. Als een topsporter stopt met trainen, is zijn hart na vijftig dagen weer op het oude niveau.



opdracht 30

plus

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het hart heeft de dikste wand?

De linkerkamer.

- 2 Leg uit waarom dit deel van het hart de dikste wand heeft.

De linkerkamer pompt het bloed over een veel langere afstand dan de rechterkamer of de boezems. Daar is meer kracht voor nodig.

- 3 Zit er in de linkerkamer meer of minder bloed dan in de rechterkamer of is de hoeveelheid bloed gelijk?

De hoeveelheid bloed in de linkerkamer en rechterkamer is gelijk.

om te onthouden

- **Het hart ligt in de borstholte, net achter het borstbeen.**
 - Het hart is een holle spier.
- **Het hart bestaat uit twee helften.**
 - Iedere harthelft bestaat uit een boezem en een kamer.
 - Tussen de harthelften zit de harttussenwand.
- **Boezems: liggen als zakjes op de kamers.**
 - De rechterboezem ontvangt bloed uit de holle aders.
 - De linkerboezem ontvangt bloed uit de longaders.
 - Boezems pompen bloed in de kamers.

- **Kamers zijn gespierder dan boezems.**
 - De kamers ontvangen bloed uit de boezems.
 - De rechterkamer pompt bloed in de longslagader.
 - De linkerkamer pompt bloed in de aorta.
- **Hartkleppen: kleppen tussen de boezems en de kamers.**
 - Hartkleppen gaan dicht als de kamers het bloed wegpompen.
 - Hartkleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de boezems.
- **Halvemaanvormige kleppen: kleppen tussen de rechterkamer en de longslagader, en tussen de linkerkamer en de aorta.**
 - Halvemaanvormige kleppen gaan alleen open als de kamers het bloed wegpompen.
 - Halvemaanvormige kleppen voorkomen dat bloed kan terugstromen naar de kamers.
- **Fasen van een hartslag:**
 - Fase 1: samentrekken van de boezems.
Bloed stroomt van de boezems in de kamers.
De hartkleppen zijn open. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten.
 - Fase 2: samentrekken van de kamers.
Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.
De hartkleppen zijn gesloten. De halvemaanvormige kleppen zijn open.
 - Fase 3: hartpauze.
De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De hartkleppen zijn open.
Bloed stroomt van de holle aders in de rechterboezem. Bloed stroomt van de longaders in de linkerboezem.
Na de hartpauze begint de volgende hartslag.
- **Harttonen: geluiden die ontstaan door het dichtslaan van de kleppen.**

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.	Ja	Nee
1 Bestaat het hart uit vier delen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Liggen de boezems op de kamers?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Stroomt bloed vanuit de rechterboezem naar de aorta?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Monden de kransaders uit in de rechterboezem van het hart?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Openen de hartkleppen als de kamers zich samentrekken?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Sluiten de halvemaanvormige kleppen tijdens de tweede hartfase?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Stroomt er per hartslag evenveel bloed de rechterkamer uit als de linkerboezem in?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ligt de harttussenwand tussen de linker en de rechter harthelft?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Stroomt bloed door een opening in de harttussenwand naar de kamers?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Is het samentrekken van de kamers te horen aan de harttonen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Hieronder staan vier zinnen over de fasen van een hartslag.

- 1 Bloed stroomt de boezems in.
- 2 De kamers en boezems ontspannen.
- 3 De boezems trekken samen en pompen bloed naar de kamers.
- 4 De kamers trekken samen en pompen het bloed naar alle delen van het lichaam.

Wat is de juiste volgorde?

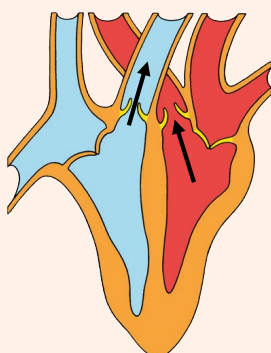
- ☐ A 1 - 2 - 3 - 4.
- ☒ B 1 - 3 - 4 - 2.
- ☐ C 2 - 3 - 1 - 4.
- ☐ D 3 - 2 - 1 - 4.

12 In afbeelding 47 is een doorsnede van het hart op een bepaald moment schematisch getekend. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed op dat moment aan.

Trekken de boezems van dit hart zich op dit moment samen, of ontspannen ze zich? En de kamers?

- | De boezems | De kamers |
|--|------------------|
| <input type="checkbox"/> A trekken samen. | trekken samen. |
| <input type="checkbox"/> B trekken samen. | ontspannen zich. |
| <input checked="" type="checkbox"/> C ontspannen zich. | trekken samen. |
| <input type="checkbox"/> D ontspannen zich. | ontspannen zich. |

▼ Afb. 47



Beantwoord de volgende vragen.

13 Bij een bepaalde hartafwijking trekken de boezems snel en onregelmatig samen. Dit noem je boezemfibrilleren.

Kan boezemfibrilleren leiden tot een verandering in de bloedstroom? Leg je antwoord uit.

Ja, want als de boezems te snel samentrekken, zijn ze nog niet genoeg gevuld. Er komt dan minder bloed in de kamers. Daardoor wordt er minder bloed in de slagaders gepompt.

14 Zal de snelheid van de harttonen bij inspanning veranderen? Leg je antwoord uit.

Ja, want het hart gaat vaker samentrekken. Dan zullen de kleppen dus ook vaker dichtslaan.

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.