

6

Transport



BASISSTOF

- 1 Bloed
- 2 De bloedsomloop
- 3 De bloedvaten
- 4 Het hart
- 5 Hart- en vaatziekten

VERRIJKINGSSTOF

- | | | |
|-----|---|-----|
| 142 | 1 Bloedvaten tijdens de zwangerschap | 195 |
| 154 | 2 Rekenen met hartslag | 197 |
| 160 | 3 Practicum: de bouw van een zoogdierhart | 199 |
| 176 | | |
| 186 | EXAMENTRAINER | 202 |



In je lichaam worden allerlei stoffen door je bloed getransporteerd. Zuurstof en voedingsstoffen gaan naar alle cellen van je lichaam. Koolstofdioxide en afvalstoffen worden afgevoerd. Je hart zorgt ervoor dat het bloed in je bloedvaten blijft stromen. De weg die het bloed door je lichaam aflegt, heet bloedsomloop.

In dit thema leer je waaruit je bloed bestaat. Je leert over de verschillende bloedvaten en de bouw en werking van het hart. Ook leer je over hart- en vaatziekten.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Bloed

Alle dieren hebben een vloeistof in hun lichaam. Hierdoor kunnen stoffen worden getransporteerd. Bij zoogdieren ken je die vloeistof als rood bloed. Maar niet alle dieren hebben rood bloed. Insecten bijvoorbeeld hebben een groen-gelige of kleurloze vloeistof in hun lichaam.

In het lichaam van een volwassen mens zit vijf tot zes liter bloed. Het bloed stroomt door het hele lichaam. Als je een wondje hebt, kun je je bloed zien.

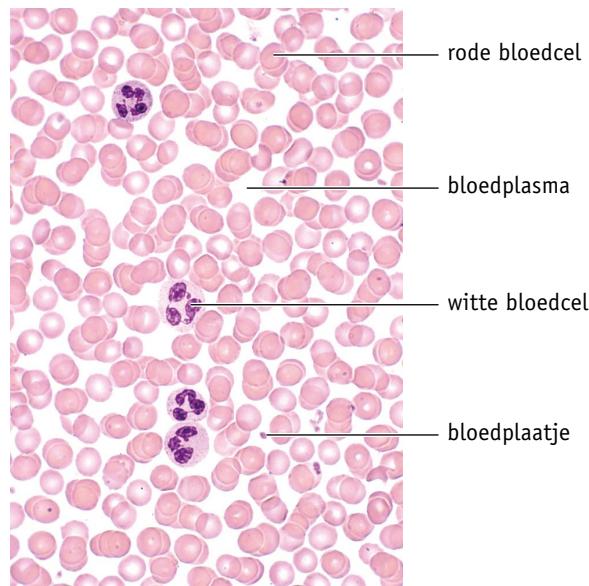
DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat voor het grootste deel uit een vloeistof: het **bloedplasma**. In het bloedplasma zweven rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit zijn de vaste bestanddelen van je bloed.

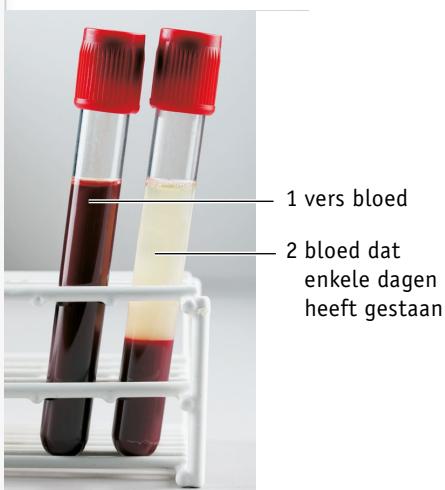
In afbeelding 1 zie een foto van een klein beetje bloed. De foto is gemaakt met een microscoop. Je ziet hier bloedplasma met daarin de bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen zijn paars gekleurd, anders kun je ze niet zien.

In afbeelding 2 zie je twee buisjes met bloed. In buis 1 zit vers bloed. In buis 2 zit bloed dat al een paar dagen staat. De bloedcellen en

► **Afb. 1** Bloed onder de microscoop (vergroting 350×).



▼ Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



bloedplaatjes zijn in buis 2 naar beneden gezakt. In de bovenste helft zie je het bloedplasma. Dit is lichtgeel van kleur. Bloed bestaat voor ongeveer 55% uit bloedplasma. De bloedcellen en bloedplaatjes vormen 45% van het bloed.

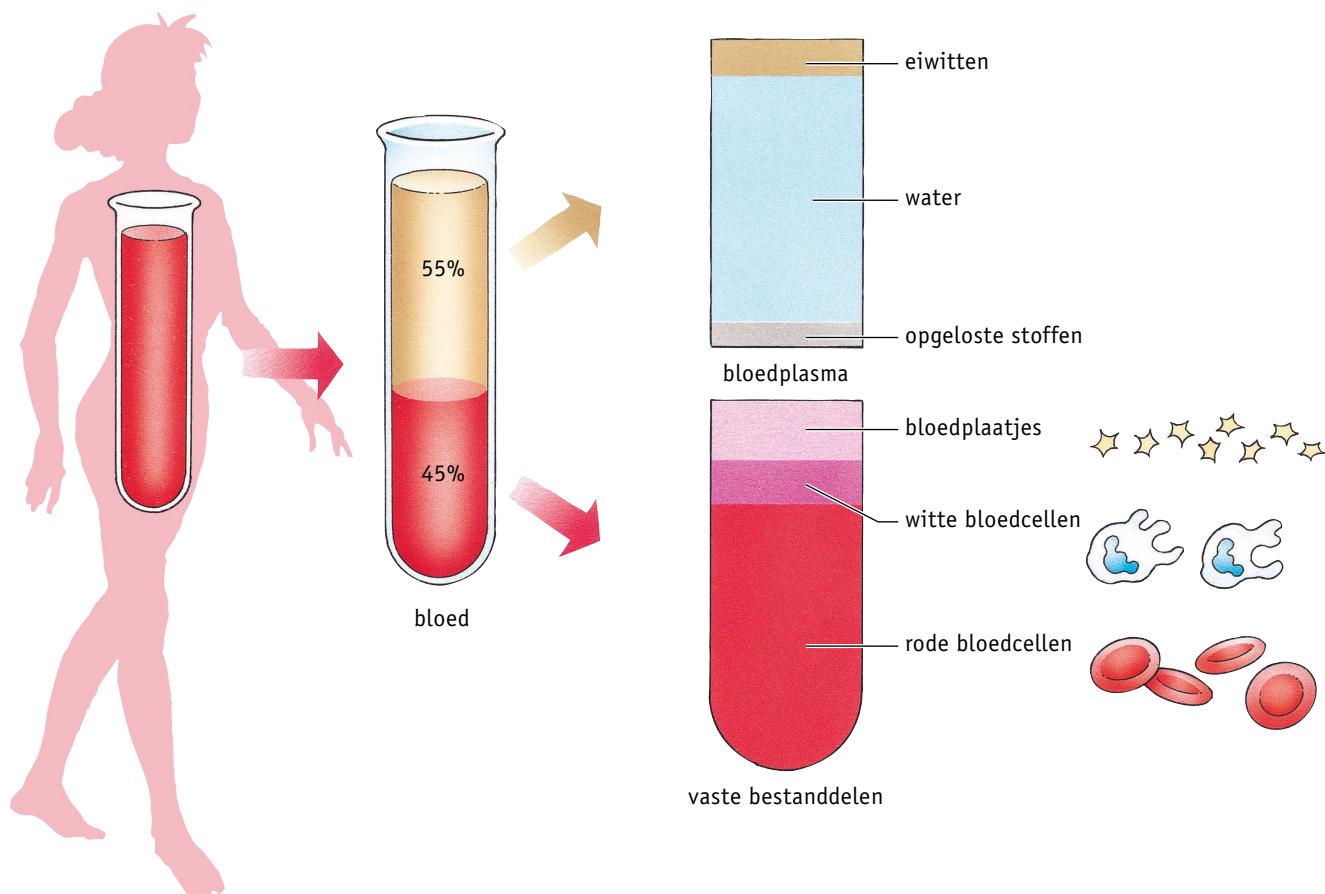
BLOEDPLASMA

Bloedplasma bestaat voor het grootste deel uit water. In dit water kunnen stoffen zijn opgelost, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen. Voedingsstoffen zijn bijvoorbeeld glucose, mineralen (zouten) en vitamines. Ook verteringsproducten van koolhydraten, eiwitten en vetten behoren tot de voedingsstoffen. Een afvalstof is bijvoorbeeld koolstofdioxide.

Het bloedplasma transporteert al deze stoffen door het lichaam. Ook andere opgeloste stoffen, zoals hormonen en medicijnen, worden door het bloedplasma naar alle delen van je lichaam gebracht.

Je lichaam maakt allerlei eiwitten, bijvoorbeeld enzymen en antistoffen. Antistoffen beschermen je lichaam tegen infecties. Enzymen en antistoffen zijn overal in je lichaam nodig. Door middel van het bloedplasma komen ze overal. Het bloedplasma transporteert ook warmte door je lichaam.

▼ Afb. 3 De samenstelling van bloed.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat bloed?

- Bloedplasma.....
- Vaste bestanddelen.....

- 2 Welke soorten vaste bestanddelen zitten er in bloed?

- Rode bloedcellen.....
- Witte bloedcellen.....
- Bloedplaatjes.....

- 3 Wat is de functie van bloedplasma?

Bloedplasma transporteert stoffen en warmte door je hele lichaam.....

Fibrinogeen is een eiwit dat een rol speelt bij het stollen van bloed. Het wordt gemaakt in de lever.

- 4 Welk deel van het bloed transporteert dit eiwit van de lever naar de plaats van bestemming?

Het bloedplasma.....

- 5 De lever produceert ook gal.

Waarvoor wordt gal gebruikt?

Gal verdeelt vetten in kleine druppeltjes (emulgeren).

- 6 Wordt gal door het bloedplasma getransporteerd?

Nee.....

Ga bij vraag 6 en 7 uit van een volwassen vrouw met 5 L bloed.

Bloed bestaat voor 55% uit bloedplasma.

- 7 Hoeveel liter bloedplasma heeft deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$5 / 100 \times 55 = 2,75$ L bloedplasma.

Bloedplasma bestaat voor 90% uit water.

- 8 Hoeveel liter water zit er in het bloedplasma van deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$2,75 / 100 \times 90 = 2,48$ L water.

opdracht 2

In afbeelding 4 zie je een schema van het bloedplasma.
Vul het schema in. Gebruik de woorden van afbeelding 5.

▼ Afb. 4



▼ Afb. 5

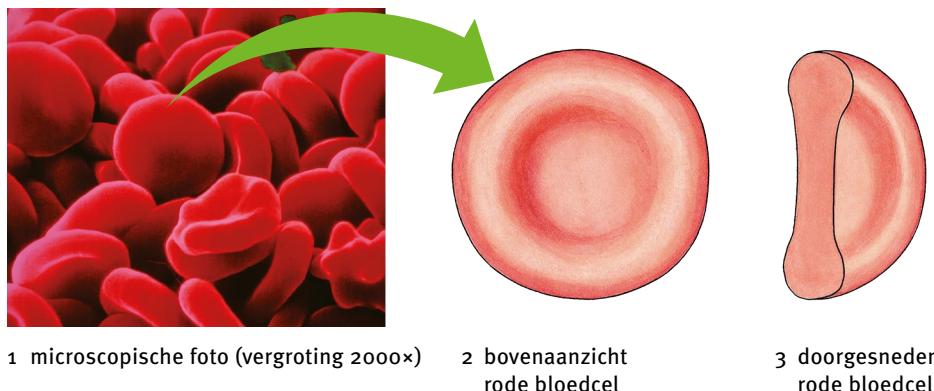
**RODE BLOEDCELLEN**

In afbeelding 6 zie een foto van **rode bloedcellen**. Rode bloedcellen transporteren zuurstof. Zuurstof komt in je longen als je inademt. Daar wordt zuurstof in de rode bloedcellen opgenomen. De rode bloedcellen geven vervolgens overal in je lichaam zuurstof af. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen. Bij verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide. Koolstofdioxide gaat met de rode bloedcellen en het bloedplasma terug naar de longen. Daar adem je het koolstofdioxide weer uit.

Rode bloedcellen zijn een soort ronde schijfjes. In het midden zijn ze dunner dan aan de rand. Rode bloedcellen hebben geen celkern. Er is daardoor meer ruimte om zuurstof mee te nemen. Doordat ze geen celkern hebben, leven rode bloedcellen niet zo lang. Gemiddeld leeft een rode bloedcel vier maanden. Daarna worden ze afgebroken, vooral in de lever en de milt.

In je lichaam worden steeds nieuwe rode bloedcellen aangemaakt. Dat gebeurt in het **rode beenmerg**. Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen en in platte beenderen.

▼ Afb. 6 Rode bloedcellen.



opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van rode bloedcellen?

Rode bloedcellen transporteren zuurstof.

- 2 Waardoor kunnen rode bloedcellen veel zuurstof meenemen?

Rode bloedcellen hebben geen celkern. Daardoor is er meer ruimte om zuurstof mee te nemen.

- 3 In afbeelding 7 zie je een doorsnede van een pijpbeen.

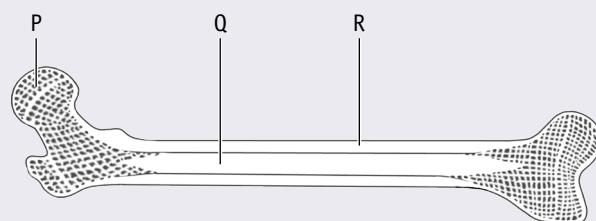
Welke letter geeft de plaats aan waar rode bloedcellen ontstaan?

Letter P.

- 4 Wat bevindt zich in de koppen van het pijpbeen in afbeelding 7?

Rood beenmerg.

▼ Afb. 7



WITTE BLOEDCELLEN

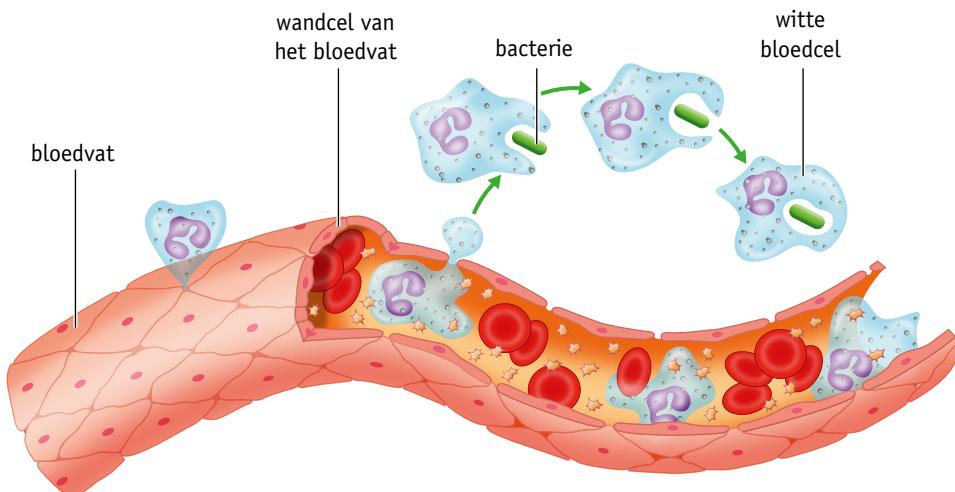
Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk, bijvoorbeeld bacteriën. Witte bloedcellen hebben wel een celkern en kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze ook buiten de bloedvaten komen.

Witte bloedcellen ontstaan ook in het rode beenmerg.

Als je een wondje hebt, kunnen bacteriën in je lichaam komen. Het wondje kan dan gaan ontsteken. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën in zich opnemen. Ze gaan dan uit een bloedvat en sluiten de bacterie in. Dat zie je in afbeelding 8. Als de bacterie in de witte bloedcel zit, gaat de bacterie dood. Vaak gaat de witte bloedcel ook dood. Uit het wondje kan etter of pus komen. In etter zitten veel dode witte bloedcellen en dode en levende bacteriën.

▼ **Afb. 8** Een witte bloedcel gaat uit een bloedvat en neemt een bacterie in zich op.

Er zijn ook witte bloedcellen die antistoffen maken. Antistoffen zijn speciale eiwitten die ziekteverwekkers kunnen doden. Daarbij gaan de witte bloedcellen zelf niet dood.



LEUKEMIE

Leukemie is een verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Bij leukemie worden te veel witte bloedcellen gemaakt en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen die zijn gevormd, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze niet goed tegen infecties. Leukemie is moeilijk te behandelen.

opdracht 4

Streep de foute woorden door.

- 1 Witte bloedcellen ontstaan in DE KOP / DE PIJP van een pijpbeen.
- 2 Witte bloedcellen hebben GEEN CELKERN / WEL EEN CELKERN.
- 3 ALLE / SOMMIGE witte bloedcellen sluiten bacteriën in om ze onschadelijk te maken.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe kan een witte bloedcel uit een bloedvat komen?

Een witte bloedcel kan van vorm veranderen.

- 2 Op welke twee manieren kunnen witte bloedcellen ziekteverwekkers onschadelijk maken?

- *Witte bloedcellen kunnen een ziekteverwekker insluiten.*
- *Witte bloedcellen kunnen antistoffen maken.*

- 3 Waarom is het gevaarlijk om leukemie te hebben?

Het lichaam is niet meer goed beschermd tegen *ziekteverwekkers*.

- 4 Welk soort vaste bestanddelen heeft een leukemiepatiënt vaak te weinig in zijn bloed?

Rode bloedcellen en bloedplaatjes.

- 5 Waarom is een leukemiepatiënt snel moe?

Er zijn te weinig rode bloedcellen. Er wordt dus te weinig zuurstof getransporteerd. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen.

BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen echte cellen, maar een stukje van een cel.

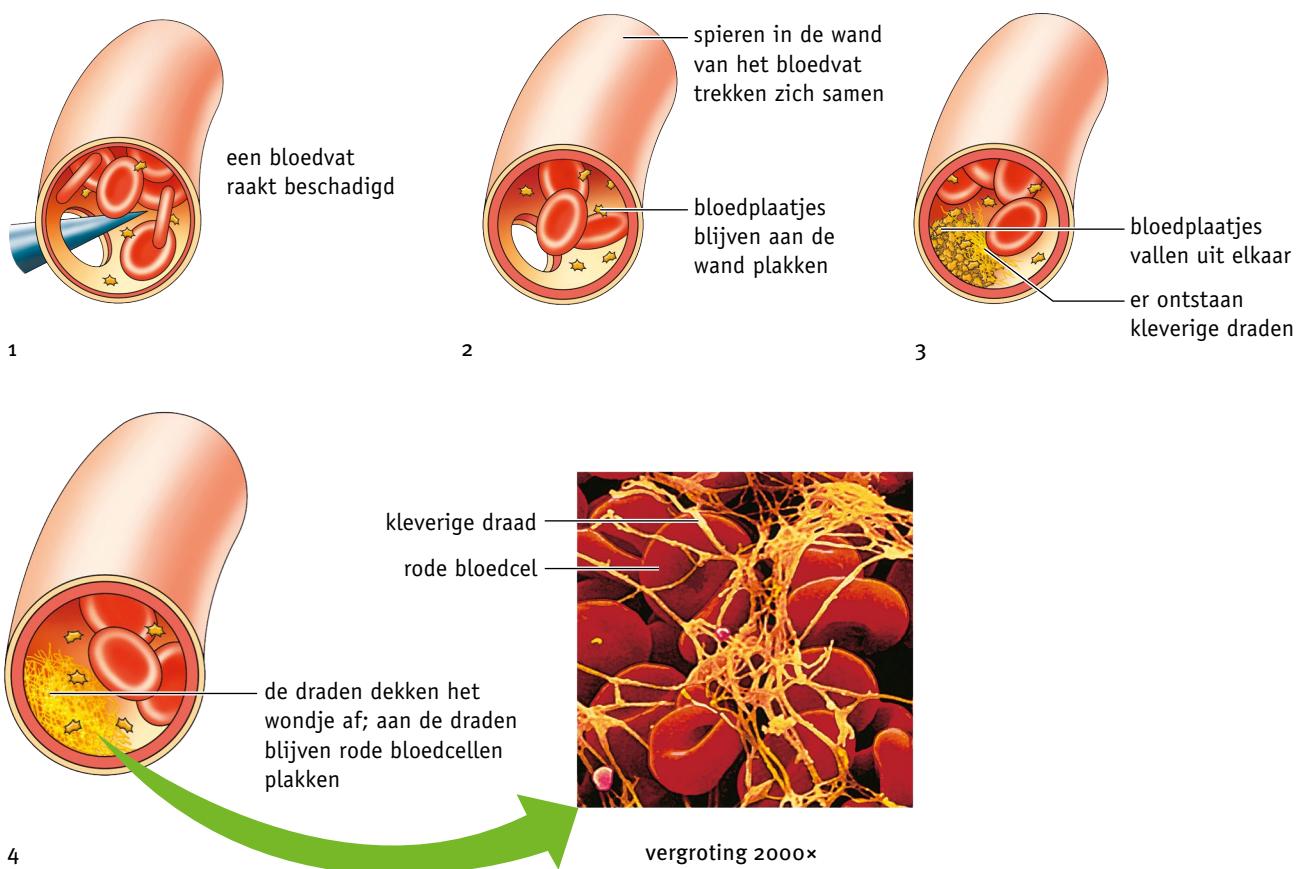
Ze hebben geen celkern en leven gemiddeld acht tot tien dagen.

Bloedplaatjes en stoffen in het bloedplasma zijn belangrijk bij het stollen van je bloed.

In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt als een bloedvat beschadigt raakt. Kleine spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen. Het bloedvat wordt daardoor nauwer. Er kan dan minder bloed door het bloedvat heen. Er stroomt daardoor minder bloed uit het wondje.

De binnenwand van het bloedvat is beschadigd. Daardoor blijven er bloedplaatjes aan plakken. De bloedplaatjes vallen nu uit elkaar. Daarbij komen bepaalde stoffen vrij. Deze stoffen zorgen ervoor dat er kleverige draden ontstaan. De kleverige draden vormen een netwerk in de wond. Hierin worden rode bloedcellen gevangen. Op die manier vormt zich een **bloedstolsel**. Zo wordt de wond afgesloten. Het lichaam maakt steeds nieuwe cellen. Als de plaats onder het korstje weer heel is, valt het korstje af.

▼ Afb. 9 Bloedstolling.

**opdracht 6**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van bloedplaatjes?

Ze zijn belangrijk voor de bloedstolling.

- 2 Waaruit bestaat een bloedstolsel?

Uit kleverige draden met daarin rode bloedcellen.

- 3 Wat is een overeenkomst tussen rode bloedcellen en bloedplaatjes?

Beide hebben geen celkern.

- 4 Hieronder staan zes gebeurtenissen bij bloedstolling. Ze staan niet in de juiste volgorde. Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 Bloedplaatjes plakken aan de beschadigde wand van het bloedvat.
- 2 Bloedplaatjes vallen uit elkaar.
- 3 Het bloedvat wordt nauwer.
- 4 Kleverige draden vormen een netwerk.
- 5 Rode bloedcellen worden gevangen en vormen een stolsel.
- 6 Spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen.

De juiste volgorde is: *6 – 3 – 1 – 2 – 4 – 5.*

opdracht 7

Lees de context ‘Blauwe plekken en bloedarmoede’ in afbeelding 10. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Welke bloedcellen zijn te weinig aanwezig bij bloedarmoede?

Er zijn te weinig rode bloedcellen in het bloed aanwezig.

- Als je bloedarmoede hebt, ben je vaak ook kortademig.

Waardoor komt dat?

De rode bloedcellen vervoeren zuurstof door je bloed. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan er minder zuurstof worden vervoerd. Je hebt dan een tekort aan zuurstof. Je gaat hijgen om meer zuurstof binnen te krijgen.

- Waardoor verkleurt een blauwe plek na een paar dagen?

Eerst zijn er veel rode bloedcellen door de huid zichtbaar.

Omdat rode bloedcellen na een paar dagen worden afgebroken, wordt de verkleuring steeds lichter.

▼ Afb. 10

Blauwe plekken en bloedarmoede

Onder de blauwe plekken en doodmoe fietst Bas na zijn rugbytraining naar huis. Hij begrijpt niet hoe hij na iedere training zo uitgeput kan zijn. Zijn trainer heeft hem nu het advies gegeven om zijn bloed eens te laten onderzoeken. ‘Het kan zijn dat je bloedarmoede hebt. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Daardoor voel je je voortdurend moe en zwak’.

Als uit bloedonderzoek blijkt dat Bas inderdaad bloedarmoede heeft, kan een arts staalpallen

voorschrijven. Staalpallen helpen om rode bloedcellen aan te maken.

De blauwe plekken zijn minder ernstig: dat is bloed uit beschadigde bloedvaatjes tussen de cellen van de huid. Dit bloed stolt en dat zie je als blauwe plek door de huid heen. De rode bloedcellen worden na een paar dagen afgebroken. Daardoor verkleuren blauwe plekken van groen naar geel. Maar aan de blauwe plekken kan Bas zelf al iets doen: koelen met koud water of ijs helpt goed, weet hij uit ervaring!



Als een bloedvaatje beschadigt, vallen de bloedplaatjes uit elkaar. Er komen dan stoffen vrij die ervoor zorgen dat er kleverige draden worden gevormd.

- 4 Waarom is het belangrijk dat dit pas gebeurt nadat een bloedvat beschadigd is?

Als dit zou gebeuren als er geen beschadiging is, komt er een stolsel in een bloedvat. Dan kan een bloedvat verstopt raken.

- 5 Waarom is het goed om bij een blessure meteen te koelen?

Door het koelen vernauwen de bloedvaten. Daardoor stroomt er minder bloed uit de bloedvaten.

om te onthouden

- Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soort bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.
- Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen, enzymen, antistoffen.
- Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben wel een celkern.
 - Ze kunnen van vorm veranderen.
 - Ze kunnen uit de bloedvaten komen.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
- Bij een ontsteking komen bacteriën je lichaam binnen.
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter of pus ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- Leukemie is een vorm van kanker.
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed.
- Bloedplaatjes zijn geen hele cellen.
 - Het zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.

- Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.**
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

opdracht 8**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Bestaat bloedplasma uit water met bloedcellen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Vervoeren bloedplaatjes zuurstof? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Hebben witte bloedcellen een celkern? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Bestaat 55% van het bloed uit bloedplasma? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Vallen rode bloedcellen uit elkaar als het bloedvat is beschadigd? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Ontstaan er kleverige draden als bloedplaatjes uit elkaar vallen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Worden bloedcellen in het rode beenmerg gemaakt? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Heb je meer last van ontstekingen als er te weinig rode bloedcellen zijn? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 Worden er bij leukemie te weinig witte bloedcellen gemaakt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Bestaat een bloedstolsel uit bloedplaatjes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Sommige mensen drinken voor het eten een glas alcohol. Alcohol wordt door het bloed vervoerd, onder andere naar de hersenen. In afbeelding 11 zie je een tekening van het bloed gezien door een microscoop. Een aantal bestanddelen van bloed zijn aangegeven met de letters P, Q, R en S.

Met welke letter is het bestanddeel aangegeven dat alcohol door het bloed vervoert?

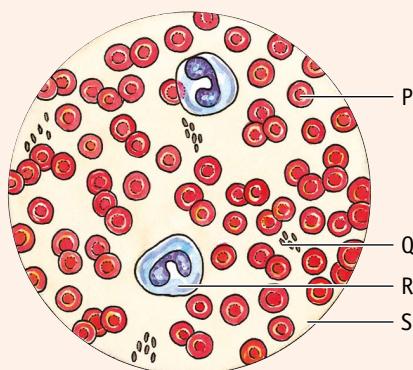
A Met letter P.

B Met letter Q.

C Met letter R.

D Met letter S.

▼ Afb. 11



- 12** In afbeelding 12 zie je een zogenoemde stamcel. Uit deze stamcel kunnen zich bloedcellen en bloedplaatjes ontwikkelen. In welk weefsel bevinden deze stamcellen zich?

- A In de bloedvaten.
- B In het bloed.
- C In het hart.
- D In het rode beenmerg.

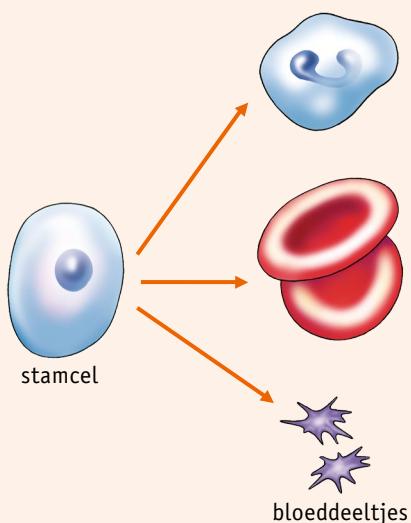
Beantwoord de volgende vragen.

- 13** De inlandse taipan in afbeelding 13 is één van de giftigste slangen ter wereld. Het gif van de taipan beïnvloedt onder andere de bloedstolling.

Op welke bestanddelen van het bloed heeft het gif van de taipan invloed?

Op de bloedplaatjes.

▼ Afb. 12



▼ Afb. 13 Inlandse taipan.



- 14** Bij een bepaalde vorm van leukemie krijgen patiënten een beenmergtransplantatie. Het rode beenmerg wordt dan vervangen door beenmerg van een gezonde donor. Als de transplantatie lukt, verdwijnen de ziekteverschijnselen.

Leg uit waardoor de ziekteverschijnselen na de transplantatie verdwijnen.

De patiënt heeft na de transplantatie gezond beenmerg.

Hierin worden gezonde witte bloedcellen gemaakt, zodat de ziekteverschijnselen verdwijnen.

Kijk je antwoorden van opdracht 8 na.

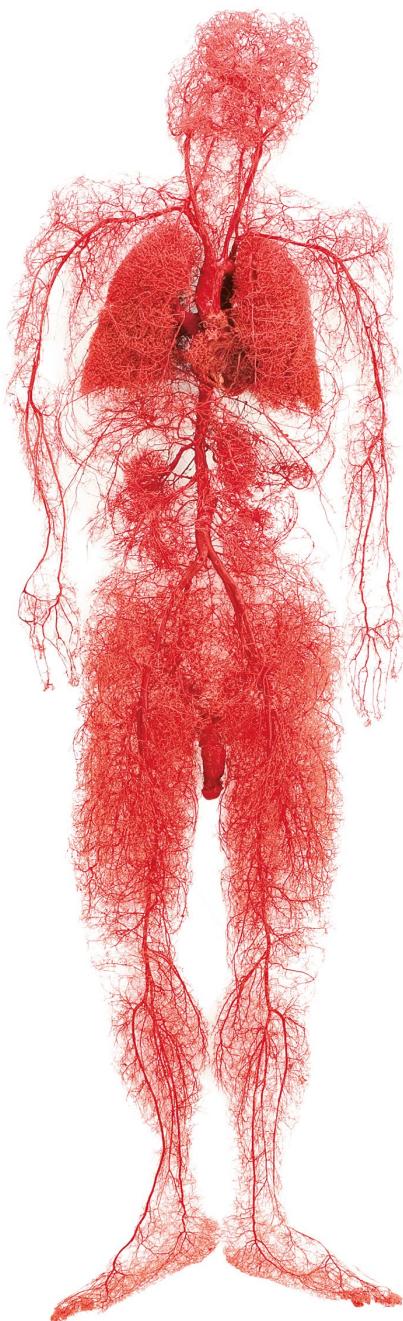
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 De bloedsomloop

In ons lichaam zit een heel netwerk van bloedvaten. Als je al je bloedvaten achter elkaar zou leggen, kun je wel 2,5× om de aarde heen.

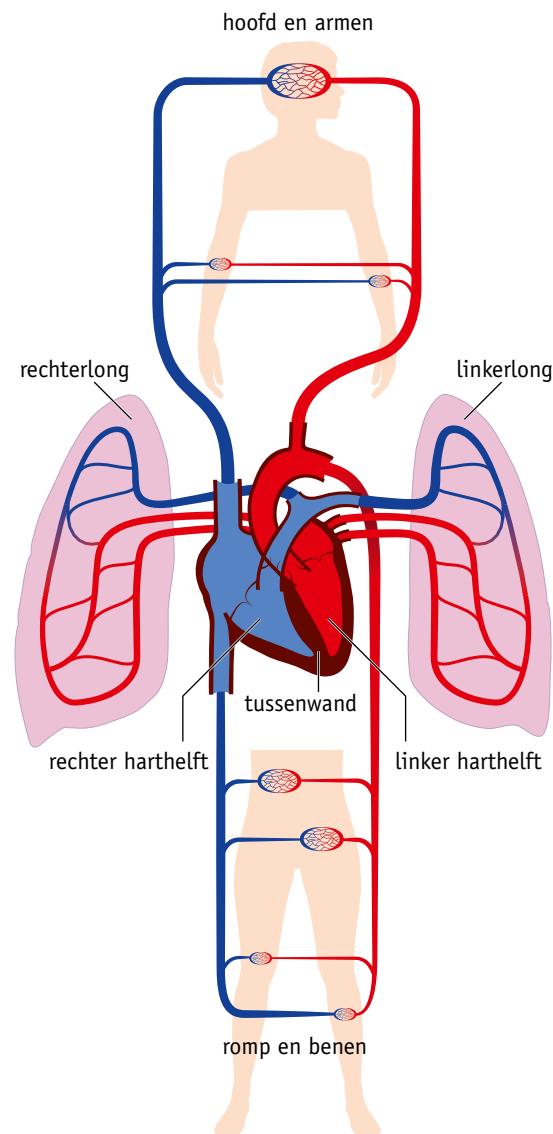
▼ Afb. 14 De bloedvaten in je lichaam.



Bloed stroomt door **bloedvaten** door het hele lichaam. Hart en bloedvaten samen noem je het **bloedvatensysteem**. De weg die het bloed aflegt door je lichaam heet de **bloedsomloop**. In afbeelding 14 zie je de bloedvaten in je lichaam.

Het hart is een sterke spier die in de borstholte ligt, iets links van het midden. Het hart wordt beschermd door de ribben. Als het hart zich samentrekt, wordt het bloed vanuit het hart in de bloedvaten gepompt. Het hart trekt zich gemiddeld zeventig keer per minuut samen. In afbeelding 15 zie je dat het hart bestaat uit twee helften. De rechterhelft pompt bloed naar de longen. De linkerhelft pompt bloed naar de rest van het lichaam.

▼ Afb. 15 De dubbele bloedsomloop van een mens (schematisch).



KLEINE BLOEDSOMLOOP

In de tekening is de rechterhelft van het hart blauw. Blauw geeft in alle afbeeldingen zuurstofarm bloed aan. De rode kleur betekent zuurstofrijk bloed.

Vanuit de rechter harthelft gaat er zuurstofarm bloed naar de linkerlong en de rechterlong. In dit bloed zit veel koolstofdioxide.

In de longen verlaat koolstofdioxide het bloed. Dit adem je uit.

Zuurstof adem je in. Er kan nu zuurstof in de rode bloedcellen worden opgenomen. Het bloed zit nu vol zuurstof en gaat terug naar het linkerdeel van het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet **kleine bloedsomloop**.

GROTE BLOEDSOMLOOP

Vanuit de beide longen komt het zuurstofrijke bloed in de linkerhelft van het hart aan. De linkerhelft pompt het bloed naar alle delen van het lichaam. Een deel van het bloed gaat naar het hoofd. Een ander deel gaat naar de armen, romp en benen. Zuurstof uit het bloed komt zo bij alle cellen in het lichaam. Koolstofdioxide dat is ontstaan in de cellen, wordt weer aangegeven aan het bloed. Het bloed is dan zuurstofarm en het stroomt door bloedvaten naar de rechter harthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**.

DUBBELE BLOEDSOMLOOP

Tijdens één totale bloedsomloop komt het bloed twee keer door het hart. Het bloed stroomt vanuit de rechter harthelft naar de longen en weer terug naar het hart. Dan gaat het bloed door de linker harthelft naar het hele lichaam en komt dan weer terug in de rechter harthelft. Dit heet een **dubbele bloedsomloop**.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- Waaruit bestaat het bloedvatenstelsel?

Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten.

- Hoe noem je de weg die het bloed in het lichaam aflegt?

De bloedsomloop.

- Waarom noem je de bloedsomloop van mensen een ‘dubbele bloedsomloop’?

Omdat het bloed per omloop twee keer door het hart stroomt.

- Wat gebeurt er met zuurstof tijdens de kleine bloedsomloop?

In de longen wordt zuurstof (uit de ingeademde lucht) opgenomen in het bloed.

- Waardoor ontstaat het koolstofdioxide dat in het bloed zit?

Door verbranding in alle cellen.

opdracht 10

Streep de foute woorden door.

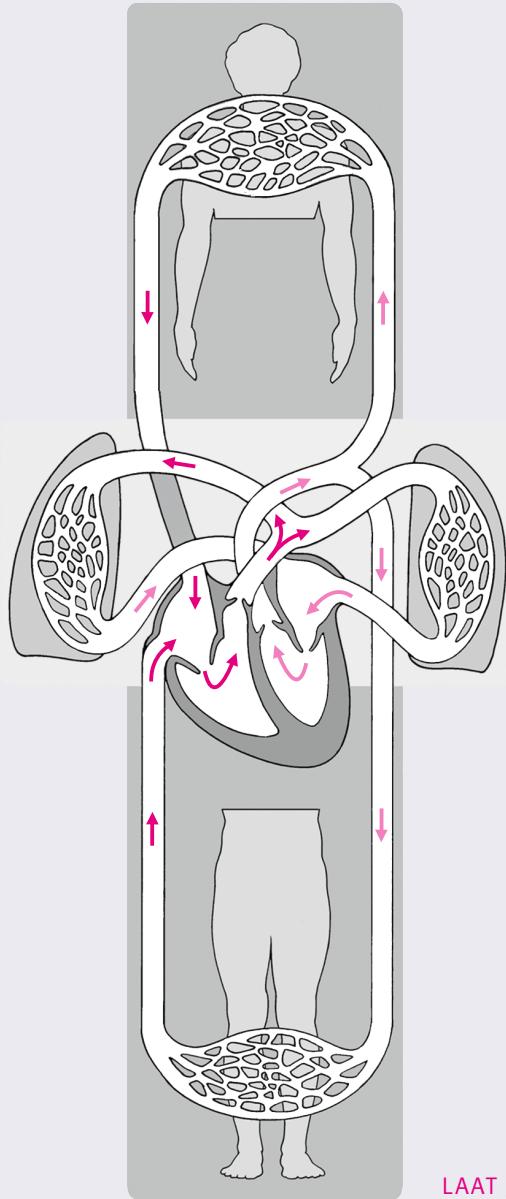
- 1 Bloed dat vanuit de rechter harthelft in de linkerlong aankomt, is ZUURSTOFARM / **ZUURSTOFRIJK**.
- 2 Bloed dat in het rechterbeen aankomt, is **ZUURSTOFARM** / ZUURSTOFRIJK.
- 3 Bloed in het rechterbeen komt uit de LINKERHELFT/ **RECHTERHELFT** van het hart.
- 4 Bloed uit de linkerduim stroomt naar de **LINKERHELFT** / RECHTERHELFT van het hart.
- 5 Vanuit de hersenen stroomt bloed naar het hart. Dit bloed is ZUURSTOFARM / **ZUURSTOFRIJK**.
- 6 Bloed vanuit de hersenen stroomt naar de **LINKERHELFT** / RECHTERHELFT van het hart.

opdracht 11

Je ziet in afbeelding 16 een schematische afbeelding van de bloedsomloop.

Geef met pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Gebruik blauwe pijlen voor zuurstofarm bloed, en rode pijlen voor zuurstofrijk bloed.

► Afb. 16



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN CONTROLEREN.

BLOEDSOMLOOP VAN MOEDER EN EMBRYO

In deel 3 heb je geleerd hoe een vrouw zwanger kan worden. Je hebt ook geleerd dat tijdens de zwangerschap een placenta ontstaat. De placenta is een speciaal deel van de baarmoederwand. De placenta bevat bloedvaten van de moeder en van het embryo.

In de placenta stroomt bloed in bloedvaten van het embryo vlak langs het bloed van de moeder. Het bloed van de moeder stroomt niet door het embryo. Het bloed van het embryo stroomt ook niet door de bloedvaten van de moeder. Moeder en kind hebben ieder hun eigen bloedsomloop.

opdracht 12

Streep de foute woorden door.

- 1 Bloed van de moeder stroomt NIET / WEL door het embryo tijdens de zwangerschap.
- 2 Een embryo in de baarmoeder heeft DEZELFDE / EEN EIGEN bloedsomloop.
- 3 De bloedsomloop van een embryo bestaat uit EEN DUBBELE BLOEDSOMLOOP / EEN GROTE BLOEDSOMLOOP / EEN KLEINE BLOEDSOMLOOP.
- 4 Tijdens de zwangerschap wordt de bloedstroom in een embryo in stand gehouden door het hart van DE MOEDER / HET EMBRYO.

opdracht 13

Lees de context ‘Snel bloed’ in afbeelding 17. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Bij een sporter wordt een hartslag gemeten van 170 slagen per minuut. Hoeveel liter bloed verlaat bij deze sporters per minuut het hart?
140 mL × 170 = 23,8 L bloed per minuut.
- 2 Hoeveel liter bloed is dat extra per minuut, vergeleken met het aantal liters in rust?
23,8 – 9,8 = 14 L bloed extra per minuut.
- 3 Waarom moet er veel meer bloed worden rondgepompt bij inspanning?

Bij inspanning verbruiken de cellen meer zuurstof en voedingsstoffen. Deze moeten dus sneller worden aangevoerd.

▼ Afb. 17

Snel bloed

In het lichaam van een volwassen mens zit 5 tot 6 L bloed. Dat wordt voortdurend door het hart rondgepompt. Het kloppen van het hart begint al in de vijfde week van de zwangerschap en duurt de rest van je leven. Dat is gemiddeld zo'n 2,5 miljard keer! In rust pompt je hart gemiddeld 70 keer per

minuut. Bij elke hartslag verlaat 140 mL bloed je hart. Dat is bijna 10 L bloed per minuut. Als je gaat sporten, gaat je hart nog sneller pompen. Als je een hartslag hebt van 170 slagen per minuut, worden dus heel wat liters bloed door je lichaam gepompt!

om te onthouden

- **Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en alle bloedvaten.**
 - Het hart pompt het bloed door de bloedvaten.
- **Bloedsomloop: de weg die het bloed in het lichaam aflegt.**
- **Het hart is een spier die uit twee helften bestaat.**
 - De rechterhelft pompt het bloed naar de longen.
 - De linkerhelft pompt het bloed naar de rest van het lichaam.
- **Kleine bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de rechterhelft van het hart naar de longen en weer terug naar de linkerhelft van het hart.**
 - In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof vanuit de lucht in het bloed opgenomen.
 - In de kleine bloedsomloop wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht in de longen.
- **Grote bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de linkerhelft van het hart naar de rest van het lichaam. Vanuit het hele lichaam stroomt bloed weer terug naar de rechterhelft van het hart.**
 - In de grote bloedsomloop geeft het bloed zuurstof af aan alle cellen.
 - In de grote bloedsomloop geven alle cellen koolstofdioxide af aan het bloed.
- **Dubbele bloedsomloop: het bloed stroomt gedurende een volledige omloop twee keer door het hart.**
 - Bijvoorbeeld: nier – hart – longen – hart – nier.
- **Een zwangere vrouw en het embryo in haar buik hebben een gescheiden bloedsomloop.**

opdracht 14**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bestaat het bloedvatenstelsel alleen uit bloedvaten?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Pompen de longen het bloed door de bloedvaten?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Stroomt bloed in de grote bloedsomloop naar de maag?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Is het hart een spier?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Stroomt bloed vanuit de longen naar de hersenen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Is bloed in de linkerhelft van het hart zuurstofrijk?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Gaat bloed vanuit de rechterhelft van het hart naar de nieren?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Wordt in de kleine bloedsomloop koolstofdioxide opgenomen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Bevat de lever alleen zuurstofrijk bloed?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Komt bloed vanuit de linkerteen terug in de rechterhelft van het hart?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Bloed gaat vanuit een linkerarmspier terug naar het hart.
Welke uitspraak over dit bloed is juist?
- A Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de linkerhelft van het hart.
 B Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de rechterhelft van het hart.
 C Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de linkerhelft van het hart.
 D Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de rechterhelft van het hart.

12 Sommige medicijnen tegen keelontsteking kunnen worden ingenomen als een drankje. In het spijsverteringsstelsel komen de werkzame stoffen dan in het bloed.

Door welke bloedsomlopen komt het medicijn bij de keel aan?

- A** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop.
- B** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop.
- C** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop en dan weer de grote bloedsomloop.
- D** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop en dan weer de kleine bloedsomloop.

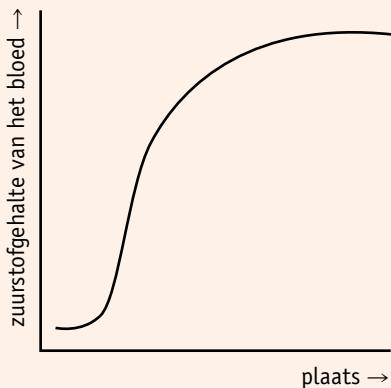
Beantwoord de volgende vragen.

13 In het diagram van afbeelding 18 zie je het gehalte aan zuurstof in het bloed in een bloedsomloop.

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. 18



14 Bij een mens wordt bloed met glucose vanuit de darm naar de lever getransporteerd.

Maakt dit onderdeel uit van de grote bloedsomloop of van de kleine bloedsomloop?

Van de grote bloedsomloop.

Kijk je antwoorden van opdracht 14 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

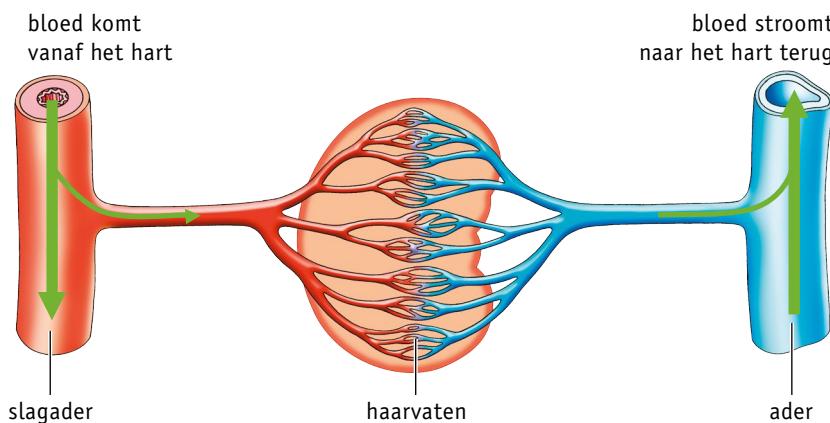
3 De bloedvaten

Een auto kan gebruikmaken van verschillende soorten wegen. Er zijn grote snelwegen waar het verkeer snel kan rijden. Er zijn ook heel smalle weggetjes waar langzaam moet worden gereden.

Het bloedvatensysteem kun je vergelijken met de verkeerswegen: bloed gaat in verschillende typen bloedvaten door je lichaam. Sommige bloedvaten zijn heel dik en stevig, en andere zijn juist heel dun.

In afbeelding 19 zie je de verschillende bloedvaten. Er zijn slagaders, haarvaten en aders. Door de **slagaders** stroomt bloed vanuit het hart naar alle organen toe. **Haarvaten** zijn de kleinste en dunste bloedvaten in de organen. Door **aders** stroomt het bloed vanuit alle organen weer terug naar het hart.

► **Afb. 19** Verschillende typen bloedvaten.

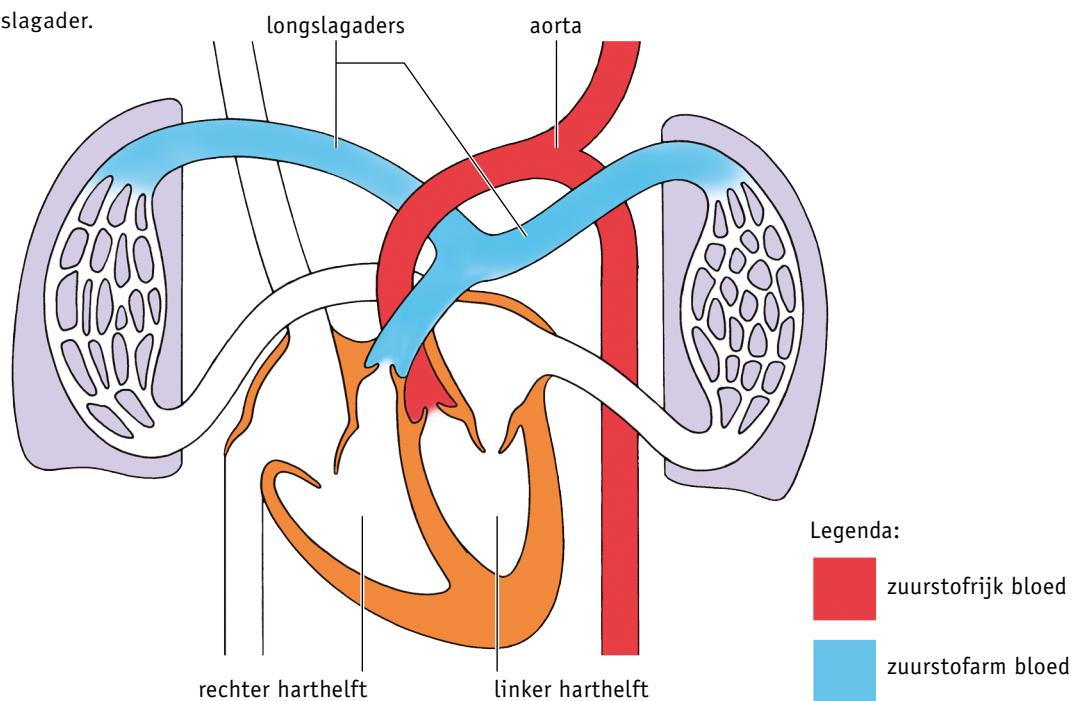


SLAGADERS

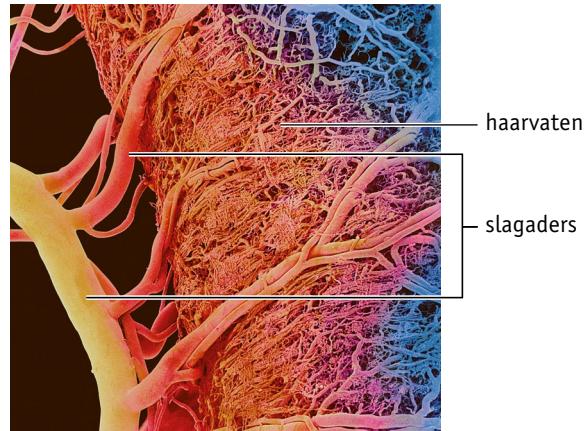
Slagaders zijn stevige bloedvaten. Aan het hart zitten twee slagaders vast. Door de **longslagader** pompt de rechterhelft van het hart bloed naar de longen. Door de **aorta** pompt de linkerhelft van het hart bloed naar de rest van het lichaam. De aorta is de grootste slagader in het lichaam.

In afbeelding 20 zie je dat de longslagader zich in twee takken splitst. De ene tak gaat naar de rechterlong. De andere tak gaat naar de linkerlong. Ook de aorta splitst zich in allemaal zijtakken. De aftakkingen splitsen zich steeds verder in kleinere slagaders. Uiteindelijk vertakken slagaders zich in haarvaten. Dat zie je in afbeelding 21.

► Afb. 20 Aorta en longslagader.



► Afb. 21 Slagaders vertakken zich in haarraten.



De wand van een slagader is dik, elastisch en gespierd. De spieren in de wand helpen mee bij het verder pompen van het bloed. Omdat de wanden een beetje moeten uitzetten als er bloed langs stroomt, zijn ze ook elastisch. De kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt, noem je **bloeddruk**. In de slagaders is de bloeddruk hoog.

Op sommige plaatsen kun je het pompen van het hart voelen. Bijvoorbeeld in je pols. Dit heet de polsslag. Ook in je hals en liezen kun je de hartslag voelen. Maar de meeste slagaders liggen diep in het lichaam. Hierdoor zijn ze goed beschermd. Het bloed in bijna alle slagaders bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Alleen de longslagaders bevatten weinig zuurstof en veel koolstofdioxide. Alle cellen in het lichaam hebben zuurstof en voedingsstoffen nodig voor de verbranding.

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet de grootste slagader in het lichaam?

Aorta.

- 2 Aan welke harthelft zit de longslagader vast?

Aan de rechter harthelft.

- 3 Waarom is het belangrijk dat slagaders beschermd in het lichaam liggen?

In een slagader is de bloeddruk hoog. Als een slagader beschadigd raakt, verlies je snel veel bloed.

- 4 Bijna alle slagaders bevatten veel zuurstof.

Welke slagader is hierop een uitzondering? Leg je antwoord uit.

De longslagader....., want de longslagader komt vanuit de rechterhelft van het hart en gaat naar de longen toe om zuurstof op te nemen.

HAARVATEN

In de organen vertakken slagaders zich steeds verder. Ze worden steeds dunner en kleiner. Deze dunne bloedvaten in de organen heten **haarvaten**.

Haarvaten hebben een heel dunne wand. Hierdoor kunnen stoffen gemakkelijk het bloed in en uit. Water met opgeloste stoffen gaat de haarvaten uit. De opgeloste stoffen zijn bijvoorbeeld zuurstof en voedingsstoffen. De cellen van de organen kunnen deze stoffen nu opnemen. Afvalstoffen uit de cellen, zoals koolstofdioxide, gaan naar het water dat om de cellen heen ligt. De haarvaten nemen dit water met afvalstoffen op. Hierdoor komen de afvalstoffen in het bloed. In de haarvaten stroomt het bloed langzaam en is de bloeddruk laag. Witte bloedcellen kunnen in en uit de haarvaten gaan.

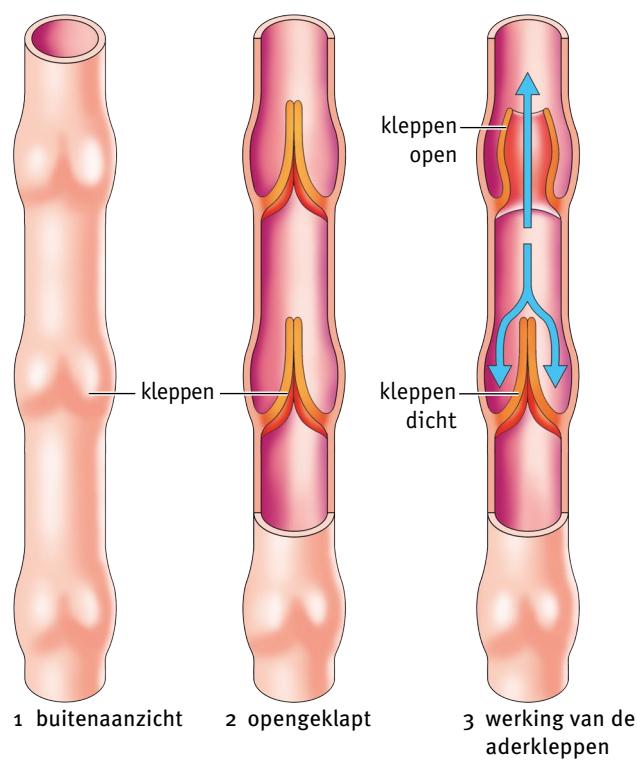
ADERS

In de organen komen de haarvaten ook weer bij elkaar. De bloedvaten worden dan weer groter en heten **aders**. Het bloed in de aders stroomt naar het hart toe. In dit bloed zitten afvalstoffen van de cellen. Het bevat bijna geen zuurstof en voedingsstoffen meer.

In de aders wordt geen bloed gepompt. Je kunt de hartslag in aders dus niet voelen. De bloeddruk in aders is laag. De meeste aders liggen niet diep in het lichaam. Op sommige plekken kun je ze zien, zoals op je armen en benen.

Aders hebben geen gespierde wanden. Omdat bloed vanuit het hele lichaam terug moet naar het hart, zitten er in de wanden van aders **kleppen**. De kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart kan stromen. In afbeelding 22 kun je dat zien. Slagaders hebben geen kleppen.

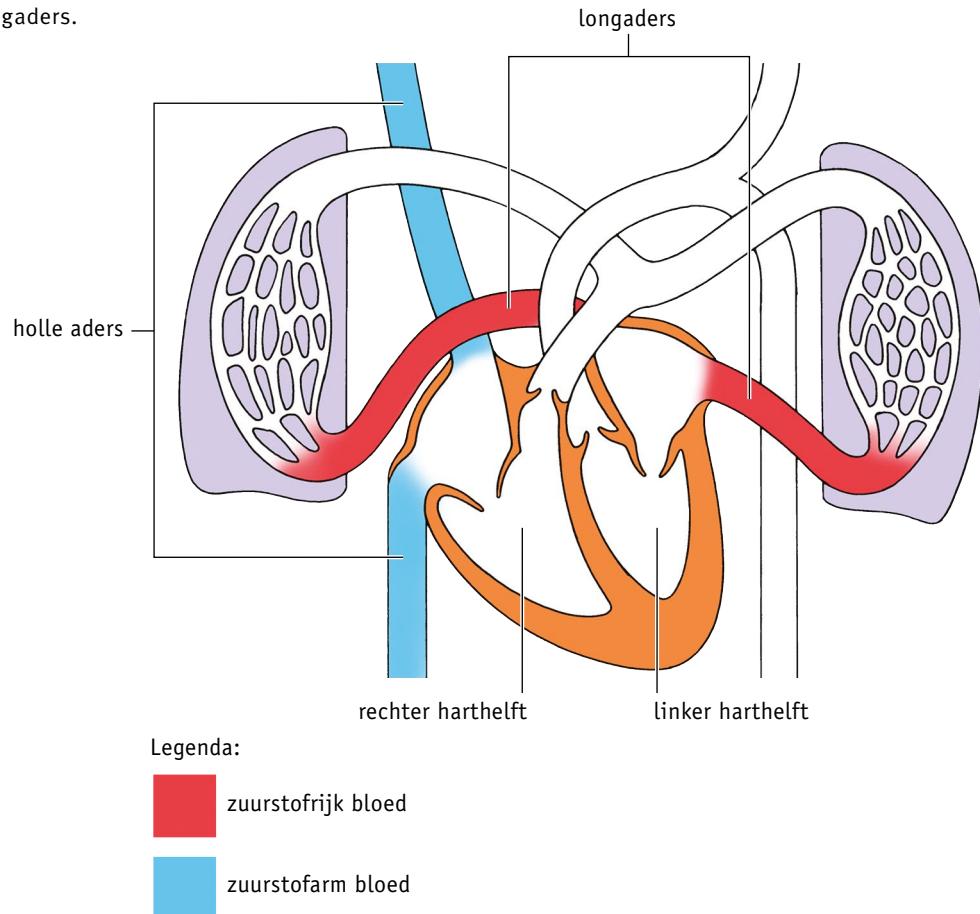
► Afb. 22 De werking van kleppen in aders.



In afbeelding 23 zie je hoe de aders aan het hart vastzitten.

De aders van de longen komen bij elkaar in de **longaders**. Door de longaders stroomt zuurstofrijk bloed uit de longen terug naar de linkerhelft van het hart. De aders van de rest van het lichaam komen bij elkaar in de **holle aders**. Door de holle aders stroomt bloed vanuit de rest van het lichaam naar de rechterhelft van het hart.

► Afb. 23 Holle aders en longaders.



opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

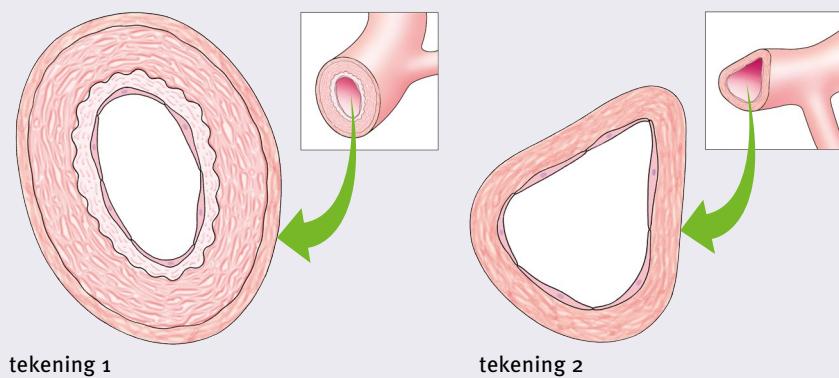
- 1 Hoe heten de kleinste en dunste bloedvaten in het lichaam?

Haarvaten.

- 2 In afbeelding 24 zie je een longader en een longslagader. De vergroting is hetzelfde. Welke tekening geeft de longader weer? Leg je antwoord uit.

Tekening 2....., want *de wanden van dit bloedvat zijn dunner.*

▼ Afb. 24



- 3 Welke functie hebben de kleppen in de aders?

D.e kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart toe kan stromen.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

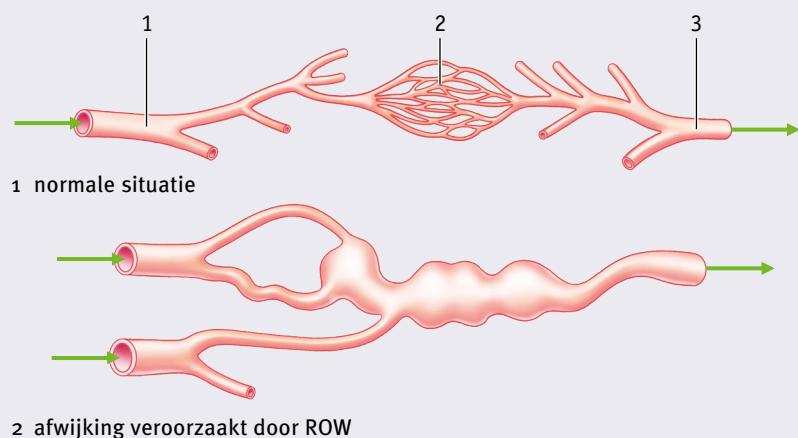
ROW is de afkorting van een erfelijke ziekte. Normaal stroomt bloed uit de slagaders door haarvaten de aders in. Bij ROW kunnen op verschillende plaatsen in het lichaam directe verbindingen ontstaan tussen slagaders en aders, zonder haarvaten (zie afbeelding 25).

In afbeelding 25 geven pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Drie plaatsen zijn aangegeven met cijfers: 1, 2 en 3. In afbeelding 26 zijn drie soorten bloedvaten weergegeven: P, Q en R.

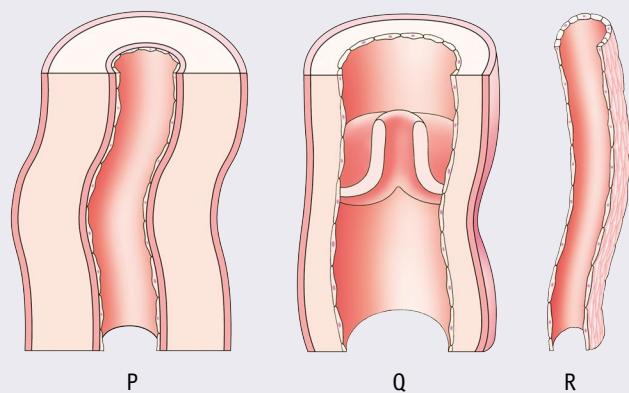
- 1 Op welke plaats bevinden zich de drie bloedvaten? Zet de letters P, Q en R op de juiste plaats in het schema.

Plaats	Letter bloedvat
1	P
2	R
3	Q

▼ Afb. 25



▼ Afb. 26



- 2 ROW veroorzaakt afwijkingen in de bloedvaten. Die afwijkingen kunnen overal in het lichaam voorkomen. Een patiënt met veel van deze afwijkingen in de longen is snel vermoeid. Leg uit waardoor zo'n patiënt snel vermoeid is.

Er gaat bij deze patiënt minder bloed door de longhaarvaten. In de longhaarvaten wordt zuurstof opgenomen. De patiënt kan dan dus minder zuurstof opnemen. Er vindt minder verbranding plaats. Daardoor komt minder energie vrij en is de patiënt snel moe.

opdracht 18

Hieronder zie je een schema.

1 Vul het schema in. Gebruik daarbij:

- bij 1: *van de organen naar het hart toe – van het hart naar de organen toe;*
- bij 2: *hoog – laag;*
- bij 3: *dik en stevig – dun en niet zo stevig;*
- bij 4: *niet te voelen – wel te voelen;*
- bij 5: *diep in het lichaam – minder diep in het lichaam;*
- bij 6: *aanwezig – niet aanwezig;*
- bij 7: *hoog – laag;*
- bij 8: *hoog – laag;*
- bij 9: *hoog – laag.*

	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt	<i>van het hart naar de organen toe</i>	<i>van de organen naar het hart toe</i>
2 De bloeddruk is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
3 De wand is	<i>dik en stevig</i>	<i>dun en niet zo stevig</i>
4 De hartslag is	<i>wel te voelen</i>	<i>niet te voelen</i>
5 Ze liggen meestal	<i>diep in het lichaam</i>	<i>minder diep in het lichaam</i>
6 Kleppen zijn	<i>niet aanwezig</i>	<i>aanwezig</i>
7 Zuurstofgehalte is meestal	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
8 De hoeveelheid voedingsstoffen is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
9 Koolstofdioxide-gehalte is meestal	<i>laag</i>	<i>hoog</i>

NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

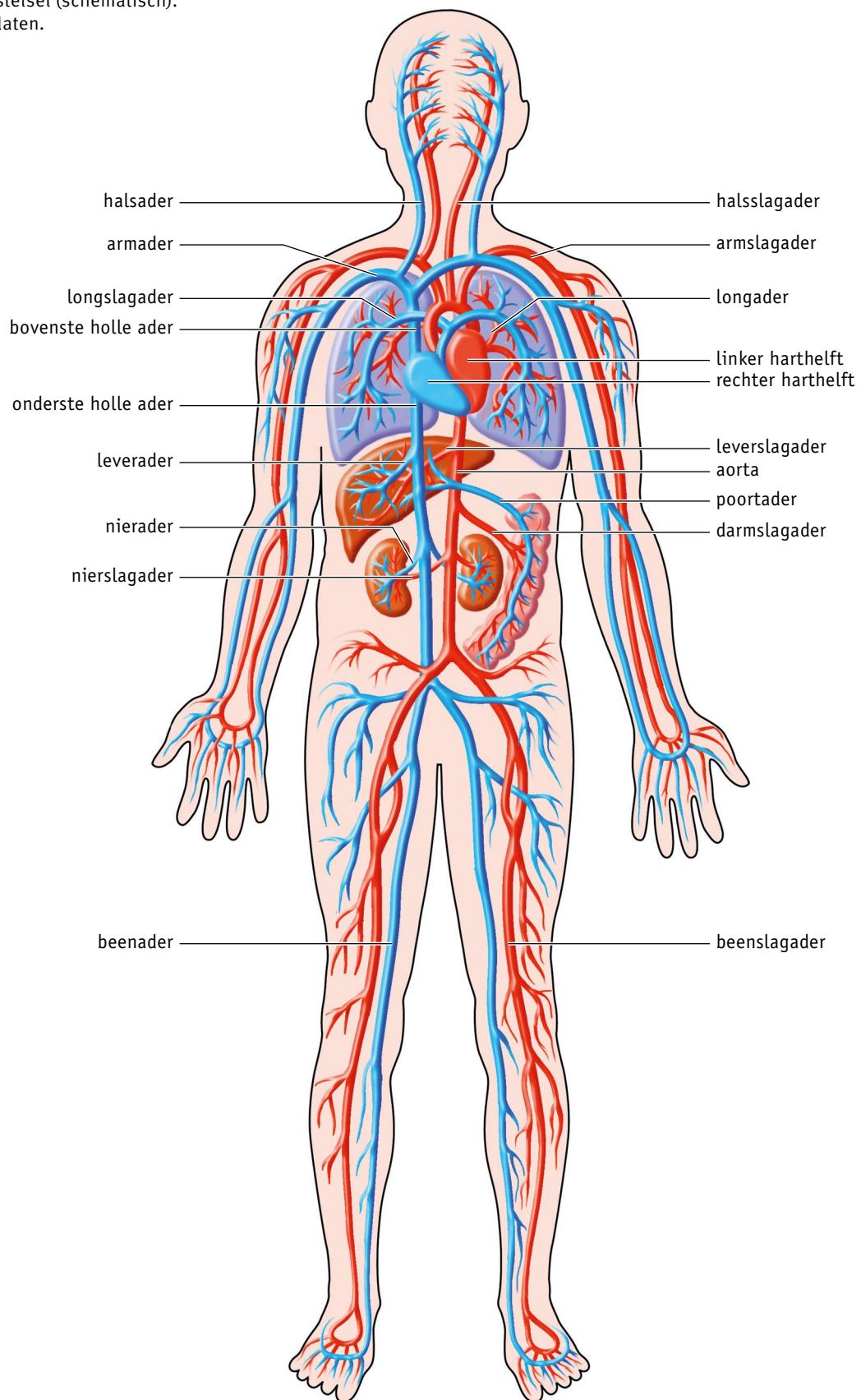
Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Slagaders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze naartoe stromen. Door de nierslagader stroomt bloed naar de nieren. Door de beenslagader stroomt bloed naar de benen.

Haarvaten hebben dezelfde naam als het orgaan waar ze in zitten. De haarvaten in de longen heten longhaarvaten. De haarvaten in de lever heten leverhaarvaten.

Aders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze vandaan komen.
 Door de nierader stroomt bloed van de nieren terug naar het hart.
 Door de beenader stroomt bloed vanuit de benen naar het hart. In afbeelding 27 zie je een aantal belangrijke bloedvaten.

► **Afb. 27** Het bloedvatenstelsel (schematisch).

De haartvaten zijn weggelaten.



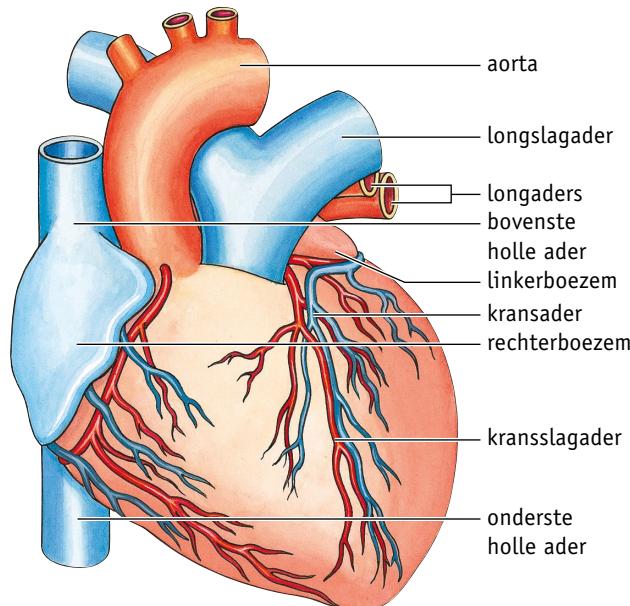
AORTA, KRANS(SLAG)ADERS EN HOLLE ADERS

Niet alle aders en slagaders krijgen de naam van een orgaan. Aders vanuit hoofd en armen komen uit in de **bovenste holleader**. Aders vanuit de romp en benen komen uit in de **onderste holleader**.

De holle aders komen beide uit in de rechterhelft van het hart (zie afbeelding 28). Een andere uitzondering is de aorta. Omdat deze in de linkerhelft van het hart begint en zich meteen vertakt, heeft deze slagader niet de naam van een orgaan.

De slagaders die het hart zelf voorzien van zuurstof en voedingsstoffen, heten **kransslagaders**. Dit zijn de eerste aftakkingen van de aorta. Daarna vertakken de kransslagaders zich steeds verder tot hele dunne haartjes door het hele hart. De aders die afvalstoffen afvoeren vanuit de hartspier naar de rechterhelft van het hart, heten **kransaders**. Kransaders komen uit in de rechterhelft van het hart (rechterboezem).

► **Afb. 28** Het hart met aorta, krans(slagaders) en holle aders.



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe heet deader die bloed vanuit de lever afvoert naar het hart?

De leverader.

- In welke richting stroomt bloed in de armslagader: naar de hand of naar het hart?

Naar de hand.

- Hoe heet deader die bloed vanuit hoofd en hals naar het hart terugvoert?

Bovenste holleader.

- Door welke bloedvaten wordt de hartspier zelf van zuurstof voorzien?

Door de kransslagaders.

- Zijn kransslagaders onderdeel van de grote of van de kleine bloedsomloop?

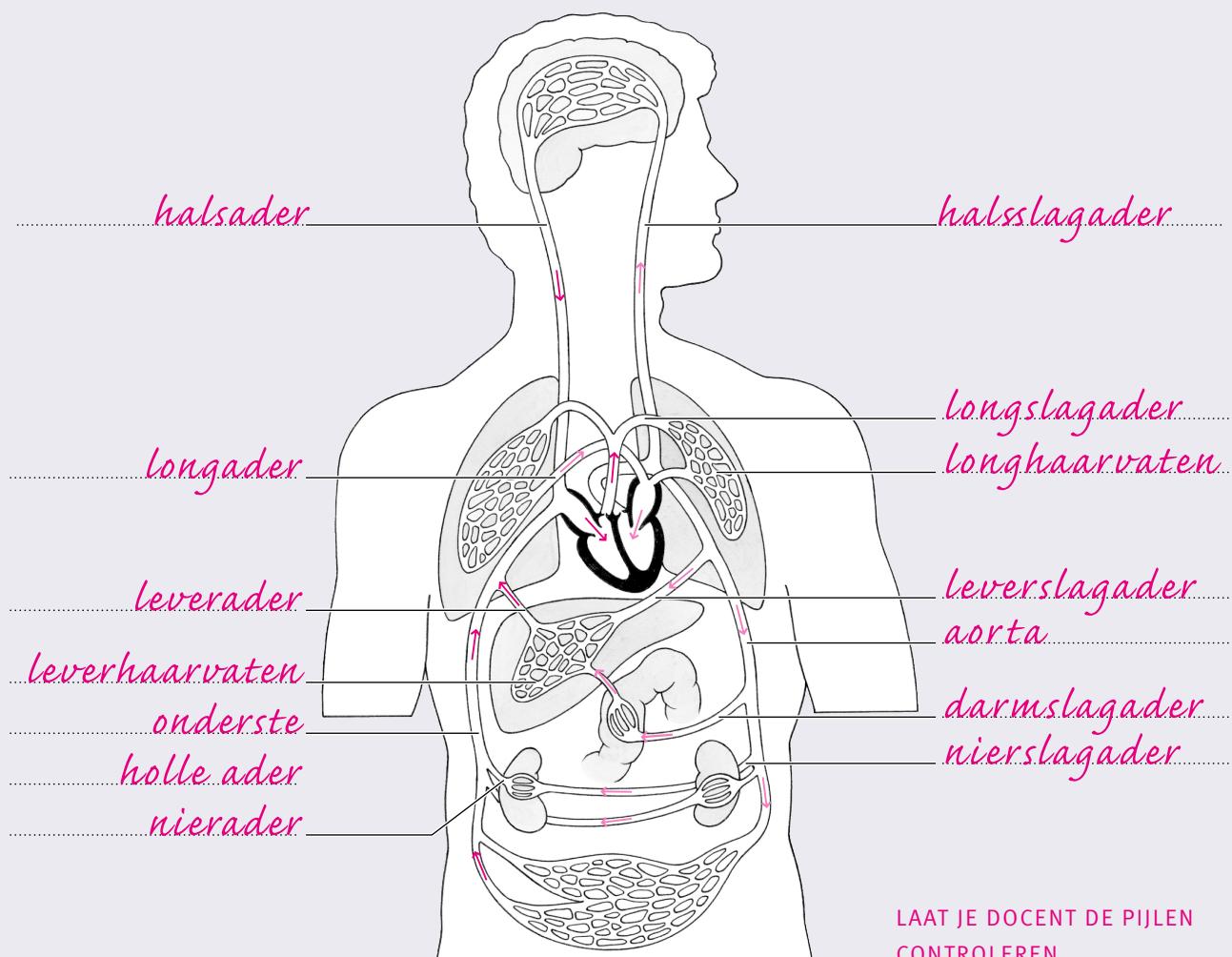
Van de grote bloedsomloop.

opdracht 20

In afbeelding 29 zie je een schematische tekening van een deel van het bloedvatenstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 30.
- Geef met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan.
 - Gebruik rood voor zuurstofrijk bloed.
 - Gebruik blauw voor zuurstofarm bloed.

▼ Afb. 29



▼ Afb. 30



opdracht 21

Lees de context ‘Een hele steun’ in afbeelding 31. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Hoe heten de aders waar mevrouw Vissers vooral last van heeft?

Beenaders.

- De aders in het onderbeen komen samen in éénader.

Hoe heet dezeader?

De onderste holleader.

- Vocht tussen de cellen van weefsels komt terug in het bloed door de bloedvaten.

Door welke bloedvaten gaat het vocht terug in het bloed?

Door de haervaten.

- Bloed vanuit de benen wordt met behulp van spierbewegingen in de richting van het hart geduwd.

Welke aanpassing hebben aders nog meer om ervoor te zorgen dat het bloed de juiste kant op stroomt?

De aders hebben kleppen.

▼ Afb. 31

Een hele steun

Mevrouw Vissers zit er al helemaal klaar voor. Over een paar minuten komt Marjan, haar thuishulp. De meeste dingen kan mevrouw Vissers nog heel goed zelf, maar ze heeft hulp nodig bij het aantrekken van haar steunkousen. Door de steunkousen heeft ze veel minder last van opgezwollen benen. Mevrouw Vissers is al jaren slecht ter been. Doordat ze weinig loopt, blijft er te veel bloed en vocht in haar benen zitten.

Marjan legt uit hoe steunkousen werken: ‘Bloed vanuit de benen gaat door de aders terug richting het hart. Het bloed wordt vooral door de spierbewegingen van het been omhooggeduwd. Bij minder beweging blijft er meer vocht in het been zitten. Dan krijg je last van dikke, opgezwollen benen. De steunkousen geven druk op de aders. Hierdoor wordt het bloed beter omhoog vervoerd.’



opdracht 22

plus

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de haarvaten gaat zuurstof van het bloed naar de cellen. Koolstofdioxide gaat van de cellen naar het bloed in de haarvaten.

Gaat het in de longhaarvaten op dezelfde manier? Leg je antwoord uit.

Nee, in de longhaarvaten gaat zuurstof van lucht in de longen naar het bloed in de longhaarvaten. Koolstofdioxide gaat van het bloed in de longhaarvaten naar de lucht in de longen.

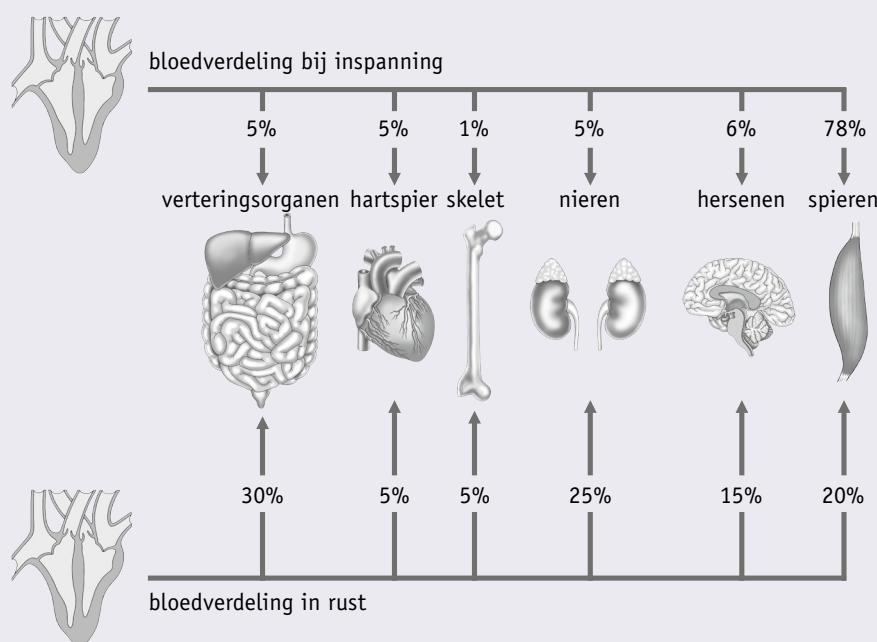
- 2 De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 32).

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

Bij de spieren. Het percentage stijgt van 20% naar 78%.

D.e. toename is 78 - 20 = 58%.

▼ Afb. 32



- 3 Bloed vanuit de darmen verzamelt zich in de poortader. Deze ader zit vol voedingsstoffen en gaat eerst naar de lever. In de lever wordt het bloed gezuiverd. Daarna gaat het bloed door de leverader naar de holle ader. De lever heeft dus twee aanvoerende bloedvaten: de poortader en de leverslagader. In deze bloedvaten is de samenstelling van het bloed verschillend.

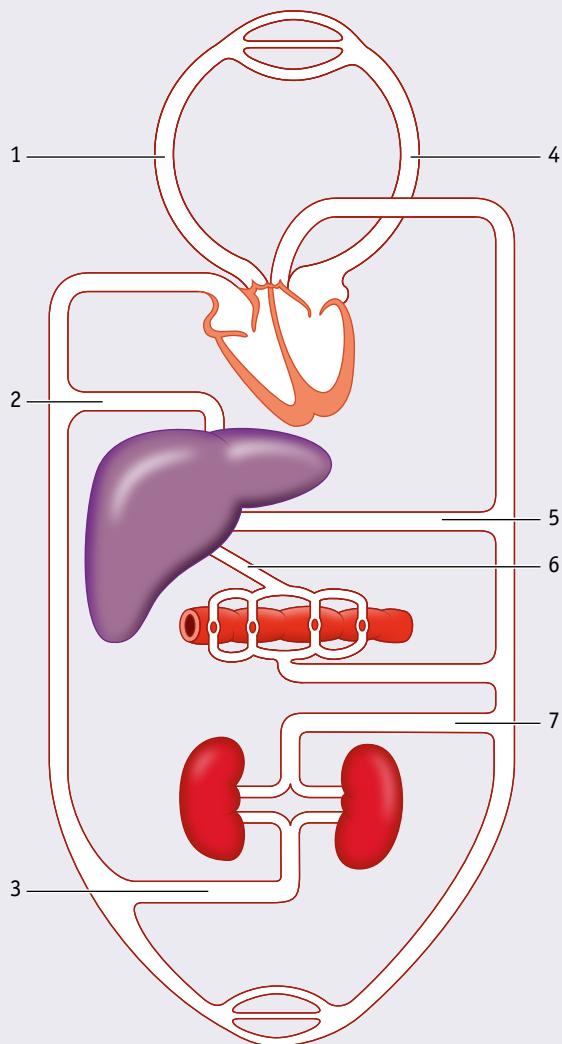
Vul de tabel in. Gebruik daarbij: veel afvalstoffen – veel zuurstof – weinig afvalstoffen – weinig zuurstof.

Leverslagader	Poortader
veel zuurstof	weinig zuurstof
weinig afvalstoffen	veel afvalstoffen

- 4 In afbeelding 33 is een deel van het bloedvatenstelsel van de mens schematisch weergegeven. De bloeddruk in de bloedvaten 1, 2, 5 en 7 wordt met elkaar vergeleken. In welk van deze bloedvaten is de bloeddruk het laagst?

In bloedvat 2.

▼ Afb. 33



om te onthouden

- In je lichaam zitten drie typen bloedvaten: **slagaders, haarvaten en aders.**
- **Bloeddruk:** de kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.
- **Slagaders.**
 - Slagaders voeren het bloed van het hart weg.
 - De bloeddruk in slagaders is hoog.
 - De wanden van slagaders zijn dik en stevig.
 - In de slagaders zitten geen kleppen.
 - In de slagaders voel je de hartslag.
 - Slagaders liggen meestal diep in het lichaam.
- **Haarvaten: de kleinste bloedvaten in je lichaam.**
 - Haarvaten hebben een heel dunne wand.
 - Door de wand gaat water met zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) van het bloed naar de cellen.
 - Door de wand kan ook water met afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) terug naar het bloed.
 - De bloeddruk in de haarvaten is laag.
 - Witte bloedcellen kunnen door de wanden van haarvaten heen.
- **Aders.**
 - Aders voeren het bloed vanuit de organen terug naar het hart.
 - De bloeddruk in de aders is laag.
 - De wanden van aders zijn dunner dan die van slagaders.
 - In de aders zitten kleppen die ervoor zorgen dat het bloed niet terugstroomt naar de organen.
 - In de aders voel je geen hartslag.
 - Aders liggen minder diep in het lichaam dan slagaders.
- **Bijna alle slagaders bevatten meer voedingsstoffen (zoals glucose) dan de aders.**
- **De slagaders bevatten meestal meer zuurstof dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit zuurstofarm bloed.
 - In de longaders zit zuurstofrijk bloed.
- **De slagaders bevatten meestal minder afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit veel koolstofdioxide.
 - In de longaders zit weinig koolstofdioxide.
- **Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Bijvoorbeeld:**
 - Longslagaders: de slagaders die naar de longen gaan.
 - Longhaarvaten: de haarvaten in de longen.
 - Longaders: de aders die van de longen afkomen.
- **De aorta, de twee holle aders en de krans(slag)aders hebben niet de naam van een orgaan.**
- **Aorta: de grootste slagader in je lichaam.**
 - De aorta begint bij de linkerhelft van je hart.
 - De aorta vertakt zich in andere slagaders.
- **Holle aders: de grootste aders in je lichaam.**
 - Er zijn twee holle aders: de bovenste holleader en de onderste holleader.
 - De meeste aders die van de organen afkomen, monden uit in de holle aders.
 - De holle aders komen uit in de rechterhelft van het hart.
- **Krans(slag)aders: bloedvaten van het hart.**
 - Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart zelf.
 - Kransslagaders zijn een aftakking van de aorta.
 - Kransaders vervoeren zuurstofarm bloed met weinig voedingsstoffen terug naar het hart.
 - Kransaders monden uit in de rechterhelft van het hart.

opdracht 23 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Zijn haarvaten onderdeel van het bloedvatenstelsel?
- 2** Hebben slagaders dunne wanden?
- 3** Is de bloeddruk in de aders hoog?
- 4** Monden de kransaders uit in de rechterhelft van het hart?
- 5** Kunnen witte bloedcellen door de slagaders uit het bloed?
- 6** Bevatten de haarvaten die uitmonden in de nierader zuurstofarm bloed?
- 7** Gaat bloed vanuit de leverslagader direct naar de leverader?
- 8** Hoort de aorta bij de grote bloedsomloop?
- 9** Hoort de longader bij de kleine bloedsomloop?

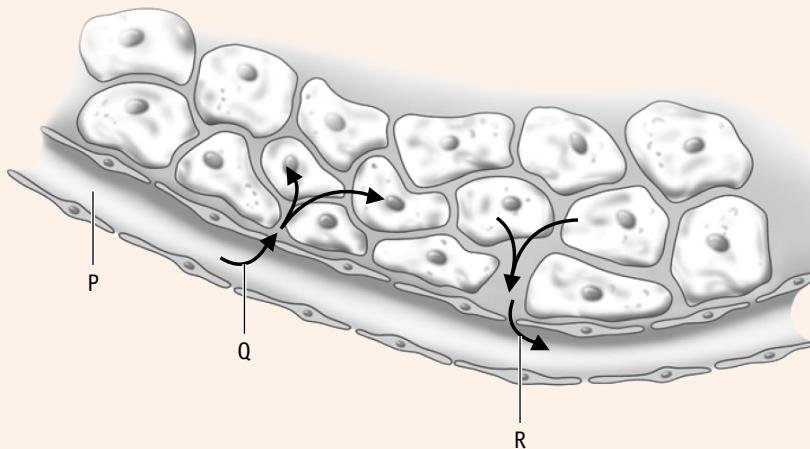
Ja **Nee**

In afbeelding 34 zie je een stukje weefsel met een bloedvat.

De letter P is het bloedvat.

- 10** Is dit bloedvat eenader?

▼ Afb. 34



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Het bloed in een kransader wordt vergeleken met het bloed in een kransslagader.

Er wordt gekeken naar het glucosegehalte en de stroomrichting van het bloed.

In welk bloedvat bevindt zich bloed met het hoogste glucosegehalte?

En in welke richting stroomt dit bloed?

- | | |
|--|---|
| <i>Hoogste glucosegehalte</i>
<input type="checkbox"/> A in een kransader
<input type="checkbox"/> B in een kransader
<input checked="" type="checkbox"/> C in een kransslagader
<input type="checkbox"/> D in een kransslagader | <i>Stroomrichting</i>
naar de hartspier toe
van de hartspier weg
naar de hartspier toe
van de hartspier weg |
|--|---|

- 12** Wat is een verschil tussen een longslagader en de overige slagaders?

- A** Een longslagader heeft een dunne wand.
- B** Een longslagader heeft kleppen.
- C** Een longslagader heeft veel koolstofdioxide in het bloed.
- D** Een longslagader heeft veel zuurstof in het bloed.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Sommige mensen hebben last van hartritmestoornissen. Hierdoor pompt het hart te weinig bloed in de slagaders. Dit kan leiden tot duizeligheid en zelfs tot bewusteloosheid. Hieronder staan zeven gebeurtenissen die tot duizeligheid of flauwvallen kunnen leiden.

Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op. De eerste gebeurtenis is al gegeven.

- 1 De rechter harthelft trekt onregelmatig samen.
- 2 Er kan in de longhaarvaten niet voldoende zuurstof worden opgenomen.
- 3 Er komt te weinig bloed in de longslagader.
- 4 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de haarvaten van de hersenen.
- 5 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de aorta.
- 6 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de linker harthelft.
- 7 Iemand wordt duizelig en kan flauwvallen.

De juiste volgorde is: 1 – 3 – 2 – 6 – 5 – 4 – 7.

14 Als het warm is, kunnen de bloedvaten op je hand dikker worden. Ze zijn dan duidelijk zichtbaar.

Zitten er kleppen in deze bloedvaten? Leg je antwoord uit.

Ja....., want *het zijn aders. Aders hebben kleppen.*

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Het hart

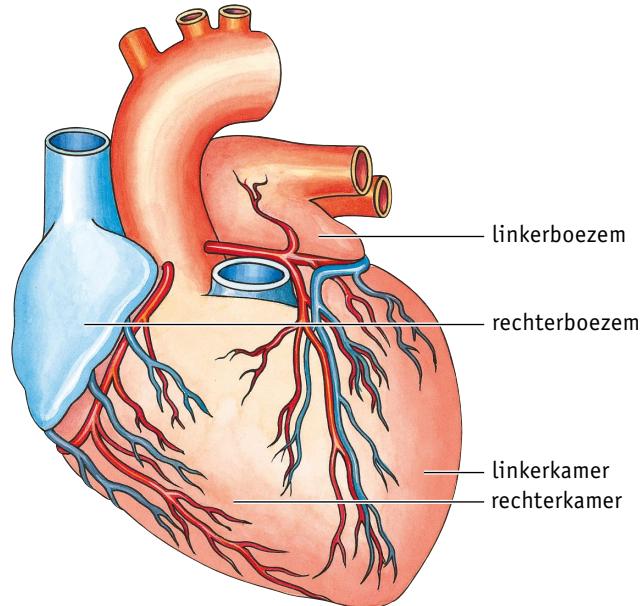
▼ Afb. 35 De ligging van het hart.



▼ Afb. 36 Het hart.



1 een foto van een hart



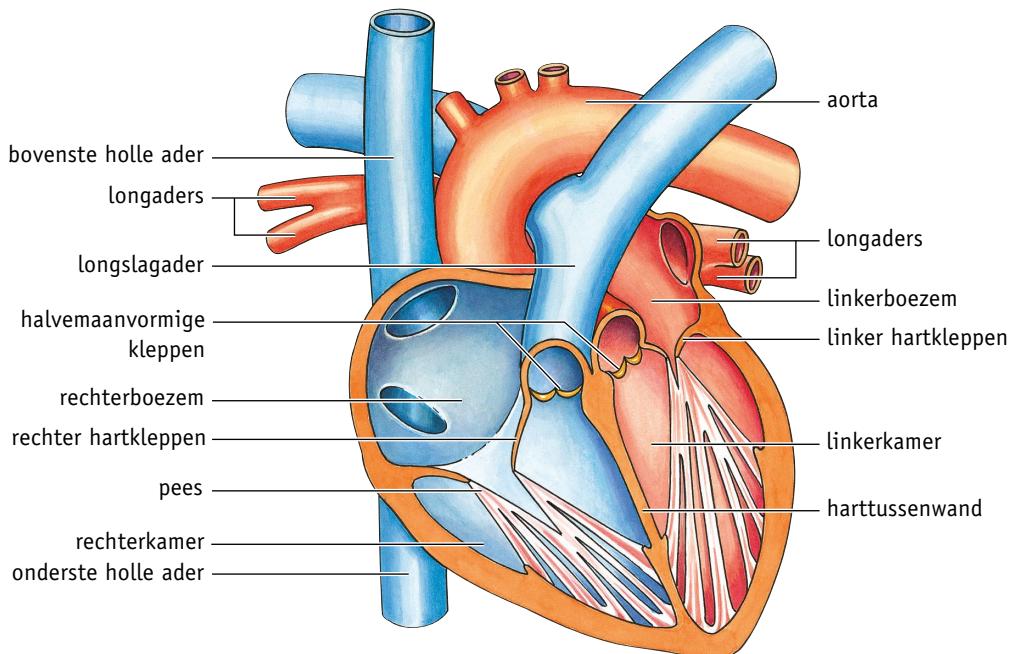
2 tekening van de buitenkant van het hart

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 dikke (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 hartussenwand (zie afbeelding 38).

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

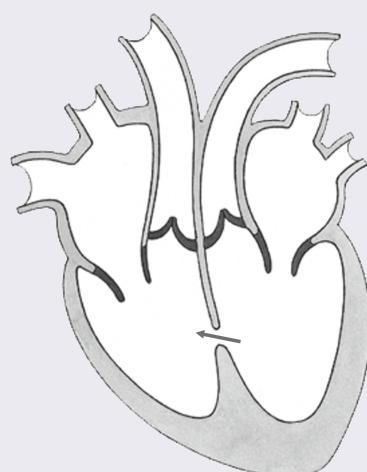
- 5 Is de hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt door Yorans hartafwijking groter of kleiner dan normaal?

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*.

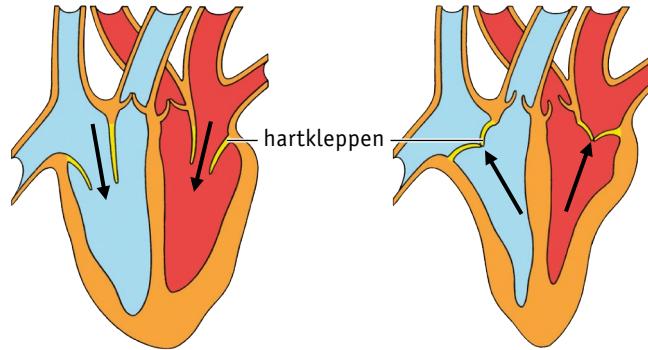
▼ Afb. 38



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.

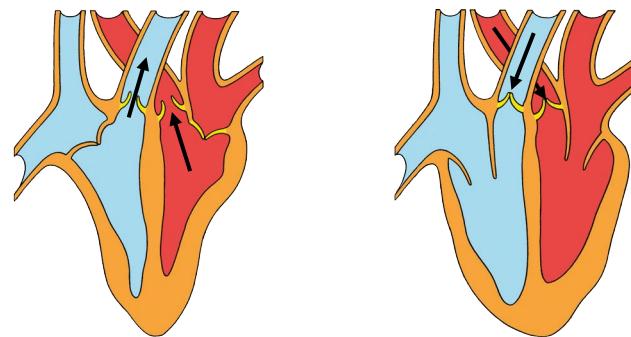


1 De hartkleppen worden *opengeduwd* door het bloed in de boezems. Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

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.

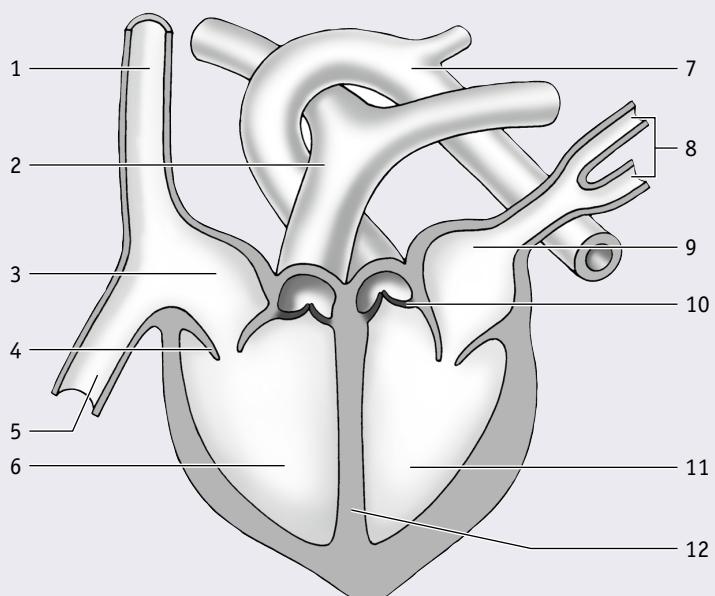
▼ Afb. 41

**opdracht 26**

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

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

▼ Afb. 42

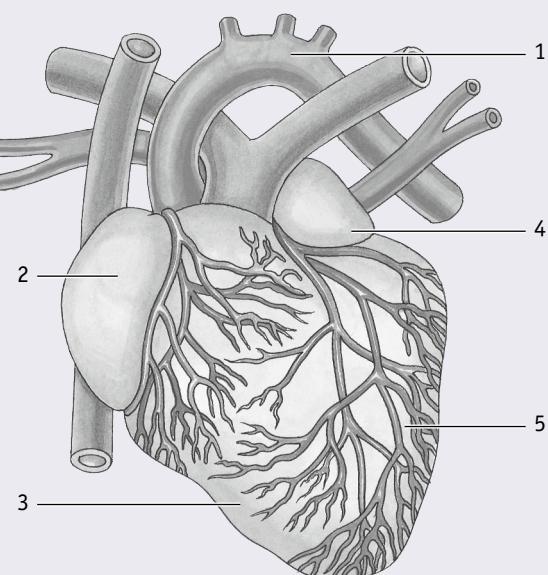


In afbeelding 43 zie je een schematische tekening van de buitenkant van het hart.

- 2 Schrijf de juiste nummers achter de namen.

- aorta = 1.....
 linkerboezem = 4.....
 linkerkamer = 5.....
 rechterboezem = 2.....
 rechterkamer = 3.....

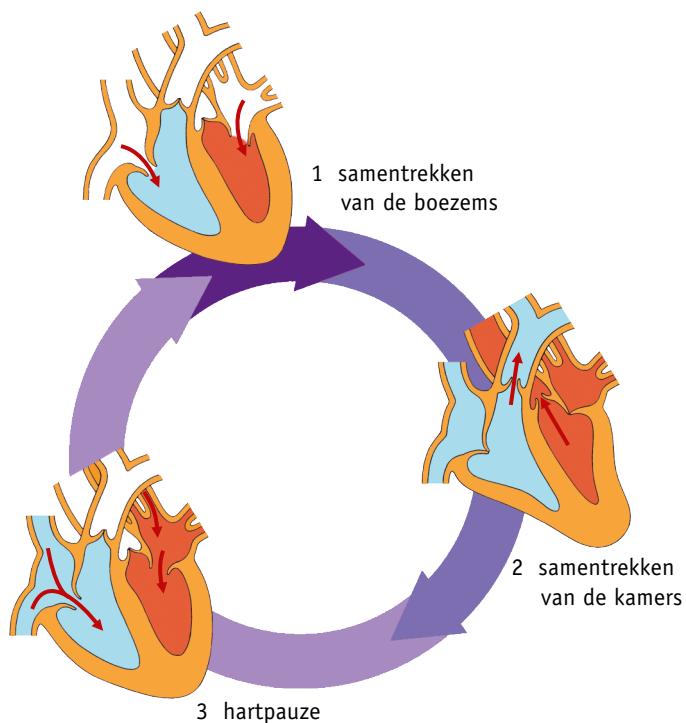
▼ Afb. 43



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 halvemaanvormige 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 halvemaanvormige 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 halvemaanvormige 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 (3x) – open (3x)*.

	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 halvemaanvormige 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 x 60 = 4200 keer per uur.

4200 x 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 ‘Sporhart’ 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 slagen x 60 minuten = 1800 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 houd 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 weg pompelen.
 - 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 weg pompelen.
 - 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.

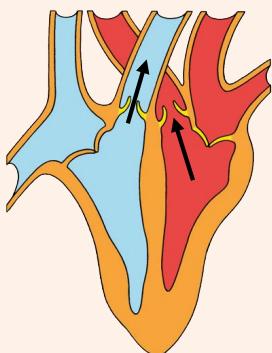
12 In afbeelding 47 is een doorsnede van het hart op een bepaald moment schematisch getekend.

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?

- | <i>De boezems</i> | <i>De kamers</i> |
|---|------------------|
| <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.

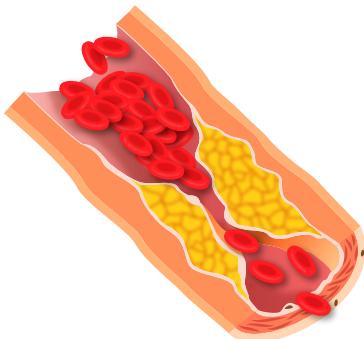
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

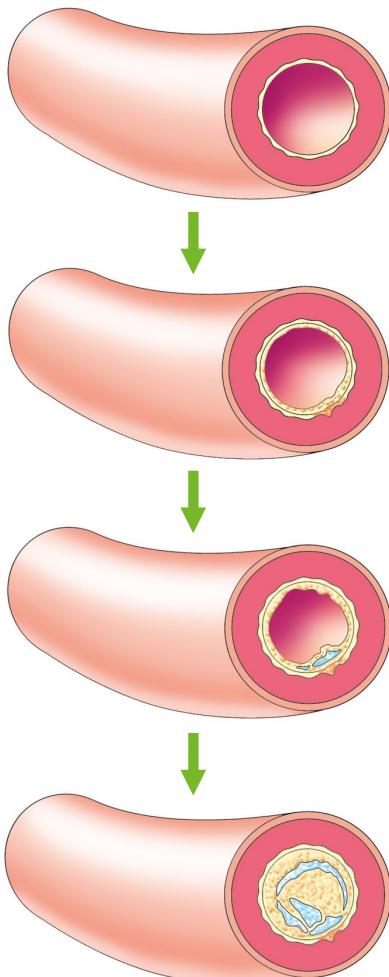
5

Hart- en vaatziekten

▼ Afb. 48 Vernauwing van een bloedvat.



▼ Afb. 49 Slagaderverkalking.



Hart- en vaatziekten is de verzamelnaam voor alle ziekten die te maken hebben met het hart of de bloedvaten. In Nederland worden dagelijks ongeveer duizend mensen in een ziekenhuis opgenomen vanwege een hart- of vaatziekte. In deze basisstof leer je meer over de meest voorkomende hart- en vaatziekten.

Hoge of lage bloeddruk

De bloeddruk is niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben een hoge of een lage bloeddruk.

Een **lage bloeddruk** komt minder vaak voor dan een hoge bloeddruk. Mensen met een te lage bloeddruk hebben vaak last van hoofdpijn, duizeligheid of zelfs flauwvallen.

Een **hoge bloeddruk** is geen ziekte, maar het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Mensen met een hoge bloeddruk merken het eerst niet. Een arts kan wel de bloeddruk meten. Als je langere tijd een hoge bloeddruk hebt, kun je verschillende klachten krijgen, zoals hoofdpijn, misselijkheid en kortademigheid. Ook is er een grote kans dat bloedvaten en organen beschadigd raken.

Je hebt minder kans op een hoge bloeddruk als je niet rookt, voldoende beweegt, gezond eet, niet te veel zout gebruikt en niet te veel alcohol drinkt.

SLAGADERVERKALKING

Bij gezonde bloedvaten is de wand aan de binnenkant glad. Het bloed stroomt er gemakkelijk doorheen. Als de wand van de bloedvaten beschadigd raakt, wordt de wand ruwer. Het lichaam probeert de beschadigingen te herstellen met witte bloedcellen. De witte bloedcellen nemen ook vetten op, zoals cholesterol (zie afbeelding 48). In een later stadium wordt ook kalk opgenomen. Als vetten en kalk zich ophopen in bloedvaten, heet dat **slagaderverkalking**. Door slagaderverkalking worden slagaders steeds nauwer (zie afbeelding 49). Ook worden de bloedvaten stijver en minder elastisch. Hierdoor stijgt de bloeddruk en kan het hart overbelast raken.

Cholesterol is een belangrijk vet. Het is bijvoorbeeld nodig in de celmembranen.

Soms kan er te veel cholesterol in het bloed komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door te veel ongezonde voeding. Mensen met een hoge bloeddruk moeten de hoeveelheid cholesterol in hun bloed regelmatig laten meten. Een te hoog cholesterolgehalte kan namelijk leiden tot slagaderverkalking.

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke cellen nemen vetten op bij een beschadigde wand van een bloedvat?

Witte bloedcellen.

- 2 Hebben mensen met een hoge bloeddruk een hogere of lagere kans op slagaderverkalking?

Een hogere kans.

- 3 Wordt door slagaderverkalking een bloedvat nauwer of wijder?

Het bloedvat wordt *nauwer*.

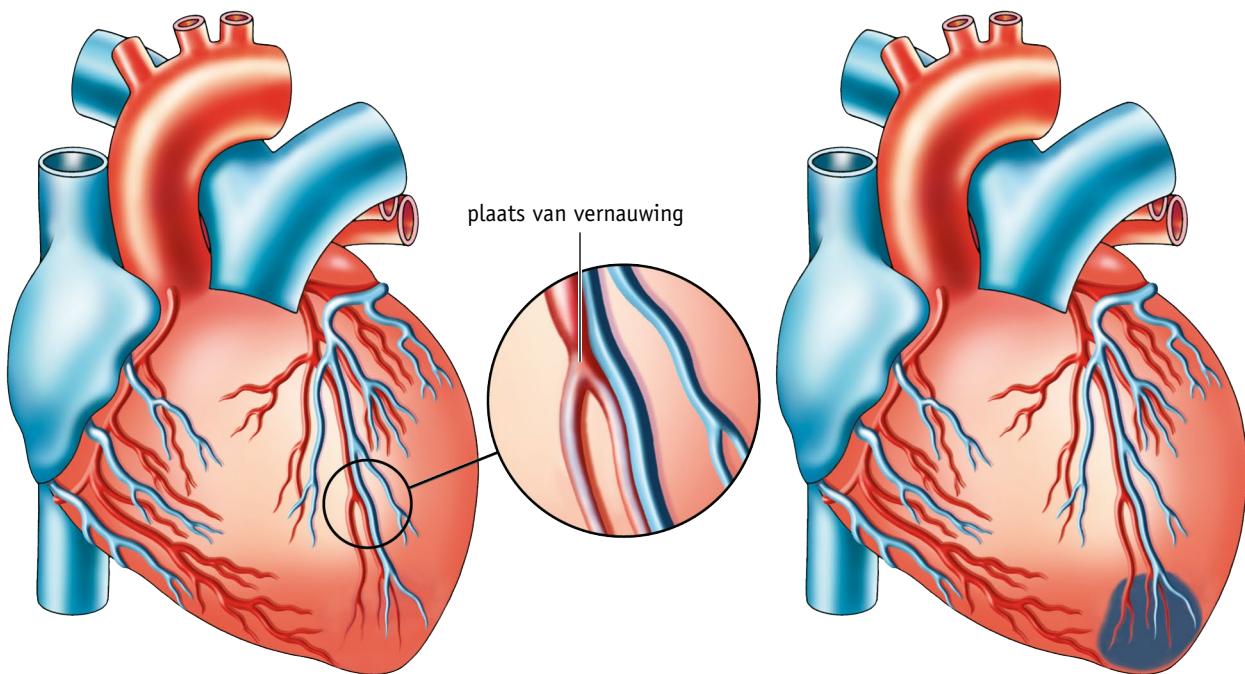
- 4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen waar de bloedvaten naartoe gaan?

*Deze organen krijgen minder zuurstof en voedingsstoffen.
Daardoor werken de organen slechter of zelfs helemaal niet meer.*

HARTINFARCT

In afbeelding 50 zie je hoe een kransslagader verstopt raakt. Daardoor krijgt een deel van het hart geen zuurstof en voedingsstoffen meer en kan afsterven. Dit noem je een **hartinfarct (hartaanval)**. Als een groot stuk van de hartspier afsterft, is een hartinfarct dodelijk.

▼ Afb. 50 Zo ontstaat een hartinfarct.



1 kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed naar de hartspier

2 een kransslagader raakt verstopt

3 het deel van de hartspier dat bloed kreeg van de verstopte kransslagader sterft af

De meeste mensen krijgen niet meteen een ernstig hartinfarct. Ze krijgen meestal eerst een waarschuwing in de vorm van een klein hartinfarct. Bij een klein hartinfarct raakt een kleine aftakking van een kransslagader verstopt. Een ander deel van de kransslagader kan de taak overnemen. Meestal moet de patiënt een paar weken rust houden.

De klachten bij een hartaanval zijn bij mannen en vrouwen niet hetzelfde. Mannen hebben vaak een hevige pijn op de borst en last van benauwdheid. Vrouwen hebben vaker last van pijn in de rug of kaak, ernstige vermoeidheid, kortademigheid en een onrustig gevoel. Vroeger kregen vooral oudere mensen een hartinfarct. Maar tegenwoordig krijgen steeds vaker jongere mensen een hartinfarct.

opdracht 33

Hieronder staan zeven zinnen die beschrijven hoe een hartinfarct kan ontstaan.

De zinnen staan niet in de juiste volgorde.

Zet de zinnen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 De bloedvaten worden nauwer en stijver.
- 2 De hoeveelheid cholesterol in het bloed neemt toe.
- 3 Een kransslagader raakt verstopt.
- 4 Er ontstaat een hartinfarct.
- 5 Er zit veel verzadigd vet in het eten.
- 6 Er treedt slagaderverkalking op.
- 7 Witte bloedcellen nemen cholesterol op.

De juiste volgorde is: 5 – 2 – 7 – 1 – 6 – 3 – 4.....

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke bloedvaten zijn aangetast bij een hartinfarct?

De kransslagaders.....

- 2 Kan een vernauwing van de longslagader invloed hebben op het zuurstofgehalte in het bloed? Leg je antwoord uit.

Ja....., want als de longslagader nauwer is, gaat er minder bloed naar de longen. Er kan dan minder zuurstof worden opgenomen.....

opdracht 35

Lees de context ‘Overgewicht’ in afbeelding 51. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Waardoor hebben mensen met veel buikvet een groter risico op hart- en vaatziekten?

Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten hoger. Hierdoor is het risico op een hoge bloeddruk groter.

- Tegenwoordig hebben meer mensen last van overgewicht dan vroeger.

- Schrijf vier adviezen op om de kans op overgewicht te verminderen.
- Bespreek je antwoorden met een klasgenoot.

Voorbeelden van goede adviezen zijn:

- Vaker sporten.*
- Vaker met de fiets of lopend naar school of werk.*
- Vaker de trap nemen in plaats van de lift.*
- Minder ongezond eten.*

▼ Afb. 51

Overgewicht

Overgewicht neemt in de westerse wereld de vorm aan van een epidemie. De extra kilo's leiden niet alleen tot problemen met de gewrichten. Ook het hart heeft het zwaar te verduren. Vooral mensen met veel buikvet lopen kans op ernstige hartproblemen. Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten groter. Een (te) hoge bloeddruk is het gevolg.

Vroeger werden mensen niet snel te dik. Er was minder eten en mensen deden veel meer zwaar lichamelijk werk. Tegenwoordig hebben computers en machines veel werkzaamheden overgenomen. Lekker gemakkelijk, maar het heeft dus ook nadelen.



BEROERTE

Een **beroerte** is een verzamelnaam voor twee verschillende aandoeningen in de hersenen.

Bij een **herseninfarct** krijgt een deel van de hersenen gedurende kortere of langere tijd geen zuurstof. Als een te groot gedeelte langere tijd geen zuurstof krijgt, kan dit dodelijk zijn.

Bij een **hersenbloeding** zit er een scheurtje in een bloedvat. Hierdoor komt er bloed in het hersenweefsel. Ook een hersenbloeding kan dodelijk zijn.

Jaarlijks krijgen ongeveer 46 000 mensen een beroerte. Je herkent een beroerte aan de volgende verschijnselen: een scheve mond, verwarde spraak en een lamme arm (zie afbeelding 52). Bij een beroerte is het belangrijk dat er snel medische hulp komt. Er kan dan snel met de behandeling worden begonnen. Hierdoor verkleint de kans op een nieuwe beroerte.

▼ Afb. 52



opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke twee aandoeningen in de hersenen worden bedoeld met de verzamelnaam ‘beroerte’?

Een herseninfarct en een hersenbloeding.

- Wat is het verschil tussen deze twee aandoeningen?

Bij een hersenbloeding zit er een scheurtje in een bloedvat.

Bij een herseninfarct is er een verstopping in een bloedvat.

- Wat is de overeenkomst tussen een hartinfarct en een herseninfarct?

Bij beide aandoeningen is er een verstopping in een slagader.

- Bij een hartinfarct en een herseninfarct is het belangrijk dat er snel medische hulp komt.

Wat is bij beide aandoeningen het grootste gevaar?

De delen die langere tijd geen zuurstof krijgen, sterven af.

Als dit te lang duurt, kan de patiënt sterven.

- Waarom heeft een verstopping in een slagader veel ernstigere gevolgen dan een verstopping in een ader?

Een slagader vervoert zuurstof en voedingsstoffen naar weefsels en organen. Zonder zuurstof sterven de cellen van de weefsels en organen af.

HARTRITMESTOORNISSEN

De hartslag wordt gemeten in het aantal slagen per minuut. Het aantal hartslagen per minuut heet het **hartritme**. Bij sommige mensen is het hartritme verstoord. Deze mensen hebben een **hartritmestoornis**. Het hart trekt dan niet regelmatig samen, of een deel van het hart trekt niet meer goed samen. Hierdoor wordt de bloedstroom in het lichaam onregelmatig. Soms valt de bloedstroom zelfs stil.

Hartritmestoornissen kunnen ontstaan door langdurige stress. Stress ontstaat als je in een situatie komt waarmee je niet goed kunt omgaan. Bijvoorbeeld bij problemen thuis, op school of op het werk. Stress zorgt ervoor dat je hart sneller gaat kloppen dan eigenlijk nodig is. Langdurige stress kan klachten zoals hoofdpijn en maagpijn geven. Uiteindelijk kan langdurige stress ook leiden tot een hoge bloeddruk.

OORZAKEN HART- EN VAATZIEKTEN

In sommige families komen hart- en vaatziekten veel voor. Deze mensen hebben een erfelijke aanleg voor hart- en vaatziekten. Ze hebben bijvoorbeeld een erfelijke aanleg voor een verhoogd cholesterolgehalte of een hoge bloeddruk. Andere factoren die de kans op hart- en vaatziekten verhogen zijn roken, te weinig bewegen, te veel ongezond eten, te zout eten, stress of te veel alcohol drinken. Als je gezond leeft, verminder je de kans op hart- en vaatziekten.

opdracht 37

Streep de foute woorden door.

- 1 Het hartritme is het aantal keer PER MINUUT / ~~PER SECONDE~~ dat het hart samentrekt.
- 2 Een hartritmestoornis heeft ~~GEEN~~ / WEL invloed op de bloedstroom in de slagaders.
- 3 Een hartritmestoornis kan ~~GEEN~~ / WEL invloed hebben op de werking van organen.
- 4 Als je een erfelijke aanleg hebt voor een hoge bloeddruk, krijg je op latere leeftijd ~~ALTIJD~~ / MISSCHIEN een hartinfarct.

opdracht 38

In de tabel zie je een aantal hart- en vaatziekten. Vul de tabel in.

Gebruik daarbij: *beschadiging van de wand van een bloedvat – onregelmatig samentrekken van de hartspier – scheurtje in een bloedvat – verstopping van een slagader (2x)*.

Hart- of vaatziekte	Oorzaak van deze hart- of vaatziekte
Hartinfarct	<i>verstopping van een slagader</i>
Hartritmestoornis	<i>onregelmatig samentrekken van de hartspier</i>
Hersenbloeding	<i>scheurtje in een bloedvat</i>
Herseninfarct	<i>verstopping van een slagader</i>
Slagaderverkalking	<i>beschadiging van de wand van een bloedvat</i>

om te onthouden

- **Hart- en vaatziekten:** ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten.
 - Hart- en vaatziekten is de meest voorkomende doodsoorzaak in Nederland.
- **Te lage of te hoge bloeddruk geeft klachten.**
 - Klachten bij te lage bloeddruk zijn: hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen.
 - Bij te hoge bloeddruk heb je meer kans op hart- en vaatziekten.
 - De kans op te hoge bloeddruk kun je verkleinen door genoeg lichaamsbeweging, weinig stress, gezond eten, niet te veel zout eten en weinig alcohol drinken.
- **Cholesterol:** een belangrijk vet dat je lichaam nodig heeft.
 - Door het eten van veel verzadigd vet kan in je bloed te veel cholesterol komen.
 - Door te veel cholesterol in het bloed kan slagaderverkalking ontstaan.
- **Slagaderverkalking:**
 - Ontstaat in slagaders.
 - Rondom een beschadiging in een bloedvat ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 - In een later stadium wordt ook kalk opgenomen.
 - De bloedvaten worden daardoor nauwer, stijver en minder elastisch.
 - De bloeddruk stijgt.
- **Hartinfarct:** een deel van de hartspier sterft af doordat dit deel geen bloed meer krijgt.
 - Een hartinfarct ontstaat doordat een deel van de kransslagader verstopt raakt.
 - Bij mannen zijn de klachten bij een hartinfarct anders dan bij vrouwen.
- **Beroerte:** verzamelnaam voor een herseninfarct en een hersenbloeding.
 - Bij een herseninfarct raakt een slagader in de hersenen verstopt.
 - Bij een hersenbloeding zit er een scheurtje in een bloedvat in de hersenen. Er komt bloed in het hersenweefsel.
 - Door een beroerte sterft een deel van de hersenen door zuurstofgebrek.
 - Door snel naar het ziekenhuis te gaan, kan de schade soms worden beperkt.
- **Hartritmestoornis:** langdurige verstoring van het hartritme.
 - Bij een hartritmestoornis trekt het hart niet regelmatig samen.
 - Het kan ook zijn dat een deel van het hart niet meer goed samentrekt.
 - Hartritmestoornissen worden vaak veroorzaakt door langdurige stress.
- **Hart- en vaatziekten** kun je vooral krijgen door erfelijke aanleg en door ongezond te leven.
- **Als je gezond leeft, is de kans op hart- en vaatziekten kleiner.**
 - Niet roken.
 - Weinig alcohol drinken.
 - Gezond eten: gebruik weinig vet en zout.
 - Vermijd (langdurige) stress.
 - Zorg voor regelmatige lichaamsbeweging.
 - Zorg voor een gezond lichaamsgewicht.

opdracht 39**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Is een hartinfarct een hart- en vaatziekte?
- 2** Is het goed als mensen met een hoge bloeddruk veel zout eten?
- 3** Is cholesterol een eiwit?
- 4** Kan door slagaderverkalking de bloeddruk dalen?
- 5** Kan het eten van veel chips en vet vlees invloed hebben op het cholesterolgehalte?

Je hebt een spreekbeurt voor de klas.

- 6** Heeft dit invloed op je hartritme?

De opa van Ben heeft hartklachten. Ook de vader van Ben heeft een keer een hartinfarct gehad.

- 7** Is het zeker dat Ben ook hartklachten krijgt?
- 8** Sterft bij een beroerte een deel van de hartspier af?

Iemand krijgt tijdens het hardlopen een lichte hartaanval.

- 9** Mag hij de volgende dag weer rustig hardlopen?
- 10** Iemand heeft een beetje een scheve mond en praat verward.

- 10** Heeft deze persoon een hartaanval?

Ja	Nee
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Anne staat op het startblok in het zwembad (zie afbeelding 53). Ze doet mee aan een wedstrijd op de 25 m schoolslag. Voor een wedstrijd is Anne altijd erg gestrest. Vaak is ze misselijk van de zenuwen. Haar hart bonkt in haar keel.

Is er bij Anne sprake van een hartritmestoornis?

- A** Nee, er is geen sprake van een hartritmestoornis.
 B Ja, er is sprake van een hartritmestoornis.

▼ Afb. 53



- 12** Waardoor wordt slagaderverkalking veroorzaakt?

- A** Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 B Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een bloedstolsel.
 C Door te veel cholesterol. Hierdoor raakt de wand van de bloedvaten beschadigd.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Tom heeft last van een te hoog cholesterolgehalte. Hij moet op zijn dieet letten. Hij moet kiezen tussen een portie kabeljauw of een zoute haring.

In tabel 1 zie je de voedingsstoffen in kabeljauw en in zoute haring.

Wat kan hij het beste kiezen?

De kabeljauw.

▼ Tabel 1

Analyse per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Zoute haring
Energie	429 kJ	842 kJ
Water	76 g	65 g
Eiwit	23 g	16 g
Vet	1 g	15 g
Zout	0,001 g	2,1 g
Mineralen	830 mg	3552 mg
Vitamine B	0,11 mg	0,34 mg

- 14** Heeft slagaderverkalking in de beenslagader ook invloed op de werking van organen in de buikholte?

Leg je antwoord uit.

Nee....., want de aftakking van de beenslagader zit lager dan de aftakkingen naar de organen in de buikholte.

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het halen van informatie uit contexten;
- in het aflezen van een diagram;
- in rekenen.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingsstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

PLUSSTOF

1 Bloedvaten tijdens de zwangerschap

Normaal gesproken heeft een volwassen vrouw ongeveer 5 L bloed. Tijdens een zwangerschap maakt een vrouw 1 tot 1,5 L extra bloed aan. Tijdens en na de bevalling verliest een vrouw bloed. Een pasgeboren baby heeft 300 tot 400 mL bloed. Als de baby groter wordt, maakt hij steeds meer bloed aan.

▼ Afb. 54

Zwanger

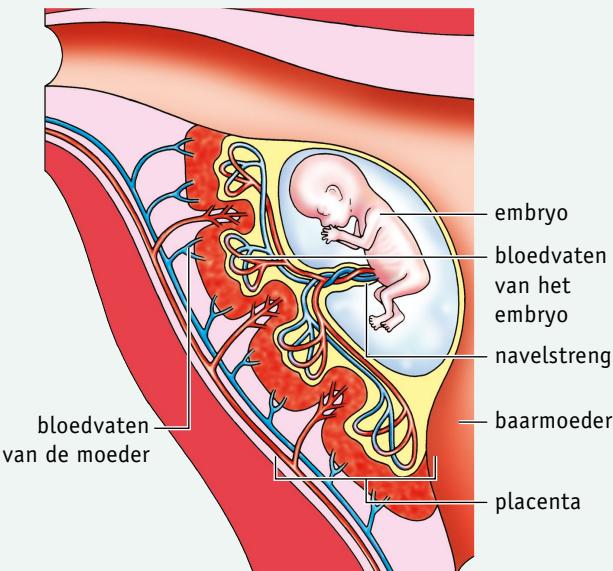
Mariana is bijna negen maanden zwanger. De bevalling kan ieder moment gebeuren. Mariana vindt het een raar idee dat haar kindje straks zelf kan drinken en ademen. Nu regelt het lichaam van Mariana dat de baby voldoende voedingsstoffen en zuurstof krijgt. In de placenta vindt uitwisseling plaats van voedingsstoffen, zuurstof en afvalstoffen.

Bloed in de haartjes van Mariana stroomt vlak langs de haartjes van haar baby. Het bloed van de moeder en de baby raakt elkaar niet. Het blijft gescheiden door heel dunne vlezen. Slechte stoffen, zoals alcohol of nicotine, kunnen door de vlezen heen. Zo kan de baby ook schadelijke stoffen binnenkrijgen. Ook sommige ziekteverwekkers kunnen door de placenta heen.

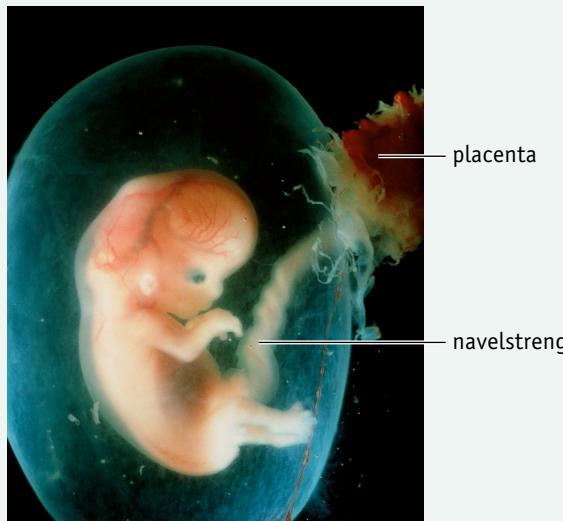
De navelstreng

Mariana is bij de verloskundige. De verloskundige legt uit hoe bloed in de navelstreng stroomt: ‘In de navelstreng liggen drie bloedvaten. Het hart van de baby pompt door twee navelstrengslagaders bloed naar de placenta. Dit bloed zit vol met koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Door een navelstrengader stroomt bloed van de placenta naar de baby. Dit bloed bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Zolang de baby met de navelsteng verbonden is met de placenta, werken zijn longen nog niet.’

Mariana is bang dat het doorknippen van de navelstreng haar baby pijn zal doen. De verloskundige stelt haar gerust: ‘In de navelsteng zitten geen zenuwen. Je baby voelt dus geen pijn bij het doorknippen.’



bloedvaten in de placenta (schematisch)



een baby in de baarmoeder

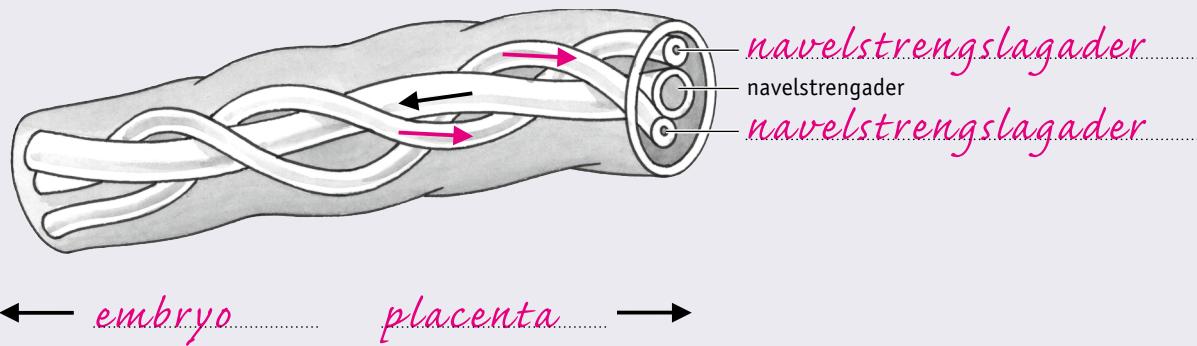
opdracht 1

In afbeelding 55 is een deel van de navelstreng schematisch getekend.

De navelstrengader is aangegeven. De pijl in de navelstrengader geeft de stroomrichting van het bloed aan.

- Schrijf de naam van de andere twee bloedvaten erbij.
- Geef bij de pijlen onder de tekening aan in welke richting het embryo zich bevindt en in welke richting de placenta.
- Geef in de andere twee bloedvaten met pijlen de stroomrichting van het bloed aan.

▼ Afb. 55

**opdracht 2**

Streep de foute woorden door.

- 1 Bloed van de moeder stroomt NIET / WEL door het lichaam van de baby.
- 2 Een vrouw gebruikt tijdens haar zwangerschap regelmatig drugs.
Haar baby kan NIET / WEL verslaafd ter wereld komen.
- 3 Schadelijke stoffen uit het bloed van de moeder kunnen door de NABELSTRENGADER / NABELSTENGSLAGADER bij de baby komen.
- 4 KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF verlaat het lichaam van de baby door HET BLOED / DE LONGEN.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bevat het bloed in de navelstrengslagader veel zuurstof of veel koolstofdioxide?

Het bloed in de navelstrengslagader bevat veel **koolstofdioxide**.

- 2 Met welke slagader in het lichaam van de moeder kun je de navelstrengslagader vergelijken? Leg je antwoord uit.

Met de longslagader. In de longslagader zit ook veel koolstofdioxide.

- 3 De cellen van een baby hebben zuurstof nodig. De zuurstof komt uit de lucht.

Wat is het eerste bloedvat van de moeder waar zuurstof voor de baby doorheen gaat?

Het eerste bloedvat van de moeder is de **longader**.

En wat zijn de laatste bloedvaten van de moeder waar de zuurstof doorheen gaat, voordat deze in de bloedvaten van de baby komt?

De laatste bloedvaten van de moeder zijn de **placentahaarvaten**.

2

Rekenen met hartslag

In basisstof 4 heb je geleerd dat een hart gemiddeld zeventig keer per minuut samentrekt. Bij inspanning kan het hartritme behoorlijk stijgen. In deze basisstof ga je onderzoeken hoe groot het verschil is tussen de hartslag in rust en de hartslag meteen na een inspanning. Je resultaten schrijf je in een tabel. Hiervan maak je later een staafdiagram.

opdracht 1**practicum****HARTSLAG METEN**

Voer deze opdracht uit met minimaal tien leerlingen. Werk in tweetallen.

Wat heb je nodig?

- 10 leerlingen (of meer)
- een stopwatch of een telefoon met stopwatch-functie

Wat moet je doen?

- Neem eerst de polsslag in rust op. Dit doe je door twee of drie vingers met lichte druk op de polsslagader te zetten. De polsslagader ligt aan de binnenkant van je pols, aan de kant van je duim. Blijf heel rustig zitten en tel gedurende één minuut de polsslag. Het werkt gemakkelijker als je dit om de beurt doet. De ander kan dan op de tijd letten.
- Schrijf de polsslag van jezelf en van degene waarmee je samenwerkt in kolom 2 van de tabel.
- Eén van de twee gaat nu twee minuten lang flink bewegen. Je kunt bijvoorbeeld opdrukken, diepe kniebuigingen maken of trappen op en af rennen. De leerling die niet aan het werk is, houdt de tijd bij.
- Na twee minuten geeft de leerling aan dat de tijd om is. Meet zo snel mogelijk opnieuw de polsslag van de leerling die heeft bewogen. Wacht niet te lang, anders is de polsslag alweer gedaald.
- Schrijf de polsslag op in kolom 3 van de tabel. Wissel daarna van rol en schrijf weer de polsslag op in kolom 3.
- Verzamel van minimaal tien leerlingen de resultaten.

▼ Tabel 2

Naam leerling	Polsslag in rust	Polsslag na inspanning
Totaal		

opdracht 2

- 1** Bereken de gemiddelde polsslag in rust.

De gemiddelde polsslag in rust is slagen per minuut.

- 2** Bereken de gemiddelde polsslag na inspanning.

De gemiddelde polsslag na inspanning is slagen per minuut.

- 3** Hoe groot is het verschil tussen de polsslag in rust en de polsslag na inspanning?

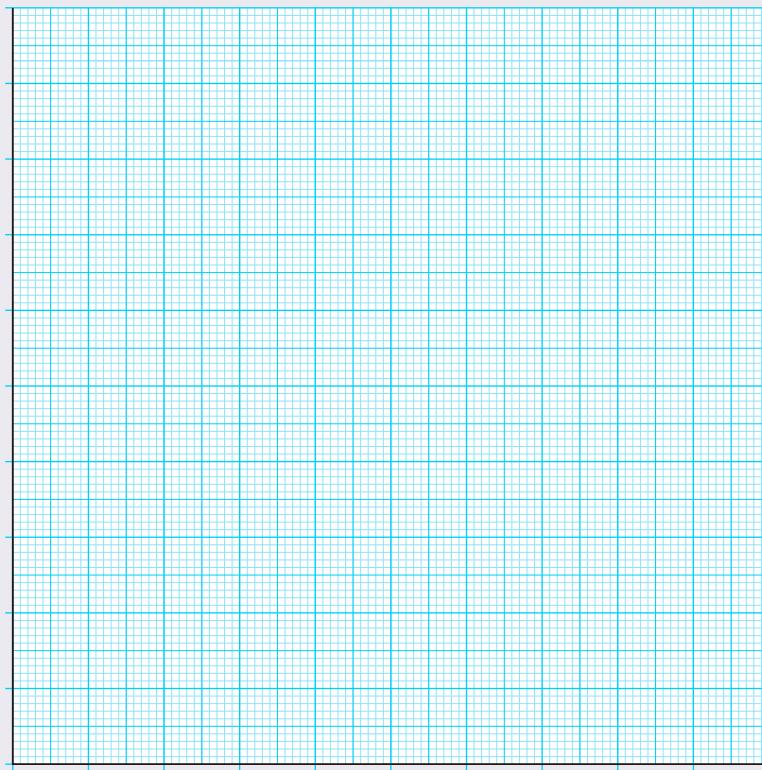
Het verschil is slagen per minuut.

- 4** Met hoeveel procent is de gemiddelde hartslag na inspanning toegenomen?

..... %.

VERGELIJK DE UITSLAGEN MET ELKAAR OF LAAT JE DOCENT DE UITSLAGEN CONTROLEREN.

- 5** Maak een staafdiagram van de gemiddelde polsslag in rust en de gemiddelde polsslag na inspanning.



LAAT JE DOCENT HET STAAFDIAGRAM CONTROLEREN.

- 6** Waarom moet je niet je duim gebruiken om iemands hartslag te meten?

In je duim zit een slagader. Als je je duim gebruikt, meet je je eigen hartslag en niet de hartslag van een ander.

3

Practicum: de bouw van een zoogdierhart

In basisstof 4 heb je geleerd over de bouw van het hart van de mens. In deze verrijkingsstof ga je de bouw van het hart van een zoogdier bekijken. Het hart is afkomstig van een kalf, schaap of varken.

opdracht 1

practicum

ZOOGDIERHART

Wat heb je nodig?

- een vers hart van een zoogdier
- een scalpel
- een glasstaaf
- prepareermateriaal

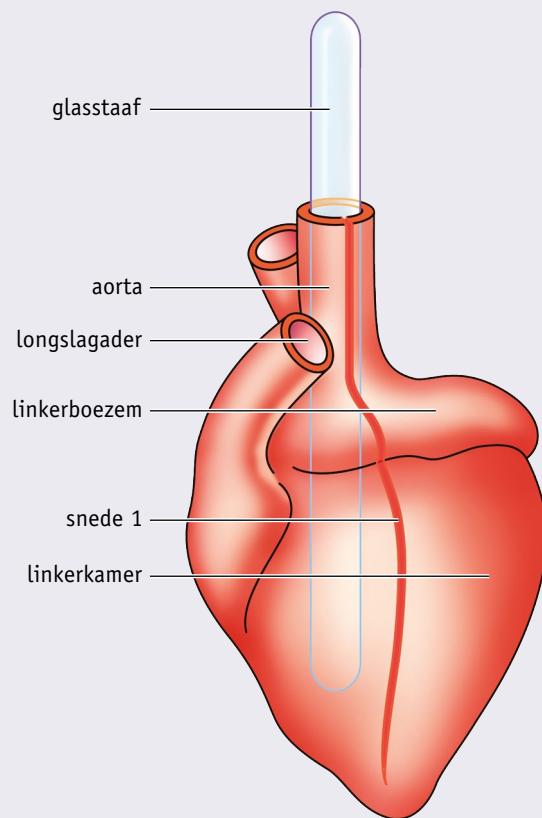
Wat moet je doen?

- Verwijder het vet rondom het hart. Doe dit voorzichtig.
- Teken in het vak hieronder de buitenkant van het hart.
- Schrijf de namen van de delen erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij.
Gebruik eventueel afbeelding 36 op bladzijde 176.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

- Steek de glasstaaf in de aorta. Druk de staaf in het hart tot onder in de linkerkamer (zie afbeelding 56).
- Snijd langs de glasstaaf de aorta, de linkerboezem en de linkerkamer open.
In de afbeelding is dit snede 1.
- Maak in het vak hieronder een tekening van de doorsnede van de linkerhelft van het hart.
- Schrijf de namen van de delen van het hart erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij.
Gebruik eventueel afbeelding 37 op bladzijde 177.

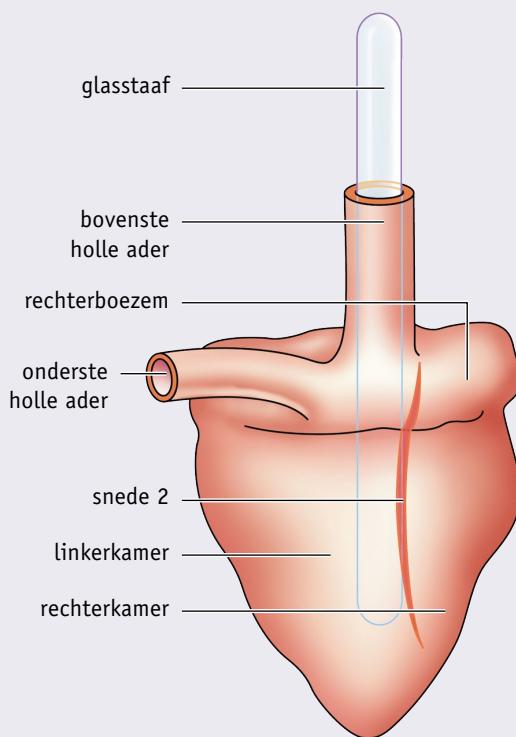
▼ Afb. 56



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

- Draai het hart nu om. Leg het zo dat de bovenste holleader aan de voorkant komt te liggen.
- Steek de glasstaaf nu in de bovenste holleader. Druk de staaf in het hart tot onder in de rechterkamer zoals in afbeelding 57.
- Snijd langs de glasstaaf de bovenste holleader, de rechterboezem en de rechterkamer open. In de afbeelding is dit snede 2.
- Maak in het vak hieronder een tekening van de doorsnede van de rechterhelft van het hart.
- Schrijf de namen van de delen van het hart erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij. Gebruik eventueel afbeelding 37 op bladzijde 177.

▼ Afb. 57



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

- Ruim na het practicum alles op. Maak ook alle materialen schoon.

Examentrainer

ORGANEN PRINTEN

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 2 en 4.

Er is een tekort aan donororganen. Met behulp van een speciale printer willen wetenschappers organen maken. Zo is het gelukt om een aorta en een blaas te printen.

Je ziet in afbeelding 58 een tekening van het bloedvatenstelsel.

- 1p 1 Welke letter geeft het bloedvat aan dat door de wetenschappers is geprint?

- A Letter Q.
- B Letter R.
- C Letter S.
- D Letter T.

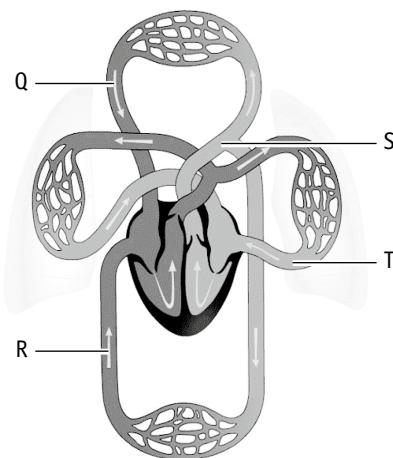
Davids blaas werkt niet. Zijn blaas wordt vervangen door een geprinte blaas. De nieuwe blaas wordt verbonden met het bloedvatenstelsel.

In afbeelding 59 zie je drie typen bloedvaten.

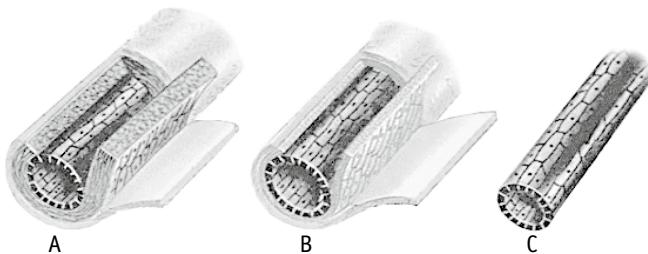
- 1p 2 Welk type bloedvat vervoert zuurstofrijk bloed naar Davids nieuwe blaas?

- A Bloedvat A.
- B Bloedvat B.
- C Bloedvat C.

▼ Afb. 58



▼ Afb. 59



BLOEDSOMLOOP

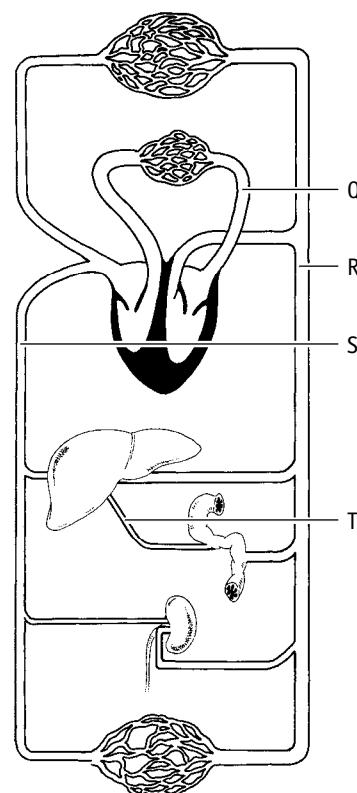
Naar: examen vmbo-b 2013-1, vraag 19.

Voedingsstoffen worden in de darmen opgenomen in het bloed. Het hart pompt die stoffen door het lichaam. In afbeelding 60 zie je een deel van de bloedsomloop.

- 1p 3 Welk deel van het hart pompt bloed naar bloedvat R?

- A De linkerboezem.
- B De linkerkamer.
- C De rechterboezem.
- D De rechterkamer.

▼ Afb. 60



HARTOPERATIE VERMINDERT HOOFDPIJN

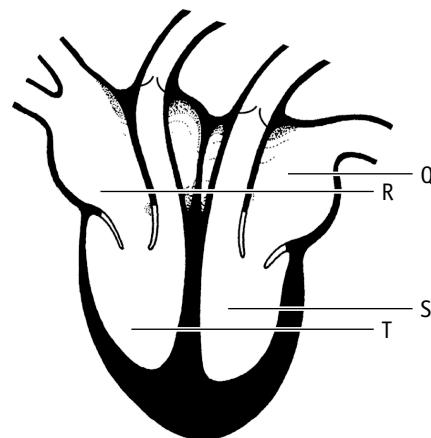
Bron: examen vmbo-b 2014-1, vraag 35.

Ongeveer twee derde van de migrainepatiënten heeft een shunt. Een shunt is een opening tussen de linker- en rechterboezem van het hart. Een operatie om deze opening te sluiten kan leiden tot minder hoofdpijn.

- 1p 4 Tussen welke twee delen in afbeelding 61 kan zich bij een migraine patiënt een shunt bevinden?

- A De delen Q en R.
- B De delen Q en S.
- C De delen R en T.
- D De delen S en T.

▼ Afb. 61



HUIDVLEKKEN

Bron: naar examen vmbo-k 2016-2, vraag 3.

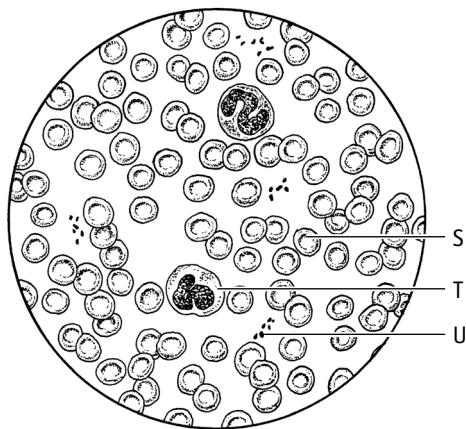
Wijnvlekken zijn rode huidvlekken. Ze zijn groter dan moedervlekken en komen minder vaak voor. Door behandeling met laserstralen kan een wijnvlek lichter van kleur worden. Laserstralen worden opgenomen door rode bloedcellen. Hierdoor wordt het bloed op die plek verhit en gaan de bloedvaatjes kapot.

De letters in afbeelding 62 geven drie typen bloeddeeltjes aan.

- 1p 5 Welke letter geeft het type aan dat laserstralen opneemt volgens de informatie hierboven?

- A Letter S.
- B Letter T.
- C Letter U.

▼ Afb. 62



Plusvraag

MALARIA

Bron: examen vmbo-gt 2016-1, vraag 18.

Malariaparasieten tasten rode bloedcellen aan. Door aangetaste rode bloedcellen kunnen bloedvaten verstopt raken, bijvoorbeeld in de hersenen. In afbeelding 63 zie je een schema van de bloedsomloop. Door malaria aangetaste rode bloedcellen worden met het bloed via de kortste weg vanuit de onderste holleader naar de hersenen vervoerd. Daarbij passeert het bloed tweemaal het hart.

- 1p 6 Wat is de juiste volgorde van de delen van het hart waardoor het bloed dan achtereenvolgens stroomt?

- A Linkerboezem – linkerkamer – rechterboezem – rechterkamer.
- B Linkerkamer – linkerboezem – rechterkamer – rechterboezem.
- C Rechterboezem – rechterkamer – linkerboezem – linkerkamer.
- D Rechterkamer – rechterboezem – linkerkamer – linkerboezem.

▼ Afb. 63

