

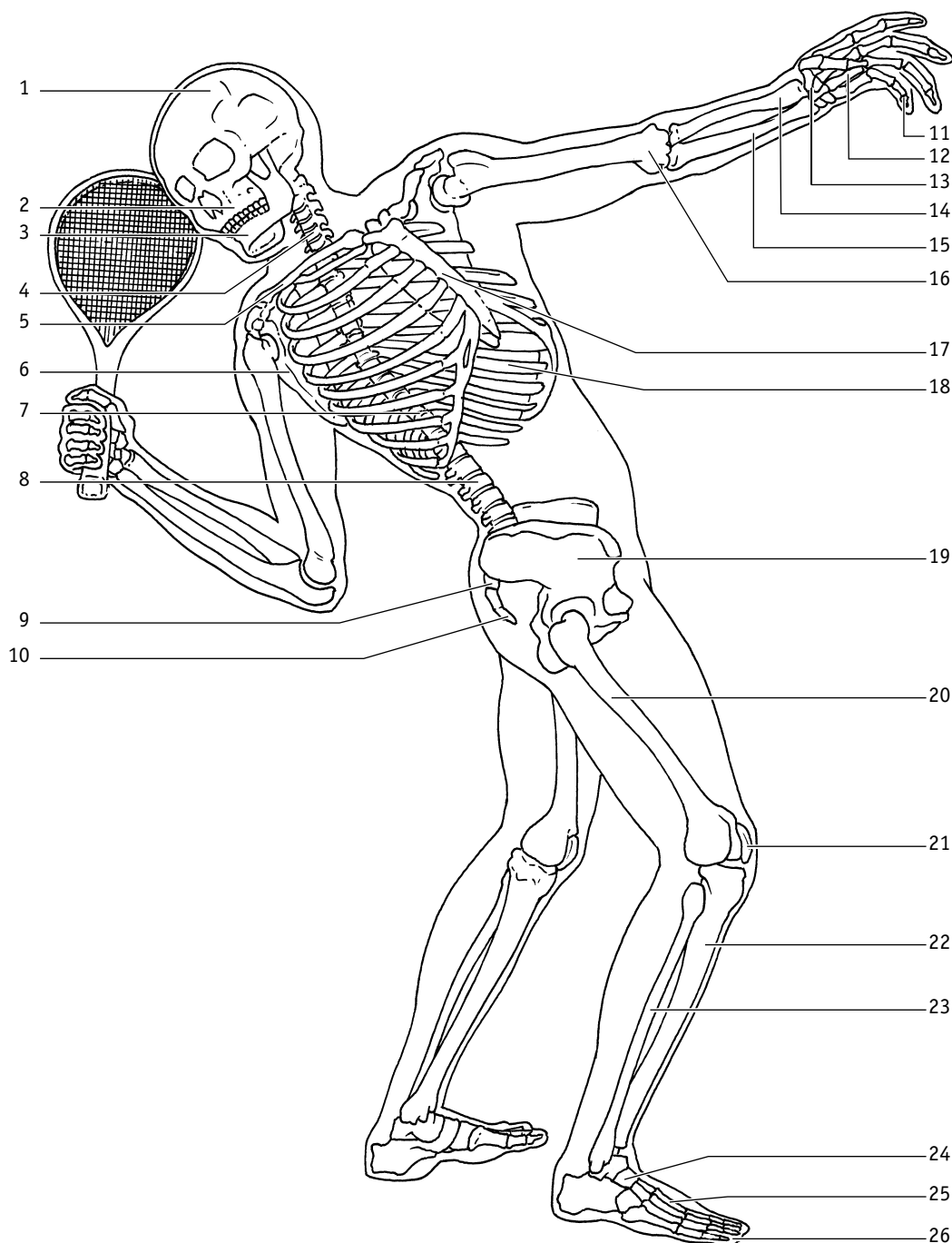
# 1 Het skelet

## opdracht 1

In afbeelding 1 is een skelet van de mens schematisch getekend.

- Noteer de namen van de beenderen achter de nummers.
- Kleur de beenderen in de aangegeven kleuren.

### ▼ Afb. 1



- 1 (oranje) = *schedelbeenderen*
- 2 (oranje) = *bovenkaak*
- 3 (oranje) = *onderkaak*
- 4 (geel) = *halswervel(s)*
- 5 (blauw) = *sleutelbeen*
- 6 (groen) = *schouderblad*
- 7 (oranje) = *borstwervel(s)*
- 8 (rood) = *lendenwervel(s)*
- 9 (bruin) = *heiligbeen*
- 10 (grijs) = *staartbeen*
- 11 (rood) = *vingerkootje(s)*
- 12 (oranje) = *middenhandsbeentje(s)*
- 13 (geel) = *handwortelbeentje(s)*

- 14 (groen) = *spaaakbeen*
- 15 (blauw) = *ellepijp*
- 16 (rood) = *opperarmbeen*
- 17 (grijs) = *borstbeen*
- 18 (paars) = *rib(ben)*
- 19 (groen) = *heupbeen*
- 20 (rood) = *dijbeen*
- 21 (zwart) = *knieschijf*
- 22 (blauw) = *scheenbeen*
- 23 (groen) = *kuitbeen*
- 24 (geel) = *voetwortelbeentje(s)*
- 25 (oranje) = *middenvoetsbeentje(s)*
- 26 (rood) = *teenkootje(s)*

LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

### opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 2 zie je schematisch een arm en een been.

- 1 Vergelijk de vingerkootjes in de duim met de vingerkootjes in de andere vingers.  
Welk verschil is er?

*De duim heeft twee vingerkootjes, de andere vingers hebben er drie.*

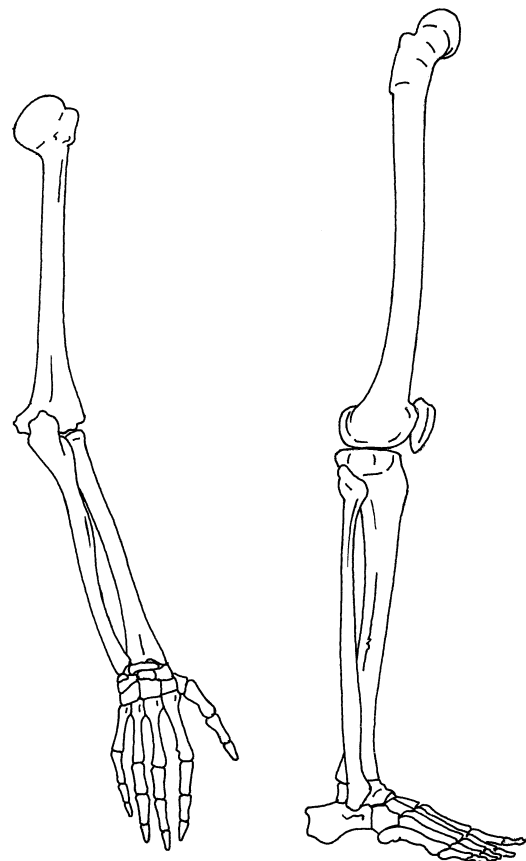
- 2 Welk bot in het been heeft geen overeenkomstig bot in de arm?

*De knieschijf.*

- 3 Bij mensen zijn de dijbenen steviger dan de opperarmbenen.  
Geef hiervoor een verklaring.

*Dijbenen moeten het gewicht van het lichaam kunnen dragen, opperarmbenen niet.*

▼ Afb. 2



arm

been

## opdracht 3

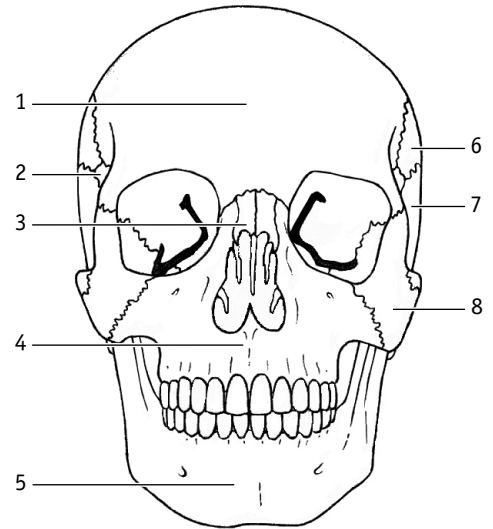
Afbeelding 3 is een schematische tekening van de schedel van de mens.

- Noteer de namen van de botten achter de nummers.
- Kleur de beenderen in de aangegeven kleuren.

- (oranje) = voorhoofdsbeen
- (bruin) = wiggenbeen
- (paars) = neusbeen
- (blauw) = bovenkaak
- (groen) = onderkaak
- (rood) = wandbeen
- (lichtbruin) = slaapbeen
- (lichtgroen) = jukbeen

LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

▼ Afb. 3 De schedel van de mens.



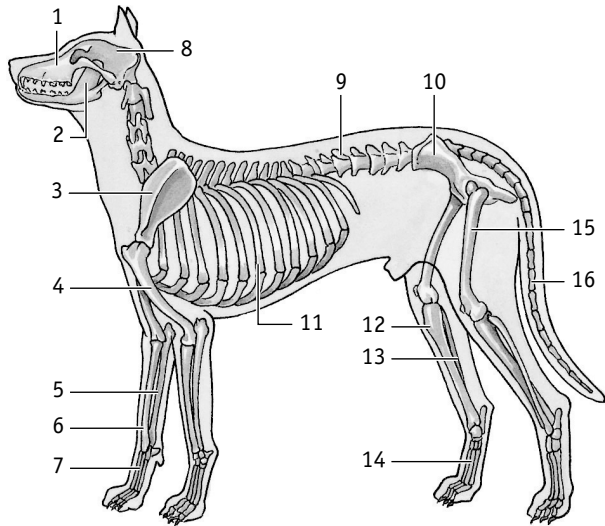
## opdracht 4

In afbeelding 4 zijn de skeletten van vijf verschillende zoogdieren getekend.

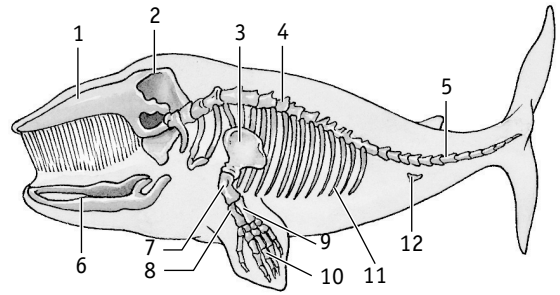
- Vul bij elk dier de nummers in waarmee de beenderen worden aangegeven.
- Niet bij alle dieren komt in ieder vakje een nummer te staan.

|                       | Hond | Walvis | Mol | Vleermuis | Chimpansee |
|-----------------------|------|--------|-----|-----------|------------|
| Schedelbeenderen      | 8    | 2      | 5   | 3         | 9          |
| Bovenkaak             | 1    | 1      | 1   | 4         | 1          |
| Onderkaak             | 2    | 6      | 2   | 5         | 2          |
| Wervelkolom           | 9    | 4      | 7   | 14        | 11         |
| Ribben                | 11   | 11     | 13  | 1         | 12         |
| Schouderblad          | 3    | 3      | 6   | 2         | 10         |
| Opperarmbeen          | 4    | 7      | 11  | 6         | 3          |
| Spaakbeen             | 6    | 8      | 3   |           | 4          |
| Heupbeen              | 10   | 12     | 9   | 13        | 13         |
| Dijbeen               | 15   |        | 8   | 11        | 15         |
| Scheenbeen            | 12   |        | 14  | 8         | 7          |
| Kuitbeen              | 13   |        | 15  | 9         | 16         |
| Beenderen van de voet | 14   |        | 16  | 10        | 8          |

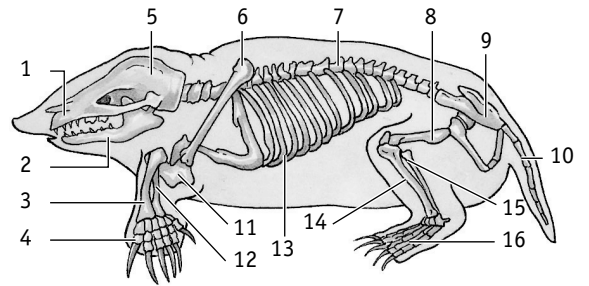
▼ Afb. 4 Skeletten van vijf zoogdieren.



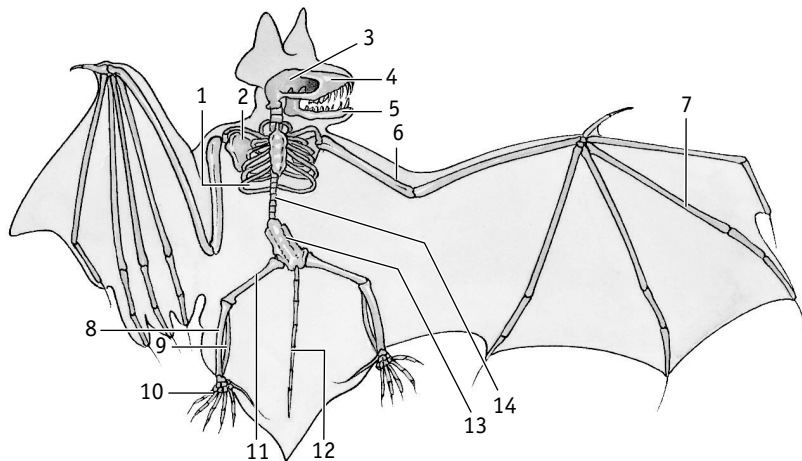
1 een hond



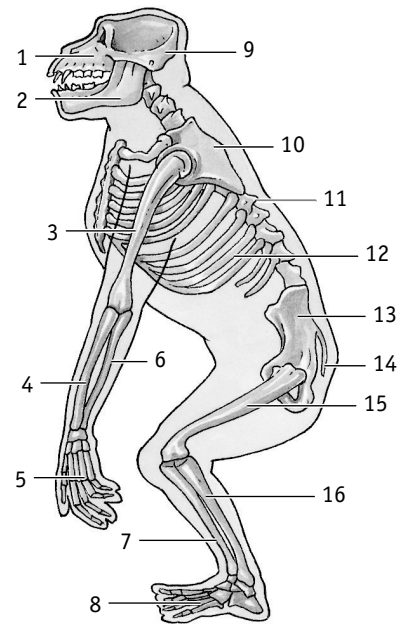
2 een walvis



3 een mol



4 een vleermuis



5 een chimpansee

**opdracht 5**

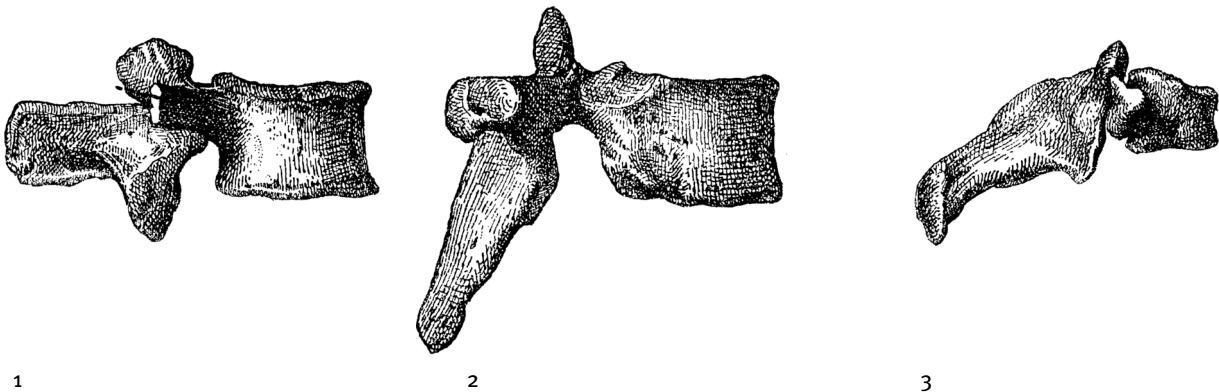
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Veel dieren bezitten één of meer organen die geen functie lijken te hebben. Zulke organen noem je rudimentaire organen.  
Welke botten zijn bij een walvis als rudiment (overblijfsel) aanwezig? Waarmee hangt dit samen?  
*De heupbeenderen (bekken), want een walvis heeft geen achterpoten.*
- 2 De vorm van een bot heeft te maken met de functie van het lichaamsdeel waarin zich dit bot bevindt.  
Leg dit uit aan de hand van de voorpoten van een mol en een vleermuis.  
*Een mol heeft stevige brede botten in zijn voorpoten. Hiermee kan hij goed graven. Een vleermuis heeft dunne en lange botten in zijn voorpoten. Hiermee kan hij vliegen.*

- 3 In afbeelding 5 zie je schematische tekeningen van enkele wervels. De wervels zijn afkomstig van een gevonden skelet. Welke wervel komt uit de bovenkant van de wervelkolom, welke uit het midden en welke uit de onderkant? Leg je antwoord uit.

*Wervel 1 komt uit de onderkant, wervel 2 uit het midden en wervel 3 uit de bovenkant. De kleinste wervels komen uit het bovenste deel van de wervelkolom en de grootste uit het onderste deel.*

▼ Afb. 5



- 4 Tijdens een wandeling in het bos vindt Ans een groot bot (zie afbeelding 6). Ze gaat ermee naar een preparateur. Hij vertelt haar dat dit bot afkomstig is van een hert. Wat is de naam van het bot dat Ans heeft gevonden?

*Dijbeen.*

▼ Afb. 6



**keuzeopdracht 6**

Bij botbreuken wordt een patiënt in het ziekenhuis onderzocht door een orthopeed. Orthopeden gebruiken Latijnse namen voor de botten van het skelet. Bij een gebroken scheenbeen spreekt een orthopeed over een tibiafractuur.

Hierna staat van enkele botten de Latijnse naam. Zoek op internet de Nederlandse naam van deze botten op.

- 1 femur = *dijbeen*  
 2 fibula = *kuitbeen*  
 3 mandibula = *onderkaak*  
 4 maxilla = *bovenkaak*  
 5 patella = *knieschijf*  
 6 pelvis = *bekken*  
 7 phalanx = *vinger- of teenkootje*  
 8 ulna = *ellepijp*

# 2 De functies van het skelet

## opdracht 7

In het volgende schema staan functies van het skelet.

- Noteer in de kolom 'Blijkt uit' een voorbeeld waar de functie uit blijkt.

| Functie                    | Blijkt uit   |
|----------------------------|--|
| Beweging                   | <i>Aan het skelet zitten de spieren vast die je botten laten bewegen.</i>    |
| Bescherming                | <i>De schedel ligt rondom de hersenen en beschermt daardoor de hersenen.</i> |
| Vorm geven aan het lichaam | <i>De vorm van je hoofd wordt bepaald door de vorm van je schedel.</i>       |

## opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de middeleeuwen droegen ridders vaak een harnas.

Met welke functie van het skelet komt de functie van een harnas overeen?

*Met de functie bescherming.*

- 2 Van een gevonden schedel kan een gezichtsreconstructie worden gemaakt.

Door welke functie van het skelet is het mogelijk een gezichtsreconstructie te maken?

*Vorm geven aan het lichaam.*

- 3 Welk voordeel heeft een gestroomlijnd lichaam voor dieren die in het water leven?

*Door een gestroomlijnd lichaam kunnen deze dieren sneller zwemmen.*

- 4 Welk voordeel hebben topgangers van het feit dat ze op de toppen van hun tenen lopen? Gebruik hierbij de informatie in afbeelding 7.

*Door op de toppen van de tenen te lopen, is de paslengte groter. Hierdoor kunnen topgangers harder lopen.*

### ▼ Afb. 7

## De paslengte maakt het verschil

Het verschil in paslengte tussen een topatleet en een recreatieve loper is enorm. Een toploper legt de marathonafstand van ruim 42 kilometer af in zo'n 28 000 passen. Bij recreatieve lopers kan dit oplopen tot bijna

het dubbele, namelijk 53 000 passen. Het vergroten van de paslengte, zonder dat dit meer energie kost, levert dus een snellere tijd op.

- 5 Jachtluipaarden zijn teengangers. Tijdens het hardlopen springen ze waardoor hun paslengte erg groot is.

Welk nadeel heeft het op deze manier hardlopen voor een jachtluipaard?

*Door het springen verbruiken ze veel energie, waardoor ze hun snelheid niet lang vol kunnen houden.*

- 6 In afbeelding 8 zie je een ijsbeer.  
Welk voordeel heeft een ijsbeer van het feit dat hij een zoolganger is?

*Doordat hij op zijn hele zool loopt, glijdt hij minder snel uit op het ijs. (Ijsberen zakken ook minder ver weg in drassige bodems.)*

▼ **Afb. 8** Ijsberen zijn zoolgangers.



### opdracht 9

Gebruik voor deze opdracht de tekst in afbeelding 5 van je handboek.

- 1 Veel scooterrijders maken hun helm niet goed vast met de kinband.  
Wat is hiervan het gevaar voor schedel en hersenen?

*Bij scooterrijders met een niet goed sluitende helm kan de helm bij een ongeluk losraken. Er is meer kans op (ernstig) schedel- en hersenletsel.*

- 2 De vorm van de schedel heeft te maken met de functie. Leg uit dat de vorm van de schedel geschikt is om de hersenen te beschermen.

*Doordat de schedel een bolvorm heeft kan de schedel de hersenen beschermen.*

### opdracht 10

In afbeelding 9 zie je tekeningen van de pootafdrukken van verschillende dieren.

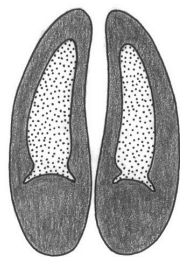
- 1 Welke dieren zijn zoolgangers?

*De bosmuis, de eekhoorn en de mens zijn zoolgangers.*

▼ **Afb. 9**



bosmuis



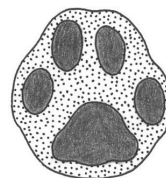
edelhert



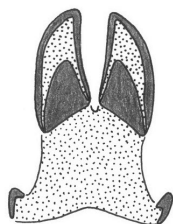
eekhoorn



mens



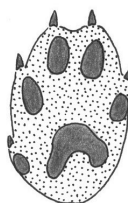
kat



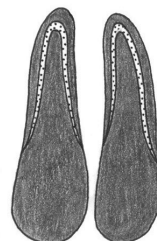
wild zwijn



vos



hermelijn



schaap

- 2 Welke dieren zijn teengangers?

*De kat, de vos en de hermelijn zijn teengangers.*

- 3 Welke dieren zijn topgangers (hoefgangers)?

*Het edelhert, het wild zwijn en het schaap zijn topgangers.*

# 3 De bouw van botten

## opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen. Leg je antwoord steeds uit.

- 1 In afbeelding 10 zie je een tekening van een bot.  
Hoe heet dit bot?

*Dit bot heet het rechterschouderblad, want je kijkt tegen de achterkant van het schouderblad aan.*

- 2 Zit in dit bot een mergholte?

*Nee, het is een plat been en die hebben geen mergholte.*

- 3 In dit bot bevindt zich rood beenmerg.  
Komen in rood beenmerg stamcellen voor?

*Ja, want bloedcellen ontstaan uit stamcellen.*

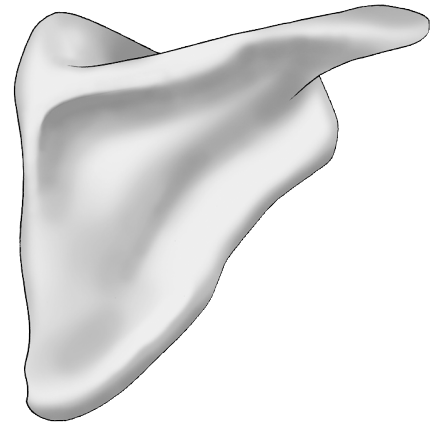
- 4 Komt er in dit bot sponsachtig bot voor? Leg je antwoord uit.

*Ja, want anders is er geen ruimte voor het rode beenmerg.*

- 5 In afbeelding 11 zie je bot van een vogel die opgezet zal worden.  
Zal bij het schoonmaken een gaatje worden geboord in dit bot? Leg je antwoord uit.

*Ja, het is een pijpbeen en het bevat dus een mergholte met vet.  
Vet moet worden verwijderd, anders rot of beschimmelt het bot.*

▼ Afb. 10



▼ Afb. 11



**HB** KRAAKBEEN EN BOT BLZ. 14

## opdracht 12 practicum

### KRAAKBEEN EN BOT

In dit practicum bekijk je kraakbeenweefsel en botweefsel. Je maakt hiervan tekeningen.

#### BENODIGDHEDEN

- klaargemaakte preparaten van kraakbeenweefsel en botweefsel
- een microscoop
- tekenmateriaal

#### WERKWIJZE

- Bekijk het preparaat van kraakbeenweefsel bij een vergroting van 100×. Je ziet *kraakbeencellen* liggen in de *tussencelstof*.  
Bekijk enkele cellen bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van twee groepjes kraakbeencellen.  
Noteer de titel en de vergroting bij je tekening.  
Geef aan: *celkern* – *kraakbeencel* – *tussencelstof*.



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

*Kraakbeencellen (schematisch), vergroting 400x.*

- Bekijk het preparaat van botweefsel bij een vergroting van  $100\times$ . Je ziet botcellen liggen in de tussencelstof.
- Maak in het vak een schematische tekening van een kanaaltje met omliggende botcellen en tussencelstof.

Noteer de titel en de vergroting bij je tekening.

Geef aan: *botcel – kanaaltje – tussencelstof – uitloper.*

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

*Botweefsel (schematisch), vergroting 100x.*

- Bekijk enkele botcellen bij een vergroting van  $400\times$ . Je ziet nu de uitlopers beter.
- Maak in het vak een tekening van drie botcellen met uitlopers.  
Noteer de titel en de vergroting bij je tekening.  
Geef aan: *botcel – tussencelstof – uitloper*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

*Botcellen (schematisch), vergroting  $400\times$ .*

### opdracht 13

In afbeelding 12 zie je een onderzoek naar de functie van kalkzouten en lijmstof. In het schema ontbreken de resultaten en de conclusies.

- Vul het schema in.

#### ▼ Afb. 12

| ONDERZOEK               |  | DE FUNCTIE VAN KALKZOUTEN EN LIJMSTOF  |  |
|-------------------------|--|--|--|
| <b>Probleemstelling</b> | Wat is de functie van kalkzouten in botweefsel?  | Wat is de functie van lijmstof in botweefsel?  |  |
| <b>Experiment</b>       |  <p>Je docent heeft een botje enige tijd in een zoutzuur-oplossing gelegd. Daarna is het botje schoongespoeld. Door het zoutzuur verdwijnen de kalkzouten uit het bot. Je onderzoekt of er iets is veranderd aan de stevigheid (hardheid) en de buigzaamheid van het botje.</p> |  <p>Je docent heeft een botje enige tijd in een vlam gehouden. Hierdoor verdwijnt de lijmstof uit het botweefsel. Je onderzoekt of er iets is veranderd aan de stevigheid (hardheid) en de buigzaamheid van het botje.</p> |  |
| <b>Resultaten</b>       | <i>Het botje is zacht en heel gemakkelijk te buigen.</i>   | <i>Het botje is hard, maar heel gemakkelijk te breken.</i>   |  |
| <b>Conclusie</b>        | <i>Kalkzouten geven stevigheid (hardheid) aan botweefsel.</i>  | <i>Lijmstof zorgt ervoor dat een beetje buigzaam blijft.</i>   |  |

## opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noteer vier plaatsen in je lichaam waar kraakbeen voorkomt.
  - *In de neus.*
  - *In de oorschelpen.*
  - *Tussen het borstbeen en de ribben.*
  - *Tussen de wervels van de wervelkolom.*

## ▼ Afb. 13

Enkele jaren geleden kwamen berichten in het nieuws over baby's die in het ziekenhuis een bot hadden gebroken. Men dacht dat iemand de botten van de baby's had gebroken. Na onderzoek bleek dit niet te kloppen. Sommige baby's lagen al geruime tijd in het ziekenhuis en kregen medicijnen waardoor de samenstelling van het botweefsel bij de baby's was veranderd.



De vragen 2 en 3 gaan over de tekst van afbeelding 13.

- 2 Leg uit dat het vooral bij baby's vreemd is dat ze een bot breken.  
*De botten van baby's bestaan nog voor een groot deel uit kraakbeen.  
 Kraakbeen is goed buigzaam en breekt niet snel.*
- 3 In het botweefsel van de baby's bleek de verhouding tussen lijmstoffen en kalkzouten veranderd te zijn. Hoe is deze verhouding veranderd?  
*Bij de baby's is de hoeveelheid lijmstof afgenomen en de hoeveelheid kalkzouten toegenomen.*
- 4 Baby's hebben in verhouding tot de grootte van hun lichaam grote hoofden. Voor de geboorte ligt de baby boven de bekkengordel. Tijdens de geboorte gaat de baby door de opening, die wordt gevormd door de heupbeenderen en het heiligbeen. Leg uit welk voordeel fontanellen hebben voor de geboorte van een baby.  
*Door de fontanellen kan de schedel wat vervormen, waardoor de geboorte gemakkelijker verloopt.*

## ▼ Afb. 14

## Bejaarde vrouw breekt heup bij overval

Bij een woningoverval is een bejaarde vrouw zwaargewond geraakt. De overvaller belde aan bij het huis van de vrouw. Toen de vrouw opendeed werd ze hard naar achteren geduwd, waardoor ze viel. De dader ging er vervolgens met haar portemonnee vandoor. Het slachtoffer is met een gebroken heup naar het ziekenhuis gebracht waar een röntgenfoto van haar heup is gemaakt (zie de röntgenfoto).



De vragen 5 en 6 gaan over het krantenartikel in afbeelding 14.

- 5 In het artikel wordt gesproken over een gebroken heup.  
Bekijk de röntgenfoto. Welk bot is gebroken?

*Het dijbeen.*

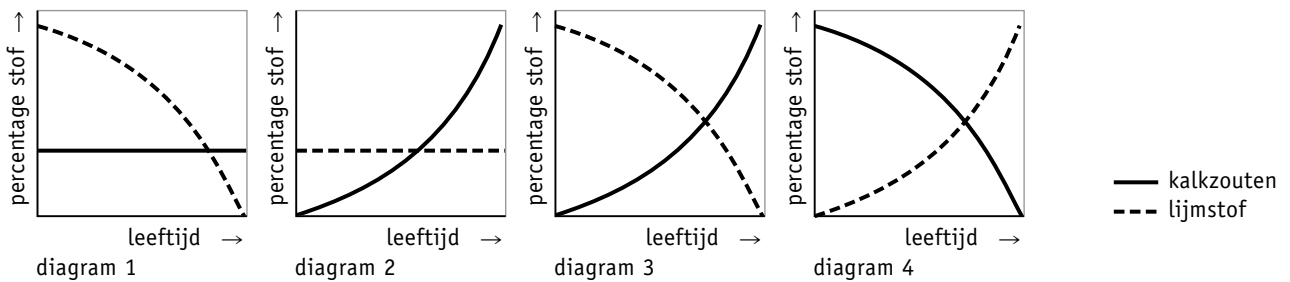
- 6 Welke verandering in de samenstelling van de tussencelstof van botweefsel is er de oorzaak van dat deze vrouw gemakkelijk een bot kon breken?

*Bij het ouder worden neemt de hoeveelheid lijmstof in botweefsel af.*

- 7 Het percentage kalkzouten en het percentage lijmstof in botweefsel veranderen tijdens het leven. In welk van de diagrammen in afbeelding 15 wordt dit juist weergegeven?

*In diagram 3.*

▼ Afb. 15



**HB** BASISSTOF 4 BLZ. 16

# 4 Beenverbindingen

## opdracht 15

Vul het schema in.

- Gebruik bij verbinding: *door een gewricht – door een naad – door kraakbeen – vergroeid.*
- Gebruik bij beweeglijkheid: *een beetje – geen – veel.*

| Beenderen                  | Verbinding tussen de beenderen | Beweeglijkheid bij deze beenverbinding |
|----------------------------|--------------------------------|--|
| Wervels van het heiligbeen | <i>vergroeid</i>               | <i>geen beweging mogelijk</i>          |
| Heupbeen en dijbeen        | <i>door een gewricht</i>       | <i>veel beweging mogelijk</i>          |
| Twee lendenwervels         | <i>door kraakbeen</i>          | <i>een beetje beweging mogelijk</i>    |
| Opperarmbeen en ellepijp   | <i>door een gewricht</i>       | <i>veel beweging mogelijk</i>          |
| Ribben en borstbeen        | <i>door kraakbeen</i>          | <i>een beetje beweging mogelijk</i>    |
| Wandbeen en voorhoofdsbeen | <i>door een naad</i>           | <i>geen beweging mogelijk</i>          |
| Wervels van het staartbeen | <i>vergroeid</i>               | <i>geen beweging mogelijk</i>          |

## HB DE BOUW VAN EEN GEWRICHT BLZ. 16

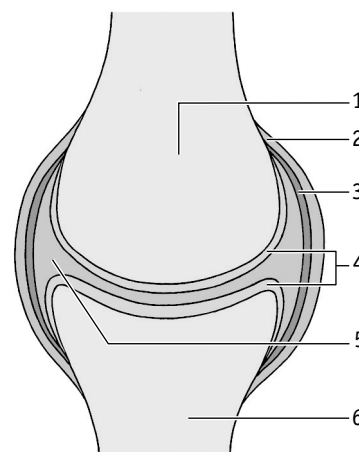
## opdracht 16

Je ziet in afbeelding 16 een schematische tekening van een gewricht tussen twee vingerkootjes.

- Noteer de namen van de delen achter de nummers.
- Kleur de delen in de aangegeven kleuren.

- (geel) = *gewrichtskogel*
- (oranje) = *kapselband*
- (rood) = *gewrichtskapsel*
- (blauw) = *kraakbeenlaagje*
- (groen) = *gewrichtssmeer*
- (geel) = *gewrichtskom*

▼ Afb. 16



## opdracht 17

Afbeelding 17 is een tekst uit een medische encyclopedie. Beantwoord de volgende vragen met behulp van deze tekst.

### ▼ Afb. 17

## Bursitis

Bij bursitis heeft iemand last van een ontsteking van een slijmbeurs. Dit is een zakje gevuld met een stroperige vloeistof. Een slijmbeurs dient als stootkussen op plaatsen waar bot stevig tegen spieren of pezen kan drukken. Een ontstoken slijmbeurs is gezwollen en pijnlijk. Bursitis ontstaat meestal door overbelasting van een slijmbeurs, bijvoorbeeld door zwaar werk. Stratenmakers lopen veel risico op bursitis in hun kniegewrichten. Ze dragen daarom kniebeschermers.



- 1 Wat is er aan de hand bij bursitis?

*Bij bursitis is een slijmbeurs ontstoken.*

- 2 Waardoor lopen stratenmakers veel risico op bursitis in hun kniegewrichten?

*Doordat ze veel op de knieën werken.*

- 3 In afbeelding 18 is een doorsnede van een kniegewricht schematisch getekend. Drie slijmbeurzen zijn met letters aangegeven.

Bij welke van deze slijmbeurzen is bij stratenmakers de kans op bursitis het grootst? Leg je antwoord uit.

*Bij slijmbeurs Q, doordat deze plek het meest wordt belast bij het zitten op de knieën.*

- 4 Botten in een gewricht kunnen soepel ten opzichte van elkaar bewegen.

Noteer twee delen van een gewricht die hierbij een rol spelen.

*Het gewrichtssmeer en het gewrichtskraakbeen.*

#### HB TYPEN GEWRICHTEN BLZ. 17

#### opdracht 18

In afbeelding 19 zie je een tekening van een skelet.

- Noteer achter ieder nummer welk type gewricht is aangegeven.

1 = kogelgewricht

2 = scharniergewricht

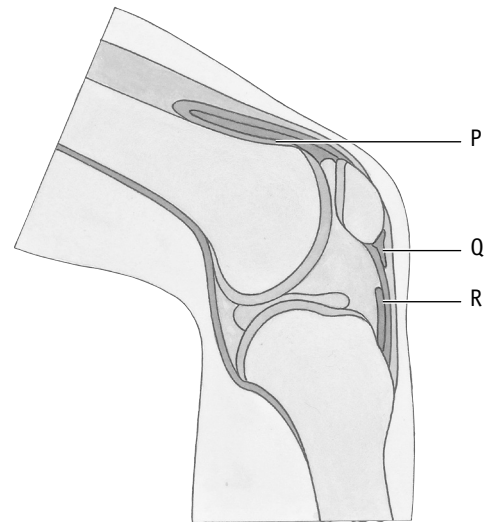
3 = scharniergewricht

4 = rolgewricht

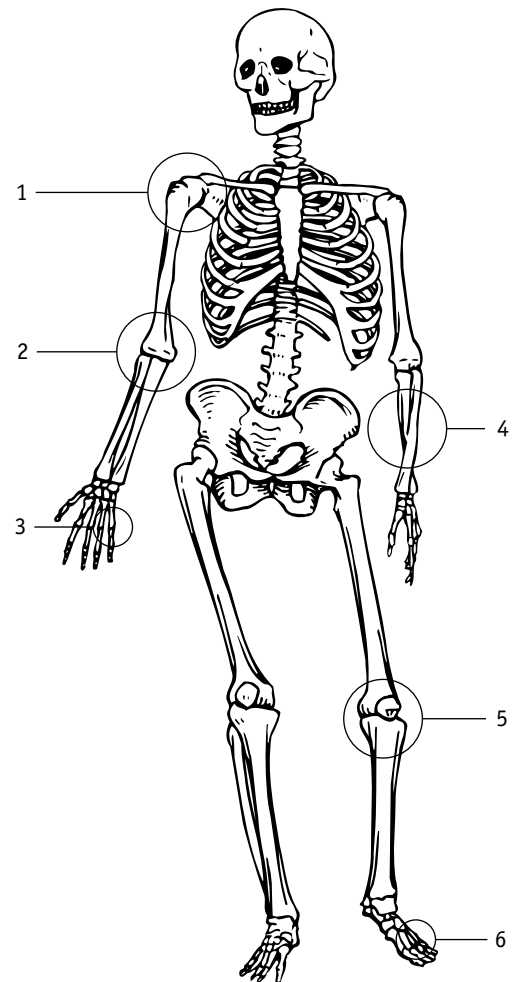
5 = scharniergewricht

6 = scharniergewricht

▼ Afb. 18



▼ Afb. 19



## opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 20 is een beweging van de onderarm weergegeven. Kun je met je onderbeen een vergelijkbare beweging maken?

*Nee.*

- 2 Welk type gewricht komt wel in een arm voor maar niet in een been?

*Een rolgewricht.*

- 3 Welke twee botten vormen het ellebooggewricht?

*Opperararmbeen en ellepijp.*

- 4 In afbeelding 21 zie je een tekening van een deel van het onderbeen met de voet in een bepaalde stand.

Hoe heet het gewricht dat deze stand van de voet mogelijk maakt?

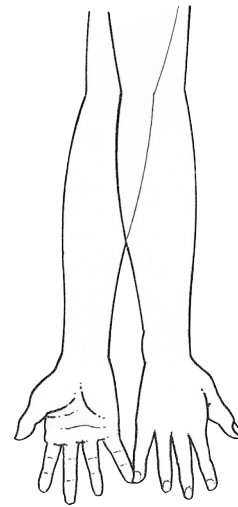
*Enkelgewricht / enkel.*

- 5 Bij mensen en apen is de duim opponeerbaar (zie afbeelding 22). De opponeerbare duim is mogelijk door een speciaal gewricht tussen het middenhandsbeentje van de duim en een handwortelbeentje. Dit gewricht heet een zadelgewricht.

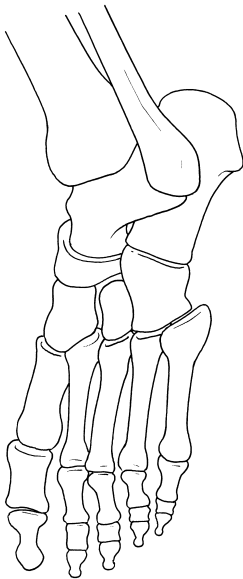
Welke soort beweging is mogelijk bij een zadelgewricht?

*Een ronddraaiende beweging.*

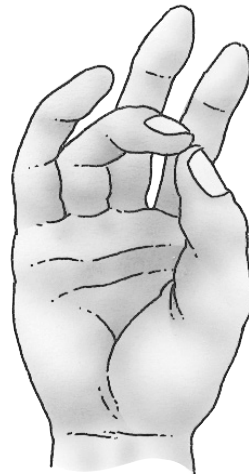
## ▼ Afb. 20



## ▼ Afb. 21



## ▼ Afb. 22



# 5 Spieren



opdracht 20 practicum

DE ARMBUIGSPIER

In het schema zie je een onderzoek waarbij wordt onderzocht wat er met een spier gebeurt die zich samentrekt.

- Voer de opdrachten in het schema uit en vul het schema verder in. Je doet dit onderzoek met zijn tweeën.

▼ Afb. 23

|                         |   |                   |   |                        |                      |
|-------------------------|---|-------------------|---|------------------------|----------------------|
| <b>Probleemstelling</b> | Wat gebeurt er met de omvang van een spier als deze zich samentrekt?  |                   |   |                        |                      |
| <b>Hypothese</b>        | TER BEOORDELING AAN JEZELF.   |                   |   |                        |                      |
| <b>Benodigdheden</b>    | - een meetlint  |                   |   |                        |                      |
| <b>Experiment</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meet bij elkaar de omtrek van de rechterbovenarm bij gestrekte en gebogen arm (zie de foto's). Meet op het dikste punt. Noteer de gegevens op kladpapier.</li> <li>- Verzamel de gegevens van acht andere leerlingen.</li> </ul> |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |  |                        |                      |
|                         | meten bij gestrekte arm   |                   | meten bij gebogen arm   |                        |                      |
| <b>Resultaten</b>       | Vul het schema in. Het gemiddelde kun je berekenen uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de gegevens van jezelf;</li> <li>- de gegevens van de leerling bij wie jij hebt gemeten;</li> <li>- de gegevens van acht andere leerlingen.</li> </ul>                   |                   |   |                        |                      |
|                         | Leerling  | Omvang bovenarm   |   | Toename in centimeters | Toename in procenten |
|                         |   | bij gestrekte arm | bij gebogen arm   |                        |                      |
|                         | Jezelf  |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         |   |                   |   |                        |                      |
|                         | Gemiddelde van tien leerlingen  |                   |   |                        |                      |



**Conclusie**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat gebeurt er met de dikte van een spier als deze zich samentrekt?

*De spier wordt dan dikker.*

- 2 Is de toename in procenten bij leerlingen met dunne armen groter of kleiner dan bij leerlingen met dikke armen?  
LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

**opdracht 21**

In afbeelding 24 is de bouw van een spier schematisch getekend.

– Noteer de naam van de genummerde delen.

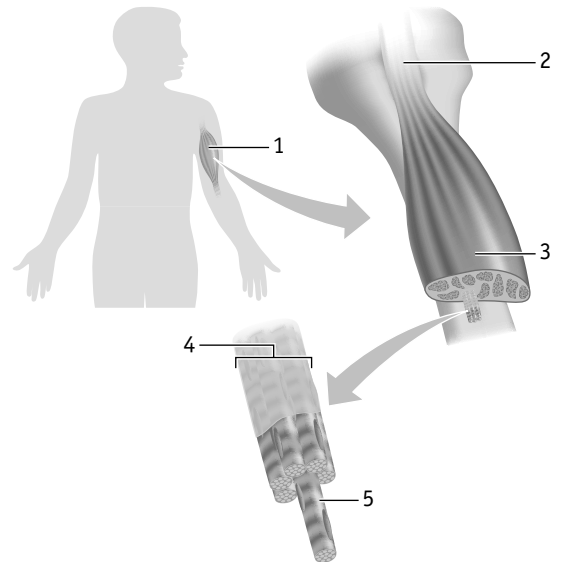
1 = *spier*

2 = *pees*

3 = *spierschede*

4 = *spierbundel*

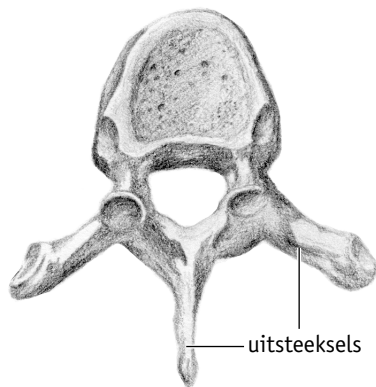
5 = *spiervezel*

**▼ Afb. 24****opdracht 22**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wervels van de wervelkolom hebben uitsteeksels (zie afbeelding 25).  
Welke functie hebben deze uitsteeksels?

*De uitsteeksels dienen als aanhechtingsplaats voor spieren.*

**▼ Afb. 25**

- 2 De antagonist van de kuitspier is dunner (minder sterk) dan de kuitspier.  
Verklaar dit verschil.

*De kuitspier moet je lichaamsgewicht naar boven kunnen duwen. Om naar beneden te gaan, is geen kracht nodig. De antagonist hoeft dus niet zo sterk te zijn.*

- 3 Tijdens het lopen buig en strek je afwisselend je linker- en rechterbeen.  
Waar liggen de spieren die je onderbeen strekken?

*De spieren die het onderbeen strekken, liggen in het bovenbeen (voorste dijspier).*

- 4 Bij een gewichtheffer wordt het gewicht eerst op de borst getild en daarna boven het hoofd getild (zie afbeelding 26). Welke spieren in de arm trekken bij het eerste deel van het gewichtheffen samen? En welke tijdens het tweede deel?

*Tijdens het eerste deel trekken de biceps samen en tijdens het tweede deel de triceps.*

▼ Afb. 26



- 5 Heeft een gewichtheffer veel snelle of veel langzame spiervezels in zijn armen? Leg je antwoord uit.

*Een gewichtheffer heeft veel snelle spiervezels in zijn armen.*

*Een gewichtheffer moet in korte tijd veel kracht kunnen leveren.*

*Hiervoor zijn snelle spiervezels het meest geschikt.*

- 6 Spieren met veel snelle spiervezels zijn vaak minder doorbloed dan spieren met veel langzame vezels. Dit heeft gevolgen voor de kleur van de spier. De vliegspeer van een vogel (de borstspier) is erg licht van kleur. Welk type spiervezel komt veel in de vliegspeer voor? Leg je antwoord uit.

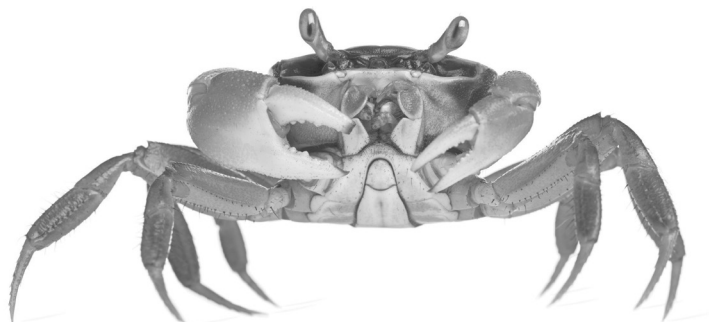
*Veel snelle spiervezels, want snelle spiervezels zijn minder doorbloed*

*waardoor er minder bloed door de spier stroomt en de spier minder rood is.*

**opdracht 23**

Ook bij geleedpotigen kunnen delen van het skelet zich ten opzichte van elkaar bewegen door gewrichten (zie afbeelding 27). Tussen de skeletdelen bevinden zich elastische verbindingen.

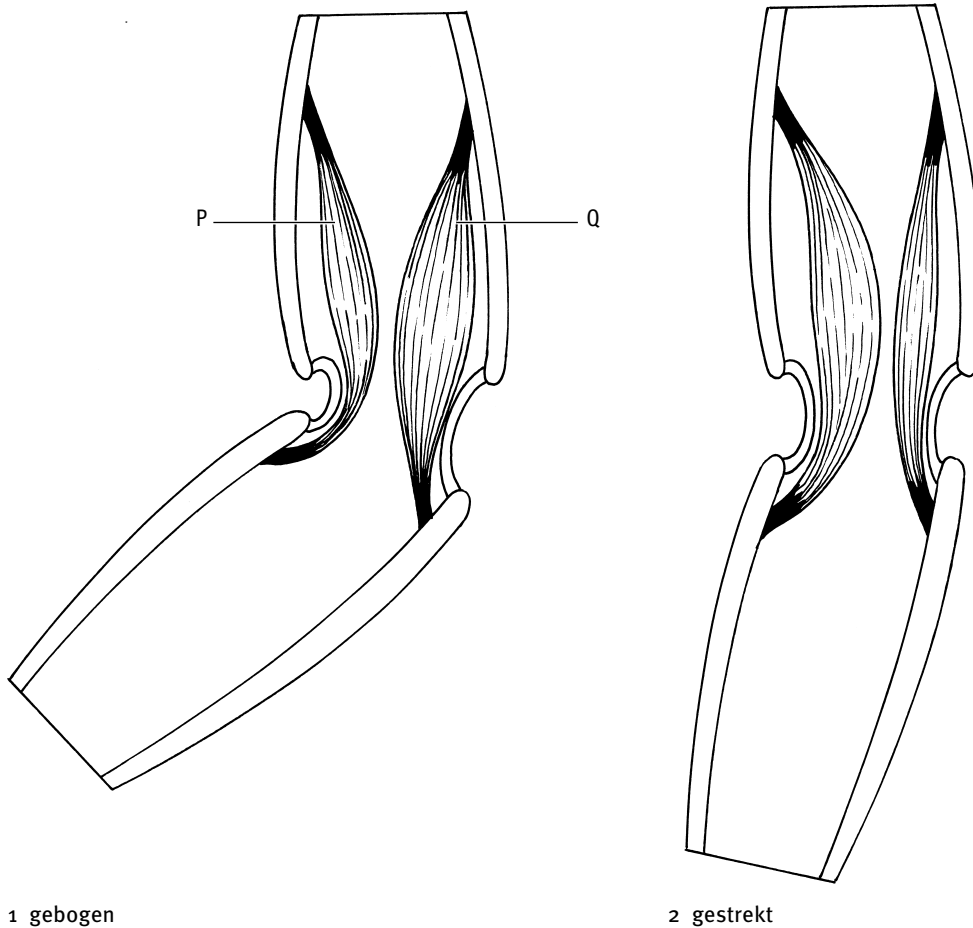
▼ Afb. 27 Krab.



In afbeelding 28 is de doorsnede van een poot van een krab twee keer getekend. Op de plaatsen P en Q bevinden zich spieren die antagonisten van elkaar zijn. Een poot van een krab is gebogen (afbeelding 28.1). Vervolgens strekt de krab deze poot (afbeelding 28.2). Welke van de spieren P of Q trekt zich dan samen?

*Spier P trekt zich samen. De spieren bij een inwendig skelet zitten eigenlijk net andersom dan de spieren in bijvoorbeeld een arm. Spier P is dan te vergelijken met de triceps in de arm.*

▼ **Afb. 28** Pootgewricht van een geledpotig dier (schematisch).



1 gebogen

2 gestrekt

**HB** BASISSTOF 6 BLZ. 21

# 6 Houding en beweging

## opdracht 24 practicum

### EEN ONDERZOEK DOEN

In dit practicum ga je een onderzoek opzetten en uitvoeren. Je onderzoekt welke invloed de vorm van de wervelkolom heeft. In het schema staan de probleemstelling, de hypothese en de benodigdheden voor het onderzoek vermeld.

- Beschrijf in het schema een experiment om de probleemstelling te onderzoeken.
- Laat de beschrijving van je experiment controleren door je docent. Misschien krijg je aanwijzingen hoe je het experiment kunt verbeteren. Als je docent akkoord gaat met je opzet kun je het experiment uitvoeren.
- Noteer in het schema de resultaten van je experiment en de conclusie die je uit je resultaten kunt trekken.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Probleemstelling</b> | Werkt de dubbele-S-vorm van de wervelkolom als een schokbreker?  |
| <b>Hypothese</b>        | Bij de dubbele-S-vorm worden schokken minder sterk doorgegeven dan bij andere vormen.  |
| <b>Benodigdheden</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 stukjes ijzerdraad</li> <li>- 3 houten blokjes met een gaatje voor een ijzerdraadje</li> <li>- 3 houten kralen</li> </ul>   |
| <b>Experiment</b>       | <p>▼ <b>Afb. 29</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> </div> </div> |
| <b>Resultaten</b>       | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>  |
| <b>Conclusie</b>        | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>   |

LAAT JE DOCENT HET SCHEMA CONTROLEREN.

## opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee kenmerken van de wervelkolom zorgen voor het opvangen van schokken tijdens het lopen?

*De dubbele-S-vorm van de wervelkolom en de veerkracht van de tussenwervelschijven.*

- 2 De rugstrekker (zie afbeelding 25 van je handboek) is een belangrijke spier voor het rechtop houden van de wervelkolom. Welke spieren zijn de antagonist van de rugstrekker?

*De buikspieren.*

- 3 Als je ergens vanaf springt, is het verstandig om bij de landing je knieën te buigen. Leg dat uit.

*Door je knieën te buigen, krijgt de wervelkolom een minder harde schok bij het neerkomen.*

- 4 De tekst 'Verstandig tillen' (afbeelding 28) in je handboek gaat over onderzoek naar de beste manier van tillen. De tien regels voor verstandig tillen in afbeelding 28.1 van je handboek zijn naar aanleiding van dit onderzoek bijgesteld.

Welke nummers zijn aangepast naar aanleiding van het onderzoek? Noteer de nummers en leg je antwoord uit.

*Nummer 7, want uit het onderzoek blijkt dat het dicht bij je houden van het gewicht belangrijk is, en nummer 8, want vroeger dacht men dat je juist niet moest bukken, maar alleen hurken.*

- 5 Noteer vier voordelen van regelmatige lichaamsbeweging.

*Voorbeelden van goede antwoorden:*

- je krijgt een betere conditie;*
- je kunt betere prestaties leveren;*
- je raakt minder snel geblesseerd;*
- je hebt minder snel last van rugpijn;*
- je voelt je meer ontspannen.*

## keuzeopdracht 26

**Bij het inrichten van magazijnen is van tevoren aandacht besteed aan de veiligheid en gezondheidsrisico's. Hiervoor bestaan wettelijke regels.**

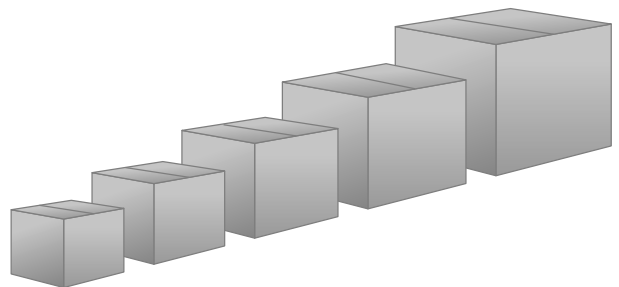
In deze keuzeopdracht ga je een inrichting voor een magazijn ontwerpen. Bij de inrichting moet je informatie uit je handboek hierover verwerken. Dit betekent dat het magazijn zo ingericht moet zijn dat werknemers zich aan de regels kunnen houden doordat er voldoende ruimte is om met een last te lopen en dat de loopafstanden zo kort mogelijk zijn.

**SITUATIE**

Het bedrijf Kerstpakket maakt kerstpakketten voor bedrijven. De pakketten zijn 1 kg, 2 kg, 5 kg, 7 kg en 10 kg zwaar (zie afbeelding 30).

De eigenaar wil een nieuw magazijn in gebruik nemen. De ruimte is 10 meter breed, 10 meter lang en 3 meter hoog. In de ruimte zijn in één wand twee deuren van 1 meter breed. Het magazijn heeft geen ramen.

▼ Afb. 30



**EISEN**

De eigenaar stelt de volgende eisen aan de magazijnruimte:

- In de ruimte moeten zo veel mogelijk stellingen worden geplaatst. De stellingen zijn 1,0 m breed, 0,6 m diep en 2,0 m hoog (zie afbeelding 31). De plankhoogte is instelbaar.
- In het magazijn moet een tafel staan van 2,5 m lang en 1,3 m breed.
- De medewerkers moeten in de ruimte volgens de regels voor verstandig tillen kunnen werken.
- De ruimte tussen de stellingen moet 1,3 m zijn, voldoende om gemakkelijk wat uit de stellingen te kunnen pakken.

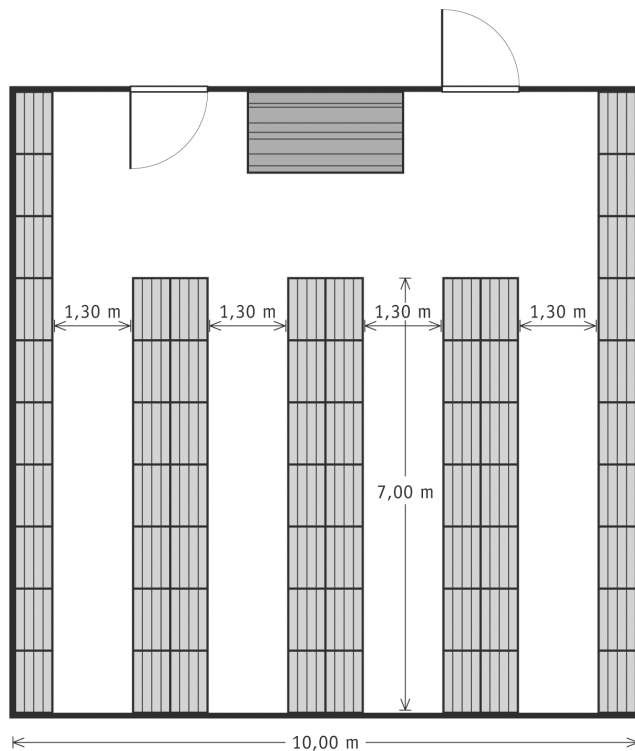
**WERKWIJZE**

Maak een ontwerp voor de inrichting van het magazijn.

- Teken in het vak de plattegrond van het magazijn (of gebruik een computerprogramma).
- Geef in de tekening de deuren, de stellingen en de tafel aan.
- Iedere stelling heeft vijf planken. Geef aan op welke hoogte je de planken instelt en waar je de zwaarste pakketten in de stelling zou plaatsen. Licht je keuze toe.

▼ **Afb. 31** Een stelling.

*Een voorbeeld van een indeling:*



*Op deze manier passen er 62 stellingen in de ruimte.*

Controleer of je ontwerp aan de volgende eisen voldoet:

- De afstand tussen de stellingen is minimaal 1,3 m.
- Er is op gelet dat de looproutes zo kort mogelijk zijn.
- De hoogste plank waar pakketten op komen staan, is ongeveer 1,5 meter hoog (zie regel 9 van afbeelding 28.1 van je handboek).
- Eén plank bevindt zich op ongeveer 1 m hoog. Hierop komen de zwaarste pakketten.
- Pas eventueel je ontwerp aan.

LAAT JE DOCENT JE DEFINITIEVE ONTWERP CONTROLEREN.

# 7 Blessures

## opdracht 27

Delen van je lichaam zijn armen, benen, hoofd en romp. In afbeelding 29 van je handboek staan gegevens over blessures aan delen van je lichaam bij tennis en voetbal.

- 1 Bereken van ieder van deze delen bij beide sporten de kans op een blessure.

| Deel van het lichaam | Kans op blessure |             |
|----------------------|------------------|-------------|
|                      | bij tennis       | bij voetbal |
| Armen                | 36%              | 37%         |
| Benen                | 52%              | 54%         |
| Hoofd                | 1%               | 7%          |
| Romp                 | 11%              | 2%          |

Beantwoord de volgende vragen.

- 2 Aan welk lichaamsdeel is bij tennis en bij voetbal de grootste kans op een blessure?

*Aan de benen.*

- 3 Zowel bij tennis als bij voetbal is de kans groot op een blessure aan de armen. Een bepaalde blessure aan de arm komt bij tennis wel voor en bij voetbal niet. Welke blessure is dit?

*Een tennisarm.*

- 4 Waardoor is de kans op een hoofdblessure bij voetbal groter dan bij tennis?

*Doordat bij voetbal wordt gekopt en doordat je bij voetbal met je hoofd tegen elkaar aan kunt botsen, bij tennis is deze kans niet zo groot.*

## opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is er aan de hand bij een zweepslag?

*Bij een zweepslag is een kuitspier ernstig gescheurd. Er zijn dan veel spiervezels beschadigd.*

- 2 Als een wielrenner valt, komt vaak zijn bovenlichaam het eerst op de grond. Automatisch probeert een wielrenner zijn val met zijn armen op te vangen. Er komen dan grote krachten op de schoudergordel te staan. Het sleutelbeen kan door zo'n val breken. Het schouderblad breekt meestal niet.

Geef hiervoor een verklaring.

*Het sleutelbeen is veel dunner dan het schouderblad en het schouderblad ligt tegen de borstkas aan terwijl het sleutelbeen boven de borstkas uitsteekt.*

- 3 Is spierpijn altijd het gevolg van een blessure? Leg je antwoord uit.

*Nee, want spierpijn kan ook het gevolg zijn van een inspanning die je niet gewend was (dit gaat meestal snel weer over).*

- 4 Welk deel van de knie is beschadigd bij een voetbalknie?

*Bij een voetbalknie is de meniscus beschadigd.*

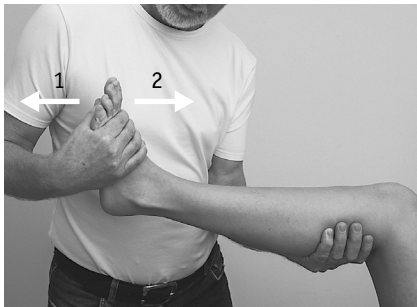
- 5 Vroeger werd een kapotte meniscus vaak operatief verwijderd. Dit gaf op latere leeftijd soms problemen. De knie waar de meniscus uit was weggehaald, werd dan erg pijnlijk. Wat heeft het verwijderen van de meniscus voor gevolg voor de kraakbeenlaagjes in het kniegewricht?

*Door het verwijderen van de meniscus slijten de kraakbeenlaagjes sneller.*

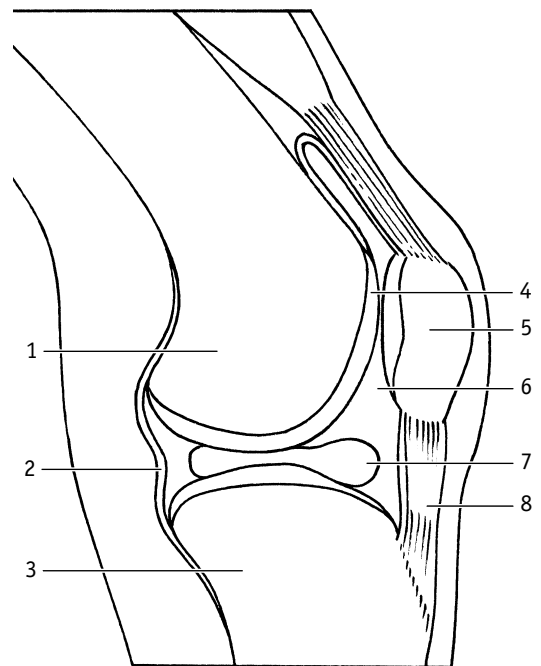
- 6 Bij kramp trekt een spier plotseling krachtig samen en blijft vervolgens aangespannen. Dit kan zo krachtig zijn dat er spiervezels scheuren. Door de voet te bewegen, kan de kramp worden verminderd. In afbeelding 32 zie je iemand met kramp in zijn kuitspier. Moet de voet in de richting van pijl 1 of van pijl 2 worden geduwd om de kuitspier uit te rekken?

*In de richting van pijl 2. De voet wordt dan verder gebogen waarbij de kuitspier wordt uitgerekt.*

▼ Afb. 32



▼ Afb. 33



### opdracht 29

In afbeelding 33 zie je een schematische tekening van een kniegewricht.

- Noteer de juiste naam achter de nummers.
- Kleur de delen in de aangegeven kleuren.

- 1 (geel) = *dijbeen (gewrichtskop)*
- 2 (rood) = *gewrichtskapsel*
- 3 (geel) = *scheenbeen (gewrichtskom)*
- 4 (blauw) = *kraakbeenlaagje*
- 5 (geel) = *knieschijf*
- 6 (groen) = *gewrichtssmeer*
- 7 (paars) = *meniscus*
- 8 (oranje) = *pees van de dijbeenspier*

### opdracht 30

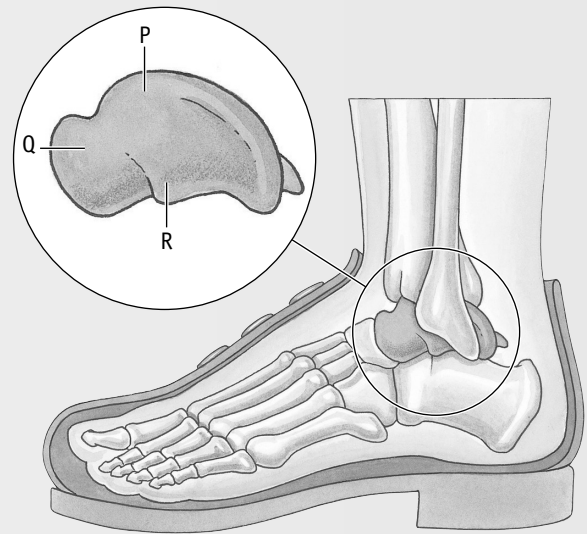
Marco van Basten was een bekende voetballer en daarna trainer van onder andere het Nederlandse elftal. Hij moest zijn carrière als voetballer beëindigen als gevolg van een blessure die niet meer over wilde gaan. In veel kranten en tijdschriften werd uitgelegd wat de blessure van Marco inhield. In afbeelding 34 staat een deel van zo'n artikel.



## ▼ Afb. 34

## De enkel van Van Basten

Marco van Basten heeft als voetballer een blessure aan zijn enkelgewricht opgelopen waardoor hij niet meer op topniveau kon voetballen. Door overbelasting is er slijtage aan het kraakbeen van het sprongbeen ontstaan. Drie keer is Van Basten geopereerd aan zijn rechterenkelgewricht. Restjes bot en kraakbeen werden verwijderd. De botoppervlakken werden geschaafd om de groei van het kraakbeen te stimuleren, maar de kwaliteit van nieuw gevormd kraakbeen is niet altijd goed genoeg.



Beantwoord de volgende vragen met behulp van afbeelding 34.

- 1 Hoort het sprongbeen tot de middenvoetsbeentjes, tot de teenkootjes of tot de voetwortelbeentjes?

*Tot de voetwortelbeentjes.*

- 2 Op welk van de plaatsen P, Q en R (zie de tekening in afbeelding 34) bevindt zich kraakbeen op het sprongbeen? Leg je antwoord uit.

*Op de plaatsen P, Q en R. Het sprongbeen vormt gewrichten met alle botten waaraan het vastzit.*

- 3 Een voetballer moet soms hoog springen bij het koppen. Hoe heet het bot in de voet waar de spier aan vastzit die een hoge sprong mogelijk maakt?

*Hielbeen.*

De blessure van Van Basten had achteraf gezien misschien kunnen worden voorkomen.

Twee leerlingen doen hierover een uitspraak.

Damia zegt dat Marco minder wedstrijden kort na elkaar had moeten spelen.

Rob zegt dat Marco meer trainingen had moeten maken met hoge sprongen.

- 4 Doet Damia een juiste uitspraak? Leg je antwoord uit.

*Ja, want dan zou het spronggewricht minder belast zijn.*

- 5 Doet Rob een juiste uitspraak? Leg je antwoord uit.

*Nee, want dan zou het spronggewricht nog meer overbelast zijn.*

**HB** ANDERE BLESSURES BLZ. 26

## opdracht 31

Hierna staan omschrijvingen van aandoeningen die je door een blessure kunt krijgen.

- Noteer bij elke omschrijving om welke blessures het gaat.

| Aandoening  | Blessure  |
|---|---|
| 1 Beschadiging van weefsel zonder dat er iets is gescheurd of gebroken.   | <i>kneuzing</i>                                       |
| 2 De gewrichtskogel is uit de kom geschoten.  | <i>ontwrichting</i>                                   |
| 3 Door overbelasting is de aanhechtingsplaats van een spier beschadigd.   | <i>ontsteking (bijvoorbeeld tennisarm en muisarm)</i> |
| 4 Het gewrichtskapsel en de kapselbanden zijn te ver uitgerekt, waarbij de botten van het gewricht op hun plaats zijn gebleven. | <i>verzwikking</i>                                    |

## opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen met behulp van afbeelding 38 van je handboek.

- Volgens de brochure dient een warming-up om blessures te voorkomen. Welke blessure wordt in de tekst genoemd?

*Een spierscheuring.*

- Noteer twee voordelen van een sterkere doorbloeding van de spieren bij het sporten.

*De spieren worden warmer en de spieren krijgen meer zuurstof.*

- Leg aan de hand van de hartslag uit waarom er niet te veel tijd moet zitten tussen het einde van de warming-up en het begin van de wedstrijd of training.

*Nadat je bent gestopt met de warming-up gaat het hart weer langzamer kloppen, waardoor de doorbloeding van de spieren afneemt.*

- Kim wil vóór haar tenniswedstrijd rekoefeningen met haar kuitspieren doen. Moet ze bij deze oefeningen op haar tenen gaan staan of juist op haar hele voetzool? Leg je antwoord uit.

*Ze moet op haar hele voetzool gaan staan. Als je op je tenen staat, maak je de kuitspieren korter en tijdens het rekken moet je ze langer maken.*

- In afbeelding 35 zie je een rekoefening van de hamstrings met een beschrijving hoe je deze oefening doet. Hamstrings zijn bepaalde spieren in je bovenbenen. Deze spieren spelen een belangrijke rol bij het lopen.

Leid uit afbeelding 35 af of de hamstrings aan de voorkant of aan de achterkant van je bovenbenen zitten. Leg je antwoord uit.

*De hamstrings zitten aan de achterkant van je bovenbenen, want bij een rekoefening worden spieren uitgerekt. Als je je been strekt, worden de spieren aan de achterkant van het been uitgerekt.*

▼ **Afb. 35** Hamstrings rekken.



Ga zitten in langzit; plaats je rechervoet naast je linkerknie; pak met beide handen je linkeronderbeen iets boven de enkel vast; houd dit vijf tellen vol. Wissel links en rechts af.

## keuzeopdracht 33

Marit komt tijdens een handbalwedstrijd ongelukkig ten val en breekt haar ellepijp. Om het afgebroken stuk bot weer vast te zetten, wordt de arm geopereerd en in het gips gezet. Nadat Marit uit het ziekenhuis is gekomen, moet zij rustig aan doen. Na zes weken rust mag Marit weer voorzichtig gaan trainen. Om te weten hoe het met haar conditie is gesteld, vergelijkt ze een conditietest die ze voor het ongeluk heeft gedaan met een conditietest die ze na de rustperiode heeft gedaan. In afbeelding 36 zie je hoe de conditietest wordt uitgevoerd. In het diagram van afbeelding 37 zijn de resultaten van de conditietest van Marit vóór en ná de rustperiode weergegeven.

- Welke conclusie kun je na vergelijking van beide grafieklijnen trekken over de conditie van Marit na de rustperiode van zes weken? Noteer twee argumenten voor je conclusie.

*Conclusie: Haar conditie is achteruitgegaan.*

*Argument 1: De HF is bij het einde van de inspanning hoger dan bij de eerste test.*

*Argument 2: De HF neemt langzamer af dan bij de eerste test.*

## ▼ Afb. 36

## Conditietest

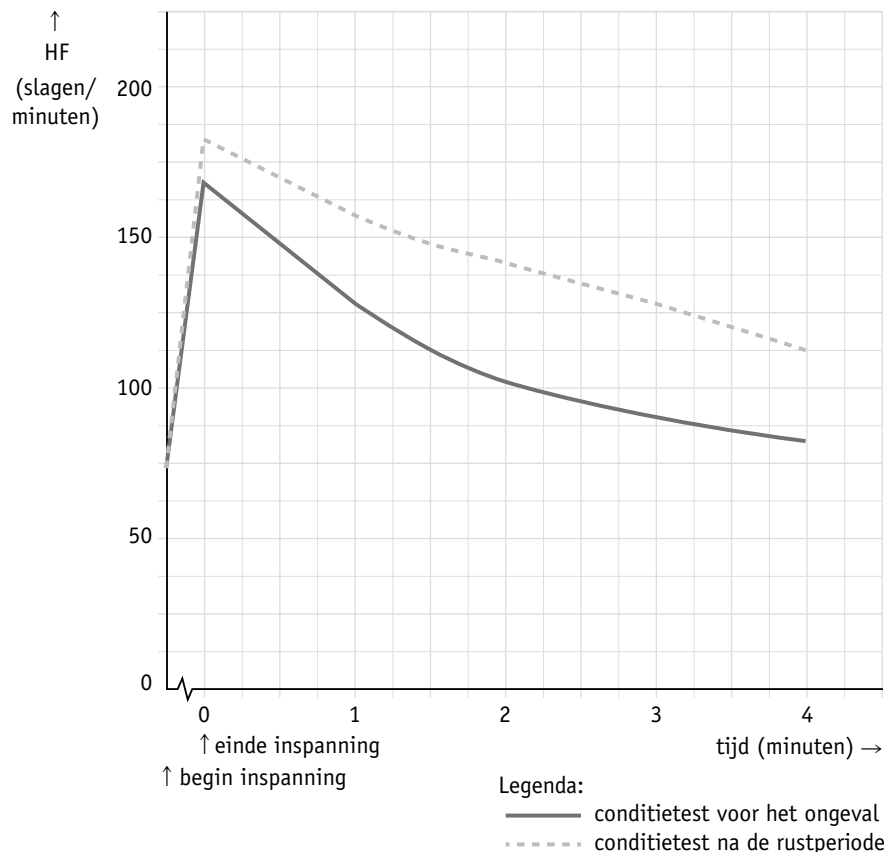
De hartslagfrequentie is een belangrijke maat voor de conditie. De hartslagfrequentie (HF) is het aantal hartslagen per minuut. Als de conditie beter wordt, treden de volgende veranderingen op:

- De HF in rust wordt lager.
- De HF wordt tijdens inspanning minder hoog.
- Na afloop van een inspanning daalt de HF sneller.

Hoe wordt de conditietest uitgevoerd?

- De HF van de testpersoon wordt opgenomen.
- De testpersoon moet vervolgens 12 minuten zo hard mogelijk rennen.
- Direct na de inspanning wordt de HF van de testpersoon weer opgenomen en steeds vier minuten later weer.

## ▼ Afb. 37



## opdracht 34

Gebruik voor deze opdracht de tekst in afbeelding 39 van je handboek.

## ▼ Afb. 38

## Bericht op gezondheidsforum

Hallo iedereen, heb ik RSI? Ik voel een zeur-pijn in mijn rechter bovenarm, en aan de rechterkant van mijn nek, de pijn is niet altijd gelijktijdig, dan in mijn biceps, dan in mijn nek, dan in mijn biceps én triceps. Ik zit vaak achter de laptop. De pijn is 2 dagen geleden begonnen. Ik heb

een ergonomische muis en gebruik ook een polssteun. Als ik een crème gebruik die warm wordt op de huid, is de pijn weer even weg, maar daarna komt de pijn weer terug. Heb ik RSI? Bij voorbaat dank.

- 1 Lees het bericht geplaatst op een gezondheidsforum (zie afbeelding 38). Heeft de schrijfster een vorm van RSI? Zo ja, in welke fase bevindt deze zich?

*Dit kan een vorm zijn van RSI, namelijk fase 2.*

- 2 De RSI-vereniging roept leveranciers van smartphones op om een bijsluitertoe te voegen. Welke adviezen zouden hierin moeten worden opgenomen om RSI te voorkomen?

*In de bijsluitertoe kunnen adviezen staan over maximale tijdsduur en een goede lichaamshouding (ontspannen houding voor nek en schouders en ondersteuning voor je armen).*

*Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.*

- *Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd. Je hoort van je docent of je de extra basisstof moet maken.*
- *Als je de extra basisstof moet maken, ga je verder op bladzijde 29 van je handboek.*
- *Als je de extra basisstof niet hoeft te maken, bestudeer je de samenvatting op bladzijde 32 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.*

# 8 Spierweefsel

## opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In een preparaat van een skeletspier zijn lichte en donkere bandjes (streepjes) te zien. Welke verandering in het bandjespatroon is te zien als een spier zich samentrekt?

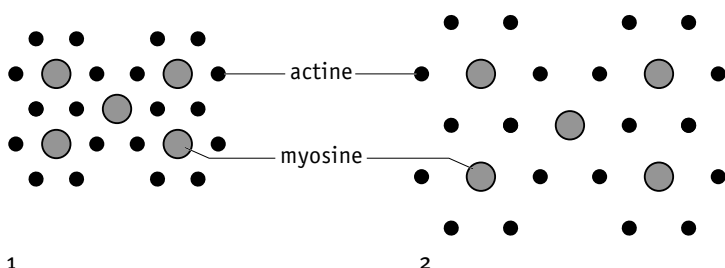
*De lichte bandjes worden smaller (de donkere bandjes blijven even groot).*

- 2 In een spierfibril liggen de myosine- en actinemoleculen netjes gerangschikt in groepen. Afbeelding 39.1 is een schematische tekening van de dwarsdoorsnede van een deel van een spierfibril. Afbeelding 39.2 is een tekening van de dwarsdoorsnede van hetzelfde deel van de spierfibril enige tijd later.

Wat is er in de periode tussen beide tekeningen met de spier gebeurd waarvan de spierfibril deel uitmaakt?

*De spier is samengetrokken (aangespannen). Tijdens het samentrekken schuiven actine- en myosinemoleculen verder in elkaar en daardoor ontstaat meer ruimte tussen de eiwitmoleculen. De spier wordt dan dikker.*

▼ **Afb. 39** Deel van een spierfibril (dwarsdoorsnede).



- 3 In je lichaam zijn niet alle skeletspieren even dik. Spieren van de billen moeten veel kracht uitoefenen om je benen te bewegen. Ze zijn dan ook erg dik. Waardoor kunnen dikke spieren meer kracht uitoefenen dan dunne spieren?

*Dikke spieren bevatten meer spierfibrillen en dus meer myosine en actine. Hoe meer actine- en myosinemoleculen in elkaar schuiven, hoe groter de kracht is die de spier kan uitoefenen.*

- 4 In de longen bevinden zich kleine luchtpijptakjes. In de wand van luchtpijptakjes komen spieren voor. Bij een astma-aanval trekken deze spiertjes samen. Bestaan deze spiertjes uit dwarsgestreept spierweefsel of glad spierweefsel?

*Uit glad spierweefsel.*

## opdracht 36 practicum

## GLAD SPIERWEEFSEL EN DWARSGESTREEPT SPIERWEEFSEL

In dit practicum bekijk je klaargemaakte preparaten van spierweefsel. Je maakt hiervan tekeningen.

**BENODIGDHEDEN**

- klaargemaakte preparaten van glad spierweefselen dwarsgestreept spierweefsel
- een microscoop
- tekenmateriaal

**WERKWIJZE**

- Bekijk het preparaat van glad spierweefsel eerst bij een vergroting van  $100\times$  en daarna bij  $400\times$ . Je kunt cellen zien.
- Maak een tekening van gladspierweefsel.  
Noteer de titel en de vergroting bij je tekening.  
Geef aan: *celkern – spiercel*.
- Bekijk het preparaat van dwarsgestreept spierweefsel eerst bij een vergroting van  $100\times$  en daarna bij  $400\times$ . Je ziet een bandjespatroon.
- Maak een tekening van gladspierweefsel.  
Noteer de titel en de vergroting bij je tekening.  
Geef aan: *celkern – donkere band – lichte band*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

*Glad spierweefsel (schematisch),  
vergroting  $400\times$ .*

*Dwarsgestreept spierweefsel  
(schematisch), vergroting  $400\times$ .*

# 9 Problemen met de wervelkolom

## opdracht 37

In afbeelding 40 zie je een schematische tekening van een stukje van de wervelkolom. Beantwoord de volgende vragen over deze afbeelding.

- 1 Noteer de naam van de aangegeven delen achter de nummers.

- 1 = *ruggenmerg*  
 2 = *kraakbeen*  
 3 = *geleiachtige kern*  
 4 = *zenuw*  
 5 = *wervel*

- 2 Welke aandoening is op de tekening te zien?

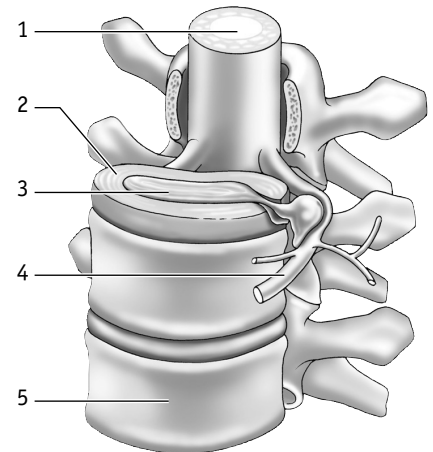
*Een hernia.*

- 3 Mensen met klachten aan de onderrug krijgen vaak adviezen voor het oefenen van buikspieren en rugspieren.

Leg uit dat deze oefeningen kunnen helpen bij het voorkomen van lage rugklachten.

*Door de buikspieren en rugspieren te oefenen, worden deze sterker. Ze zijn dan beter in staat de rug in de juiste houding te houden, waardoor blessures aan de wervelkolom verminderen.*

▼ Afb. 40



## opdracht 38

Huisartsen krijgen regelmatig patiënten in hun praktijk met klachten over hun rug.

Hierna staat zinnen die betrekking hebben op dit soort klachten.

- Zet kruisjes in de juiste kolommen.

|  | Hernia | Spit |
|--|--------|------|
| De kwaal gaat gepaard met pijn in de onderrug.   | X      | X    |
| De kwaal is het gevolg van slijtage.   | X      |      |
| De pijn is vaak na enkele dagen over.  |        | X    |
| De pijn ontstaat door een plotselinge beweging.  |        | X    |
| De pijn ontstaat door verkrampde spieren.  |        | X    |
| De pijn ontstaat doordat een tussenwervelschijf tegen het ruggenmerg of een zenuw drukt. | X      |      |
| De pijn straalt uit naar de benen.   | X      |      |
| Soms helpt alleen een operatie.  | X      |      |
| Warmte geeft verbetering.  | X      | X    |
| Niet stil gaan zitten of in bed gaan liggen, maar blijven bewegen.                       | X      | X    |

**opdracht 39**

Gebruik voor deze opdracht de tekst in afbeelding 43 van je handboek.

- 1 Op welke manier kan een huisarts met de proef van Lasègue aantonen of er sprake is van spit of van rughernia? Wat betekent hierbij een positieve en een negatieve uitslag?

*Door de patiënt op de rug te leggen met gestrekte benen en afwisselend de benen op te tillen. Er is sprake van een positieve uitslag als de patiënt pijn in het been voelt. Er kan sprake zijn van een rughernia. Als de patiënt zijn been omhoog beweegt zonder pijn, dan is de uitslag negatief en kan sprake zijn van spit.*

- 2 Hoe verklaar je de verschillende uitslagen bij een patiënt met spit en een patiënt met rughernia?

*Bij spit is geen zenuw bekneld, bij een rughernia wel.*

*Je hebt nu de extra basisstof van dit thema doorgewerkt.*

- *Controleer met het antwoordenboek of je de extra-basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.*
- *Bestudeer de samenvatting op bladzijde 32 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.*



SCOREBLAD DIAGNOSTISCHE TOETS

doelstelling 1

- 1 1.
- 2 1 en 2 (wandbeen en slaapbeen).
- 3 14 en 15.
- 4 Halswervel.
- 5 5, 14, 15, 16 en 17.
- 6 Met 7.
- 7 Het bekken.
- 8 Het kuitbeen.
- 9 Tot de voetwortelbeentjes.
- 10 Met een (linker)dijbeen.

doelstelling 2

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 |   |   | X |   |
| 2 |   |   | X |   |
| 3 |   | X |   |   |
| 4 |   |   | X |   |

doelstelling 3

- 1 Het is een stuk van een pijpbeen. In pijpbeenderen zit geel beenmerg en dat bevat vet.
- 2 De botten van baby's bestaan voornamelijk uit kraakbeen.
- 3 Het botje heeft enige tijd in zoutzuur gelegen.
- 4 Foto 1 heeft een grotere vergroting. De botten op de foto zijn nog niet volgroeid, dus is dat de foto van de hand van een kind. De hand van een kind is kleiner dan de hand van een volwassene. Om ze even groot weer te geven, moet de

hand van het kind een grotere vergroting hebben.

- 5 Van botweefsel.
- 6 Een kanaaltje waarin zich bloedvaten bevinden.
- 7 Dit komt doordat de samenstelling van de tussencelstof in het botweefsel verandert. De hoeveelheid lijmstof neemt af. Hoe minder lijmstof een bot bevat, hoe groter de kans wordt dat het breekt.
- 8 Grote fontanel.

doelstelling 4

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

doelstelling 5

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

doelstelling 6

- 1 Met de manier van voortbewegen (lopen).
- 2 De dubbele-S-vorm kan de schokken opvangen die bij het lopen ontstaan. (Als dit niet zou gebeuren, zouden het bekken en

de benen de krachten tijdens het lopen niet kunnen opvangen.)

- 3 De schokken in de wervelkolom worden ook gedempt door de veerkracht van de tussenwervelschijven.
- 4 Door een verkeerde lichaamshouding kunnen pijnklachten (rugklachten) ontstaan.
- 5 Hij houdt het kind niet dicht bij zijn lichaam tijdens het tillen (hij buigt onnodig ver voorover).

## doelstelling 7

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 |   | X |   |   |
| 2 |   |   | X |   |
| 3 |   | X |   |   |
| 4 |   |   | X |   |

## extra doelstelling 8

- 1 1 = hartspierweefsel  
2 = dwarsgestreept spierweefsel  
3 = glad spierweefsel
- 2 Een spierfibril.
- 3 Door de rangschikking van de actine- en myosinemoleculen.
- 4 In glad spierweefsel, want die hebben minder energie nodig en mitochondriën zorgen voor de energie in een cel.

## extra doelstelling 9

|   | Juist | Onjuist |
|---|-------|---------|
| 1 | X     |         |
| 2 |       | X       |
| 3 |       | X       |
| 4 | X     |         |
| 5 | X     |         |

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

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

# 1 De stevigheid van voeten

## opdracht 1 practicum

### DE STEVIGHEID VAN VOETEN

#### BENODIGDHEDEN

- een plastic liniaal

#### WERKWIJZE

- Laat iemand de plastic liniaal aan beide uiteinden vasthouden. Druk er in het midden op (zie afbeelding 41).
- Doe hetzelfde nog een keer, maar laat nu de liniaal opbollen.

#### ▼ Afb. 41



1



2

#### RESULTATEN

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welk geval is de liniaal het gemakkelijkst naar beneden te buigen?

*Als de liniaal recht is (niet opbolt).*

- 2 Geef aan waarom het nuttig is dat de voeten gewelfd zijn.

*Doordat de voeten gewelfd zijn, zijn ze beter in staat gewicht te dragen.*

- 3 Noteer enkele voorbeelden uit het dagelijks leven waarbij voor de stevigheid gebruik is gemaakt van een gewelfde (gebogen) vorm.

*Voorbeelden: hoogbruggen, koepels van kerken en andere gebouwen, hoogvormige viaducten, poorten.*

HEB JE ANDERE ANTWOORDEN, LAAT JE DOCENT DEZE DAN CONTROLEREN.

**opdracht 2**

In afbeelding 69 van je handboek zie je een voetafdruk van een normale voet, maar er zijn ook mensen met *holle voeten* en met *platvoeten*.

- Bedenk hoe deze afdrukken eruitzien.

Maak in het vak een tekening van een voetafdruk van een holle voet en van een voetafdruk van een platvoet.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

**opdracht 3 practicum****VOETAFDRUKKEN MAKEN****BENODIGDHEDEN**

- een afwasbak met water
- een stuk karton
- een handdoek
- een viltstift

**WERKWIJZE**

- Maak een voetafdruk van je linkervoet. Maak de onderkant van je linkervoet nat en ga met deze voet op de linkerhelft van het karton staan. Je voet wordt door het staan belast.
- Maak op dezelfde manier op de rechterhelft van het karton een voetafdruk van je linkervoet, maar dan onbelast. Ga daartoe op een stoel zitten.
- Laat de voetafdrukken drogen. Omlijn de afdrukken met de viltstift, net voordat het karton droog is.

**RESULTATEN**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk verschil zie je tussen de afdruk van een belaste voet en die van een onbelaste voet?

*Bij een belaste voet is de afdruk groter dan bij een onbelaste voet.*

- 2 Leg uit hoe dit verschil wordt veroorzaakt.

*Bij een belaste voet buigt de gewelfde vorm van de voet iets door. Daardoor raakt een groter deel van de voetzool de grond dan bij een onbelaste voet.*

- 3 Wat voor voet heb je zelf: een normale voet, een holle voet of een platvoet? Bekijk daarvoor de afdruk van de belaste voet.

LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

# 2 Botontkalking

## opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat verstaat men onder botontkalking?

*De abnormaal snelle afname van de hoeveelheid botweefsel.*

2 In kinderverhalen komen vaak heksen voor. Ze worden dan meestal afgebeeld met een gebogen rug. Geef hiervoor een verklaring.

*Heksen stelt men vaak voor als oude vrouwen. Veel oude vrouwen hebben osteoporose (botontkalking) waardoor ze gebogen lopen.*

3 In afbeelding 70 van je handboek zie je een ruggenwervel die is ingezakt door osteoporose. Leg aan de hand van deze afbeelding uit dat mensen met osteoporose vaak een gebogen rug hebben.

*Een ingezakte ruggenwervel is aan de buikzijde ingezakt. De wervelkolom is daardoor aan de buikzijde korter dan aan de rugzijde. Hierdoor ontstaat de typische kromming van de rug.*

4 Hoe verandert het gewicht van het skelet in de loop van het leven?

*Het gewicht van het skelet neemt toe tot ongeveer het 30e levensjaar en neemt af vanaf ongeveer 35 jaar.*

5 Noteer twee manieren waarop je botontkalking zo veel mogelijk kunt tegengaan.

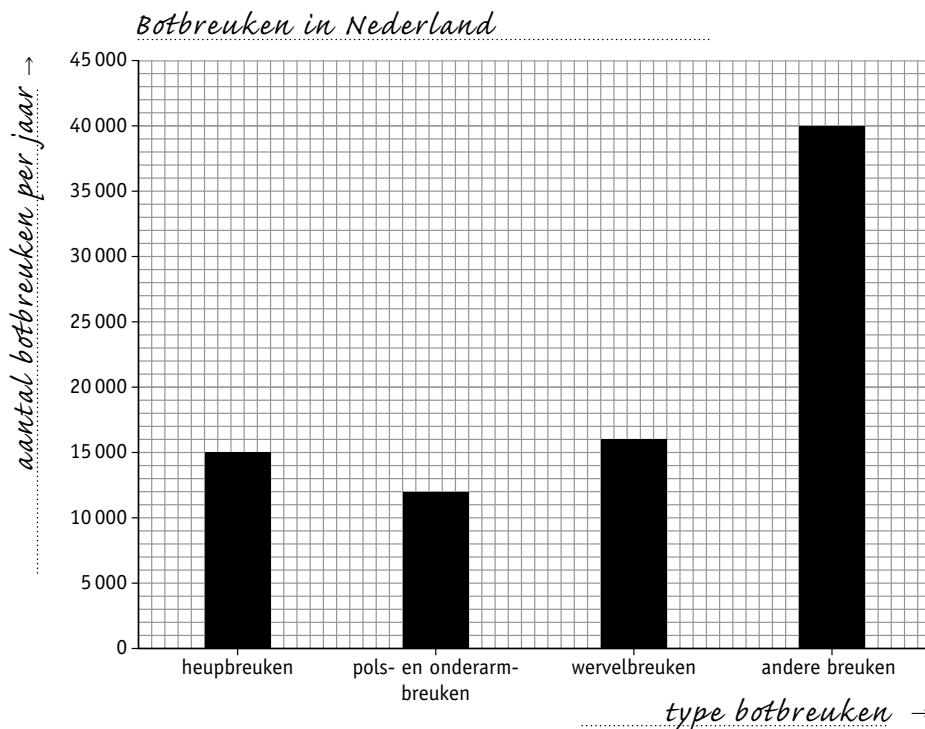
- *Door voldoende lichaamsbeweging (vooral lopen).*
- *Door een gevarieerde voeding met voldoende kalkzouten.*

## opdracht 2

Jaarlijks breken meer dan 83 000 vijftigplussers een bot. Hiervan breken ongeveer 15 000 mensen een heup en ongeveer 12 000 mensen een pols of onderarm. Ziekenhuizen krijgen elk jaar bijna 16 000 patiënten met een wervelbreuk binnen en ruim 40 000 patiënten met een andere botbreuk.

- Maak een staafdiagram van deze aantallen. Benoem de assen en geef het diagram een titel.

► Afb. 42



# 3 Krachtpatsers

## opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Tot welke afdeling van het dierenrijk behoren de blinde hoornmijt, de mestkever en de mier?

*Tot de afdeling van de geleedpotigen.*

- 2 En tot welke groep behoort de blinde hoornmijt? En de mestkever en de mier?

*De blinde hoornmijt behoort tot de spinachtigen.*

*De mestkever en de mier behoren tot de insecten.*

- 3 Stel dat jij net zo sterk bent als de blinde hoornmijt. Hoeveel gewicht kun jij dan dragen?

*Eigen antwoord. Rekenvoorbeeld voor iemand die 48 kg weegt:*

*$1200 \times 48 \text{ kg} = 56.600 \text{ kg}$ .*

- 4 Het wereldrecord voor gewichtheffen voor mannen tot en met 69 kg werd in 2010 behaald door Liao Hui. Hij tilde in totaal 358 kg boven zijn hoofd om het oude record te verbeteren. Tijdens zijn winnende match woog Liao exact 69 kg.

Hoeveel keer zo sterk is een gemiddelde mestkever als Liao Hui?

*Liao kan zijn eigen gewicht  $358 / 69 = 5,2$  keer tillen.*

*Een mestkever kan dit 1000 keer. De neushoornkever is dus*

*$1000 / 5,2 = 192,3 \times$  zo sterk als Liao Hui.*

## opdracht 2 practicum

### SPIERMASSA EN KRACHT VERGELIJKEN

Bij de meeste mensen zijn beide armen niet even sterk. De arm waarmee je schrijft, noemen we dominant. Als je rechts bent, is je rechterarm dominant en als je links bent je linker. Je gaat het verschil tussen je dominante arm en je andere arm vergelijken.

- Voer het experiment uit dat in het schema is weergegeven en maak een verslag van je onderzoek. Bedenk zelf de hypothese en geef voor je hypothese biologische argumenten.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Probleemstelling</b> | Is iemands dominante arm ook zijn sterkste arm?  |
| <b>Hypothese</b>        | EIGEN ANTWOORD.....  |
| <b>Benodigdheden</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- een meetlint</li> <li>- een weegschaal</li> </ul>   |
| <b>Experiment</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ga rechtop achter een tafel zitten. Leg je handen op het tafelblad met je handpalmen naar beneden. Zorg dat je ellebogen aansluiten bij je heupen en dat je onderarmen een rechte hoek maken met je bovenarmen.</li> <li>- Druk zo hard mogelijk op de tafel en laat een medeleerling met het meetlint de omvang meten van je bovenarmspieren. (Let erop dat je alleen je bovenarmspieren en onderarm gebruikt. Je mag de weegschaal niet indrukken door voorover te leunen.) Noteer de meetresultaten.</li> <li>- Zet een weegschaal op de tafel.</li> <li>- Ga rechtop achter de tafel zitten. Draai je kruk omhoog of ga op wat boeken zitten waardoor je weer een rechte hoek kunt maken tussen je onder- en bovenarm.</li> <li>- Leg een van je handen op de weegschaal (je handpalm wijst weer naar beneden). Druk zo hard je kunt met je hand op de weegschaal. Laat een medeleerling aflezen hoeveel kracht jij uitoefent. (Let er ook nu op dat je alleen je bovenarmspieren en onderarm gebruikt. Je mag de weegschaal niet indrukken door voorover te leunen.)</li> <li>- Herhaal de meting met je andere hand.</li> </ul> |

▼ Afb. 43



|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Resultaten</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Verzamel de resultaten van jezelf en minstens vier andere leerlingen.</li><li>- Geef de resultaten weer in een tabel. Bereken daarbij ook het gemiddelde resultaat.</li></ul> |
| <b>Conclusie</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Noteer je conclusie. Geef hierbij argumenten uit je onderzoek die de conclusie ondersteunen.</li></ul>  |

LAAT JE DOCENT JE VERSLAG CONTROLEREN.

*Controleer met het antwoordenboek of je de verrijkingsstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.*