

## Basis- en Functionele Anatomie

Weten hoe ons lichaam er van binnen uitziet en hoe we ons lichaam gebruiken om te bewegen is belangrijk om te weten als fitnessstrainer. Op die manier kun je beter analyseren wat er gebeurt bij bepaalde bewegingen en dus ook het bewegen beter afstemmen op de doelen van een cliënt. Deze leer over hoe we er van binnen uitzien heet anatomie. De basisanatomie is de leer over de verschillende orgaanstelsels, en specifiek over ons skelet- en het spierstelsel (fig. 1). De functionele anatomie gaat meer in op de anatomie die we nodig hebben in de dagelijkse praktijk. *De anatomie over bewegen.*

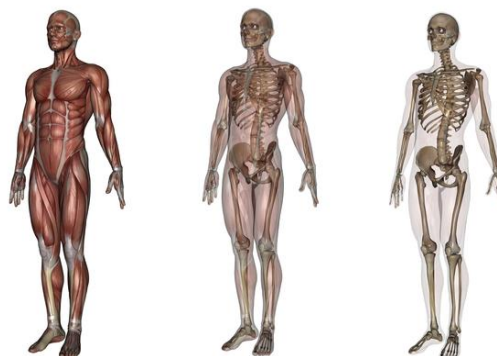


Fig. 1 Het skelet- en spierstelsel van het menselijk lichaam.

### Cellen & Weefsels

Ons lichaam bestaat uit cellen, weefsels en organen. Dit bij elkaar zorgt ervoor dat ons lichaam reageert zoals we willen dat het reageert. We gaan hier wat dieper in op de cellen, weefsels en orgaanstelsels.

#### Functie & indeling van cellen en weefsels

Cellen in ons lichaam voeren veel belangrijke taken uit. Zonder cellen zou je niet kunnen doen wat je allemaal doet. Elke cel in je lichaam voert deze taken uit (Siegfried, 2008):

- Energie omzetten
- Voedsel verteren
- Afvalstoffen uitscheiden
- Vermenigvuldigen
- Zuurstof (O<sub>2</sub>) opnemen

Het lichaam bevat verschillende soorten cellen, zoals bloedcellen, zenuwcellen en spiercellen. Deze specifieke cellen hebben dus nog een eigen taak. Zo zorgt een spiercel voor beweging en een zenuwcel voor prikkelgeleiding. Een cel bestaat in het algemeen in ieder geval uit een cel- of plasmamembraan (beschermlaag), een kern, celplasma (vloeistof) en mitochondriën (energiecentrale). Wanneer deze cellen van hetzelfde type samen 'rondhangen' en dezelfde taak uitvoeren, dan vormen ze een weefsel. Het lichaam bevat 4 soorten weefsels (tabel 1).

<b>Dekweefsel</b>	Dit is het type weefsel dat om organen heen zit en het lichaam bedekt.
<b>Bind- of steunweefsel</b>	Dit type weefsel dat zit in botten en organen, dient als steun voor lichaamsdelen en houdt ze bij elkaar.
<b>Spierweefsel</b>	Dit zit in de spieren, waardoor je lichaamsdelen kunnen bewegen door contractie (samentrekking) en ontspanning.
<b>Zenuwweefsel</b>	Dit type weefsel geeft impulsen door en vormt zenuwen.

Tabel 1: Soorten weefsels uit ons lichaam

### Orgaanstelsels

Weefsels worden samengevoegd tot organen en meerdere organen samen vormen orgaanstelsels die een specifiek gedeelte van het lichaam voor hun rekening nemen. Hieronder worden alle orgaanstelsels benoemd en kort beschreven met hun functie. In de volgende delen zal het skelet- en het spierstelsel nader worden toegelicht.



Fig. 2 Skeletstelsel

#### Skeletstelsel

Het skelet of geraamte bevindt zich onder de huid en spieren. Het heeft als functie om stevigheid te geven aan ons lichaam, ons rechtop te houden en de interne organen te beschermen (fig. 2). Het skelet bestaat uit meer dan 200 verschillende soorten botten die samen ook weer gewrichten vormen. Door de gewrichten kunnen we bewegen. Sommige gewrichten hebben een grote bewegingsmogelijkheid zoals bijvoorbeeld een knie, sommige een minder grote bewegingsmogelijkheid denk aan de ribverbindingen. Hoe het skeletstelsel er precies uitziet leer je in het deel: *Het skelet*.

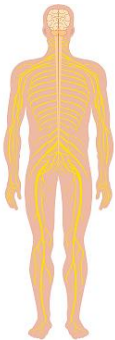


Fig. 3 Zenuwstelsel

#### Zenuwstelsel

De hersenen, het ruggenmerg en de zenuwen in de rest van het lichaam vormen samen het zenuwstelsel. Het zenuwstelsel is het communicatienetwerk in ons lichaam. Uit onze omgeving verkrijgen onze zenuwen informatie binnen door onze zintuigen (zien, voelen, ruiken, horen, proeven), en geleiden de berichten als elektrische signalen, die impulsen worden genoemd, naar de hersenen. In dit 'hoofdkantoor' wordt de informatie verwerkt en er worden commando's terug naar bijv. spieren en klieren verzonden. Dit is dus het seintje wat de spieren ontvangen om te bewegen. (Siegfried, 2008; Lohmann, 1995) (fig. 3).



Fig. 4 Spierstelsel

#### Spierstelsel

Een groot gedeelte van ons lichaamsvolume bestaat uit spieren. Het zijn de 'bewegers' van je lichaam. Alle bewegingen, van een knipoog tot het ergens heen rennen, wordt in werking gezet door je spierstelsel (fig. 4). Doordat spieren via pezen aan de botten hechten kunnen we met het aanspannen van een spier de botten en gewrichten in beweging zetten. Maar spieren bevinden zich op meerdere plekken in ons lichaam. Ook je ingewanden, zoals je slokdarm en je hart zijn spieren. Meer over verschillende soorten spieren en hoe ze werken leer je in het deel: *het spierstelsel*. Ook komt de anatomie van de verschillende bewegingsspieren aan bod in het deel: *spieranatomie*.



Fig. 5 Hart- en vaatstelsel

#### Hart- en vaatstelsel

Het hart is als het ware de motor van het lichaam. Het hart- en bloedvatensysteem zorgt er via de bloedsomloop voor dat het lichaam voorzien wordt van voedingsstoffen en zuurstof, en dat afvalstoffen weer afgevoerd kunnen worden. Voedingsstoffen en zuurstof hebben we nodig om goed te kunnen functioneren en worden vervoerd via het bloed. Dit bloed wordt eerst aangemaakt in het beenmerg, de kern van de botten (Siegfried, 2008) (fig. 5). Het hart- en vaatstelsel zal verder worden besproken in hoofdstuk 3; *hart- en longstelsel*.

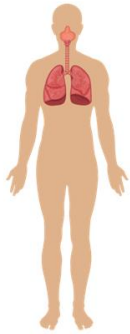


Fig. 6 Het ademhalingsstelsel

### Ademhalingsstelsel

Zonder zuurstof kunnen de meeste cellen van ons lichaam maar enkele minuten blijven leven. Uit de lucht die je inademt, wordt in de longen zuurstof opgenomen en in het bloed via de bloedsomloop naar de lichaamscellen vervoerd. In de cellen wordt de zuurstof gebruikt om voedingsstoffen te verbranden. Bij dat proces ontstaat dan weer koolstofdioxide, water en bruikbare energie om te kunnen bewegen. Koolstofdioxide en waterdamp worden uitgeademd. Ademhaling is dus uitwisseling van gassen; zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven (fig. 6). Het ademhalingsstelsel zal ook verder worden besproken in hoofdstuk 3: *Hart- en longstelsel*.

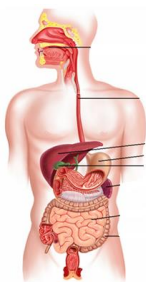


Fig. 7 Het spijsverteringsstelsel

### Spijsverteringsstelsel

Om in leven te blijven, hebben we voedsel nodig. Je krijgt namelijk energie van de voedingsstoffen die zitten in je eten. Het voedsel kan alleen niet direct gebruikt worden in je lichaam. Het moet eerst heel klein gemaakt worden. Dit vindt plaats in je mond, maag en dunne darm. Het proces van voedselinname tot uitscheiding wordt de spijsvertering genoemd (fig. 7). Voor een fitnessinstructeur is het van belang te weten welke voedingsstoffen verteerd worden en hoe deze worden gebruikt bij beweging. Dit komt in hoofdstuk 10: *Voeding en sport* aan de orde.



Fig. 8 Het immuunstelsel

### Immuunstelsel

Het immuunsysteem is een verdedigingssysteem met als doel "indringers" of veranderde eigen cellen te bestrijden (*lichaamsvreemde stoffen, bijv. bacteriën*). Het zijn bepaalde soort cellen in ons lichaam die ervoor zorgen dat slechte bacteriën onschadelijk gemaakt worden wanneer ze ons lichaam indringen. Het zorgt er dus voor dat we niet ziek worden. Wanneer we worden ingeënt bij onze geboorte worden er al enkele zwakke slechte bacteriën in ons lichaam gebracht waardoor we kunnen reageren met ons lichaam. Het lichaam onthoudt dit en zal sneller reageren bij een sterkere bacterie (fig. 8).

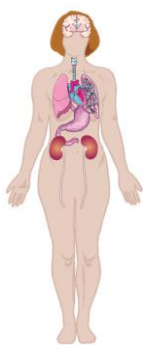


Fig. 9 Het hormoonstelsel

### Hormoonstelsel

**Hormonen** drijven activiteiten van organen aan, zowel in versnellende als juist afremmende zin. Hormonen zijn chemische boodschappers die een enorme impact hebben; een zeer geringe hoeveelheid kan al een intensief effect te weeg brengen. Naast aandrijving van het hormonale systeem, spelen ze i.s.m. met het zenuwstelsel ook een grote rol bij emotie, humeur, stemming, seks, stress en gedrag. Vooral prethormonen, hormonen als adrenaline, cortisol, noradrenaline, endorfine en dopamine hebben o.a. invloed op emotie, humeur, gedrag, seks, kicks en lust of high gevoel. Sommige hormonen kunnen zelfs als antidepressivum werken (Siegfried, 2008) (fig. 9).

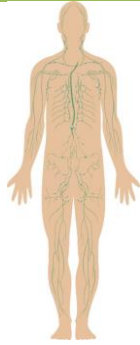


Fig. 10 Het lymfestelsel

### Lymfestelsel

Naast het bloedvatstelsel heeft het lichaam een tweede vaatstelsel: het lymfestelsel. Zoals er bloed door de bloedvaten stroomt, stroomt er lymfe (afvalstoffen) door het lymfestelsel. Terwijl de bloedvaten bloed aanvoeren naar en afvoeren van de organen, is het lymfestelsel alleen een afvoerend systeem van afvalstoffen uit ons gehele lichaam (fig. 10). Een veel voorkomend probleem is bijvoorbeeld het vocht dat zich in een arm bevindt wanneer er na borstkanker een lymfeklier in de oksel operatief verwijderd wordt.



Fig. 11 Het huidstelsel

### Huidstelsel

Het menselijk lichaam is bedekt met een elastisch omhulsel dat huid wordt genoemd. De huid heeft belangrijke taken. De huid is een orgaan dat beschermt tegen schadelijke invloeden van buiten af, o.a. uitdroging, afkoeling, verhitting en het binnendringen van bacteriën. De huid helpt de lichaamstemperatuur te regelen en werkt ook als gevoelsorgaan (fig. 11). Beweging, niet roken en gezonde voeding helpt om de huid gezond en elastisch te houden.

## Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

## Skelet

Het skelet bestaat uit meer dan 200 botten die allen hun eigen kenmerken hebben. Doordat al deze botten aan elkaar verbonden zijn door een gewricht wordt een skelet gevormd. Het skelet kan bewegingen maken. In dit deel leer je hoe bot is opgebouwd en welke botstukken ons lichaam allemaal bevat.

### Botweefsel

Onder de huid en de spieren bevindt zich het skelet of geraamte. Het geeft vorm en stevigheid aan ons lichaam, het houdt ons hierdoor rechtop en beschermt kwetsbare inwendige delen (Siegfried, 2008). Daarnaast is het de aanhechtingsplaats van de spieren, pezen en banden en hierdoor hebben we de mogelijkheid tot bewegen.

#### Vorm & opbouw

Bot bestaat uit (Siegfried, 2008), (fig. 12):

- Een *schorslaag*, de dichte harde botlaag. Deze bevat botcellen of osteocyten, en eiwitten en mineralen zoals calcium en zit om het middenstuk van het bot heen, de *mergholte*.
- Een middenstuk, (*diafyse*) de schacht van het bot. Dit bevat beenmerg waar bloedcellen gevormd worden.
- Het *periost* of beenvlies voorziet het bot van bloed en zit als een vlies om het bot heen. Dit periost zit ook direct verbonden aan pezen en banden.
- Het *botuiteinde*. Dit stuk bestaat enerzijds uit het sponsachtig beenweefsel. Dit bevat ook osteofyten (botcellen) en heeft een steunende functie. Daarnaast is het uiteinde bedekt met kraakbeen en vormt dus een vlak voor een gewricht met een ander bot.
- Binnen het botuiteinde bevindt zich de *epifyse* (*de epifysair- of groeischijf*), het stuk dat zorgt voor de groei van het bot.

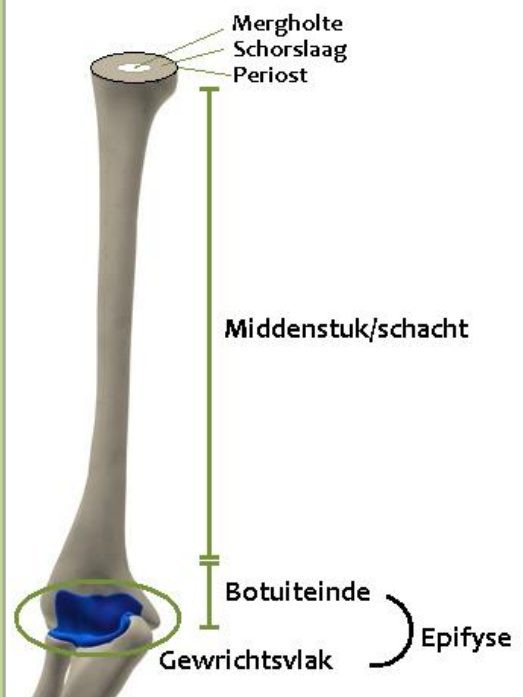


Fig. 12 Vorm & opbouw van een pijpbeen

### Botdichtheid

Tot ongeveer het 35ste levensjaar neemt de botmassa en botdichtheid toe bij iedereen toe. Botten groeien in de lengte en in de breedte. Dit gebeurt onder invloed van groeihormonen. De lengtegroei komt door de vermeerdering van kraakbeencellen aan de buitenkant en verbening van het kraakbeen binnenin. Dit gebeurt in de epifysair schijf. De breedtegroei gebeurt voornamelijk door de verbening van het periost aan de buitenkant. Er wordt constant gewerkt door bepaalde cellen, osteoblasten genaamd, om nieuw bot aan te maken.

In de 25 jaar daarna neemt de botmassa aanzienlijk af, waarbij vrouwen ongeveer 25% en mannen ongeveer 12% verliezen. De cellen die bot afbreken worden osteoclasten genoemd.

De afbraak van botcellen neemt toe met de leeftijd en is dus op gegeven moment groter dan de botopbouw. Bij sommige mensen gebeurt dit sneller. Dit heet botontkalking of osteoporose (Lewis C.B., 1999). Als gevolg hiervan nemen de sterkte en de stabiliteit van de botten af. Dit geldt vooral voor de wervels, polsen en heupen (fig. 13).

Om ons skelet sterk te houden is een gezonde leefstijl belangrijk. Deze dient in ieder geval te bestaan uit een combinatie van genoeg lichaamsbeweging en een gezonde voeding. In het geval van osteoporose, eventueel aangevuld met medicatie.

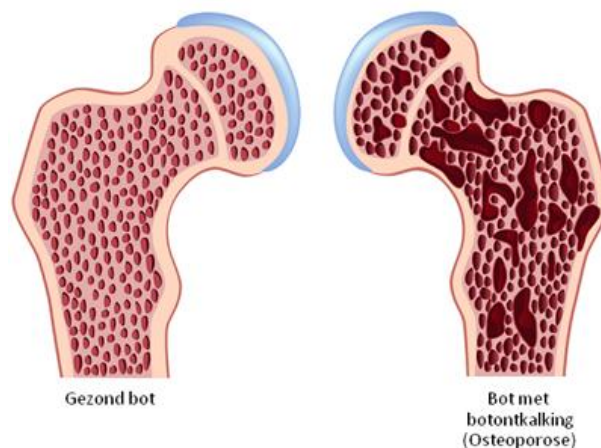


Fig. 13 Botdichtheid en osteoporose

Botten hebben beweging nodig om sterk te blijven, ze moeten worden belast. Hierdoor blijven ze sterk. Bewegen volgens de "Schijf van 3" (Haskell W.L., 2007) zorgt ervoor dat je voldoende beweging krijgt om het verouderingsproces in de botten of osteoporose te vertragen (American Medical Association; National Institute of Health, 2001; Forsyth A.L., 2011).

### 2.1.1 Botten van het menselijk lichaam

Welke botten bevinden zich in ons lichaam? Het skelet kan grof worden onderverdeeld in de volgende onderdelen (fig. 14):

- De schedel
- De romp (de wervelkolom en de borstkas)
- De bekken- en schoudergordel
- Bovenste & onderste ledematen

Op de volgende pagina staan de belangrijkste botstukken die bij beweging van uiterst belang zijn en die je in het Latijns en Nederlands moet kunnen benoemen (fig. 15).

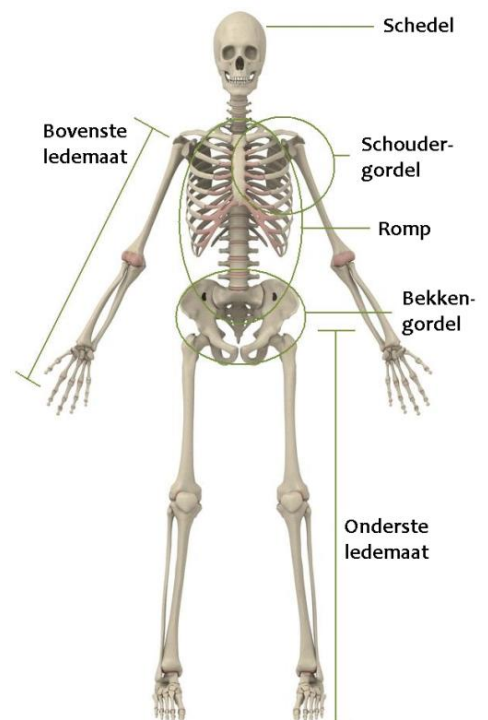


Fig. 14 Onderdelen van het menselijk skelet.

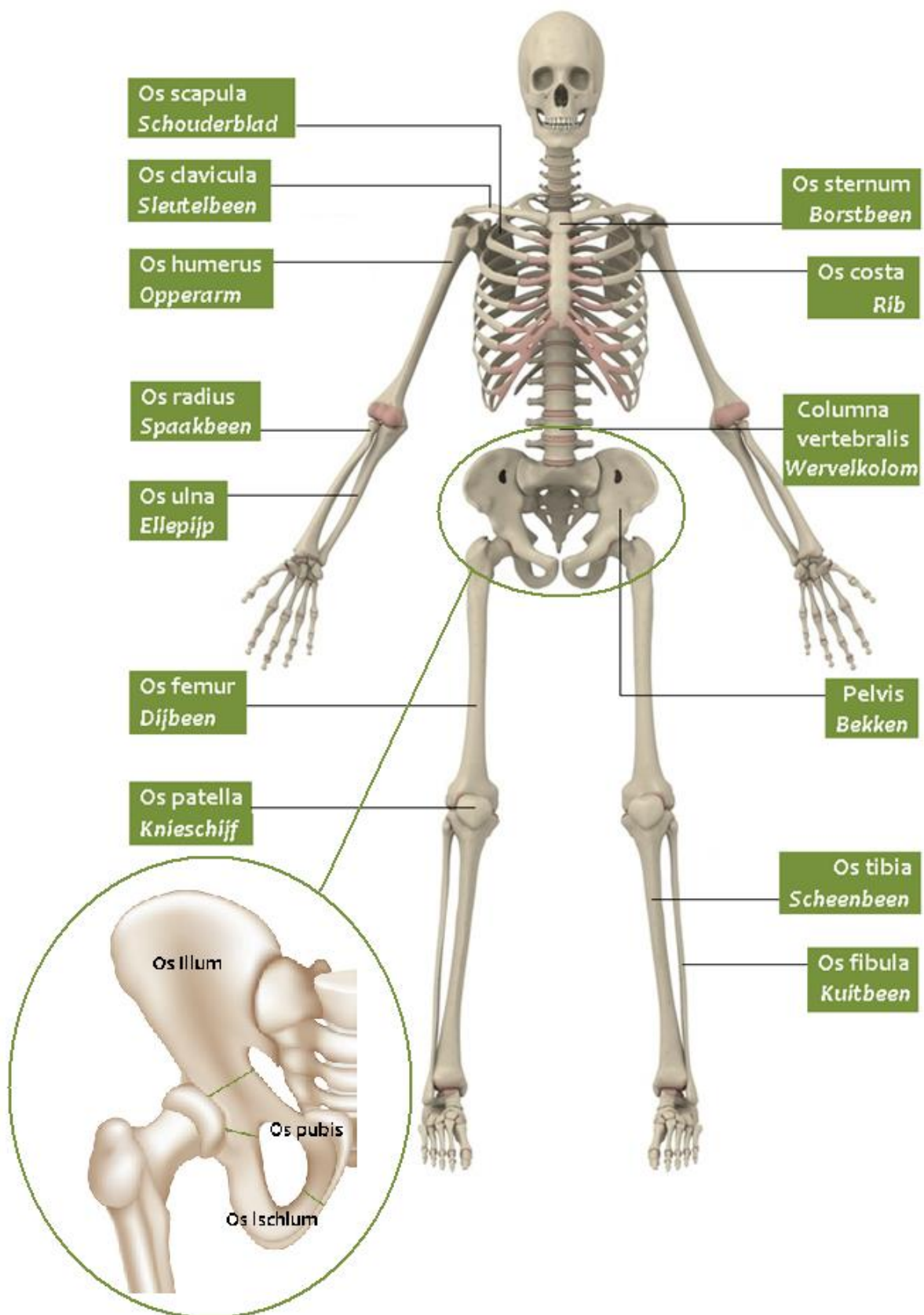


Fig. 15 Het skelet en de belangrijkste botstukken

Wervelkolom

De wervelkolom bestaat uit 32-33 wervels (fig. 16, tabel 2):

7 halswervels	Cervicale wervelkolom (CWK)	Vertebrae cerviclis
12 borstwervels	Thoracale wervelkolom (TWK)	Vertebrae thoracicae
5 lendenwervels	Lumbale wervelkolom (LWK)	Vertebrae lumbales
5 heiligbeenwervels	Vergroeid zijn tot het heiligbeen.	Os sacrum
3-4 staartwervels	Vormen samen het stuitje.	Os coccygys

Tabel 2 De verschillende delen van de wervelkolom

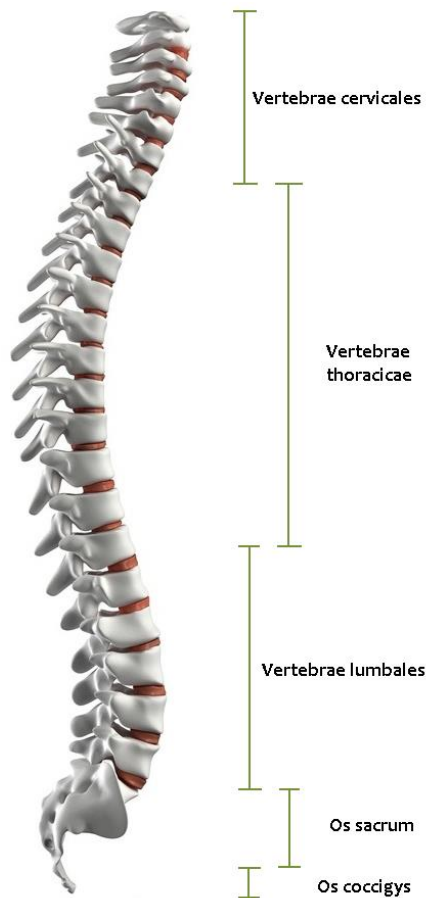


Fig. 16 De verschillende delen van de wervelkolom; zij aanzicht.

Vanaf de zijkant bekeken heeft de wervelkolom een S-vorm. Twee maal een holling (kromming naar voren of lordose): CWK & LWK. Ook tweemaal een bolling (kromming naar achteren of kyfose): TWK & staartbeen. Wanneer deze vormen meer uitgesproken zijn wordt het een vergrote lordose of kyfose genoemd. Dit kun je zien aan de houding van een persoon.

**Scoliose:**

Wanneer er vanaf de achterkant bekeken een horizontale kromming in de wervelkolom is wordt dit een scoliose genoemd. Dit kan gepaard gaan met klachten aan het bewegingsapparaat (fig. 17).





Fig. 17 De wervelkolom met een scoliose.

### Verbinding tussen de wervels

De wervels zijn met elkaar verbonden via 2 gewrichtjes met de bovenliggende wervel en via 2 gewrichtjes met de onderliggende wervel. Dit zijn kleine gewrichtjes en maken allen met elkaar een grote beweging mogelijk: het buigen of strekken van de wervelkolom. Tussen de wervellichamen in is een aparte verbinding. Deze zijn met elkaar verbonden middels kraakbeenschijven (disci), ook wel de tussenwervelschijven genoemd. Deze tussenwervelschijven vormen ongeveer een kwart van de lengte van de wervelkolom en zorgen ervoor dat krachten van buitenaf opgevangen worden.

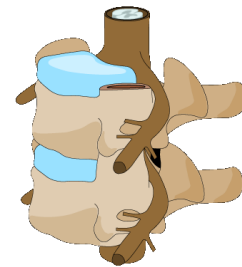


Fig. 18 Twee wervellichamen met daartussen een tussenwervelschijf.

### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

## Gewrichten & Bewegingen

In dit deel gaan we verder in op welke manier deze verschillende botstukken met elkaar bewegen. Er zijn verschillende soorten verbindingen en het soort verbinding bepaald óf er beweging mogelijk is en wat voor verschillende bewegingen een bepaald soort gewricht kan maken.

### Botverbindingen

De botten worden op 4 verschillende manieren met elkaar verbonden in ons skelet. De soort verbinding bepaald de beweeglijkheid (fig. 19).

- Botweefselverbinding

De botweefselverbinding verbindt 2 botstukken door middel van botweefsel. Een voorbeeld hiervan zijn de delen van de schedel die aan elkaar vergroeid zijn (fig. 19 A).

- Kraakbeenweefselverbinding

De kraakbeenweefselverbinding verbindt 2 botstukken door middel van kraakbeenweefsel. Dit is meestal vergroeid met de botstukken. Een voorbeeld hiervan is de overgang van het borstbeen (os sternum) naar de ribben (ossa costae) (fig. 19 B).

- Bindweefselverbinding

De bindweefselverbinding verbindt 2 botstukken door middel van bindweefsel. Een voorbeeld hiervan is de overgang tussen het darmbeen (os ilium) en het heiligbeen (os sacrum). Dit noemen we het SI-gewricht (fig. 19 C).

- Gewricht

Bij het gewricht hebben twee botstukken ten opzichte van elkaar een bewegingsmogelijkheid. Deze botverbinding komt het meeste voor in ons lichaam, en zullen we als fitnessstrainer ook het meest analyseren en gebruiken. De meeste gewrichten in ons lichaam zijn synoviale gewrichten (fig. 19 D & fig. 20).

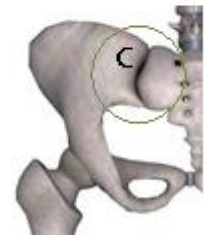
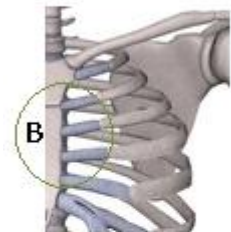
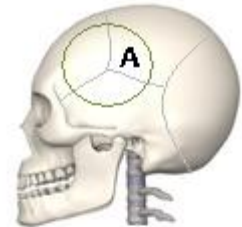


Fig. 19 Botverbindingen met de botweefselverbinding (A), Kraakbeenweefselverbinding (B), Bindweefselverbinding (C)

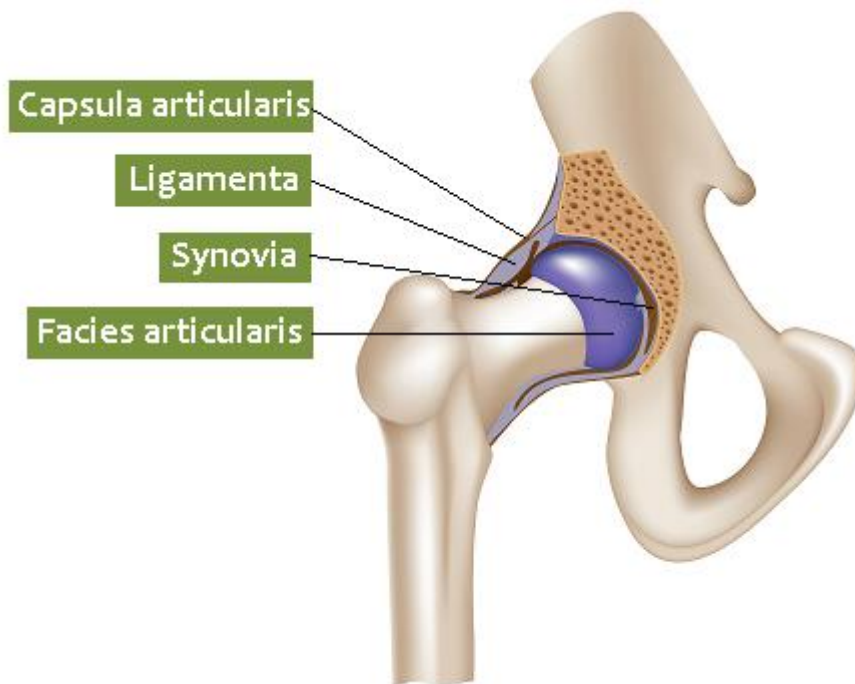


Fig. 20 Onderdelen die een synoviaal gewricht kenmerken. Capsula articularis = gewrichtskapsel. Ligamenta = gewrichtsbanden. Synovia = gewrichtsholte. Facies articularis = Laag kraakbeen over het gewricht.

#### Kenmerken van een synoviaal gewricht (fig. 20)

- Een laagje kraakbeen (Facies articularis) bedekt de oppervlakten van de beide botten die in het gewricht aanwezig zijn, zodat het bot beschermt wordt en fungeert als bijvoorbeeld schokdemper.
- Het bevat een gewrichtsholte (synoviale holte). Een kleine holte in het gewricht waarin zich synoviaal vloeistof bevindt.
- Het bevat dus synoviale vloeistof. Dit dient als smeersel en voorkomt zodoende wrijving tussen de botstukken.
- Het bevat een gewrichtskapsel (Capsula articularis).

#### Soorten gewrichten

Verschillende soorten gewrichten (Hendriks E.R.H.A., 2002):

- Scharniergewricht/rolgewricht

Het scharniergewricht of rolgewricht heeft 1 as van bewegen. Bij het scharniergewricht is dat strekken/buigen bij het rolgewricht is dat een draaiende beweging. Een voorbeeld van een scharniergewricht is de knie, waardoor je de knie kunt buigen en strekken. Een voorbeeld van een rolgewricht is het gewricht tussen de ulna en radius in de elleboog, waardoor je je onderarm kunt draaien (fig. 21).

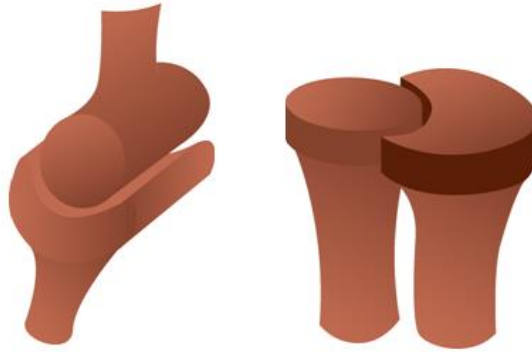


Fig. 21 Links een voorbeeld van een scharniergewricht en rechts van een rolgewricht.

- Zadelgewricht

Bij het zadelgewricht liggen twee zadelvormige botvlakken op elkaar. Hier is er maar 1 van in ons lichaam: het gewricht tussen de handwortel en het middenhandsbeentje van de duim. Er kan om twee assen bewogen worden. Je kunt door het zadelgewricht je duim van links naar rechts bewegen, maar ook van voor naar achter, en dus je wijsvinger aantikken (fig. 22).

- Kogelgewricht

Zo'n gewricht kent drie vrijheidsgraden, je kunt het in vele richtingen bewegen. Een voorbeeld van een kogelgewricht is bijvoorbeeld het schoudergewricht (fig. 22).

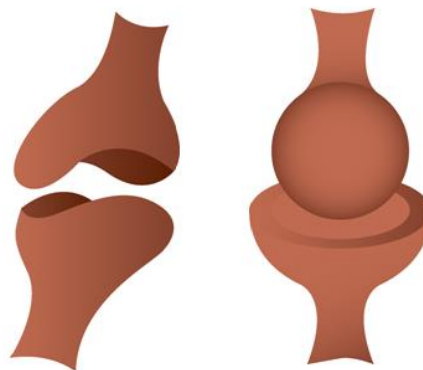


Fig. 22 Links een voorbeeld van een zadelgewricht en rechts van een kogelgewricht.

### Stabiliteit

Als er gesproken wordt over stabiliteit wordt veelal het onderscheid gemaakt tussen actieve stabiliteit en passieve stabiliteit. Actieve stabiliteit wordt geleverd door de spieren en is de beste manier om de belasting die op het lichaam staat op te vangen en te controleren. Passieve stabiliteit wordt geleverd door de gewrichten en het kapsel- en bandapparaat.

Deze passieve stabiliteit is niet trainbaar en is dus kwetsbaar. Wanneer banden scheuren zoals vaker gebeurt bij de enkel of de knie, is de passieve stabiliteit verminderd en zal meer aanspraak gemaakt worden op de actieve stabiliteit. Deze actieve stabiliteit zou dan getraind kunnen worden.

Als de actieve stabiliteit onvoldoende ontwikkeld is kunnen er lichamelijke klachten ontstaan. Deze klachten zijn het gevolg van compensatie voor het gebrek aan actieve stabiliteit door gebruik te gaan maken van passieve stabiliteit, wat op den duur een overbelasting van het kapsel- en bandapparaat oplevert.

### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

### Vlakken & assen

We beschrijven de vlakken en assen altijd vanuit de anatomische houding. Deze positie kun je zien in figuur 23.

Om bewegingen te kunnen beschrijven gebruiken we in de anatomie gestandaardiseerde benamingen voor een vlak of een as in een lichaam. Hieronder zie je deze benamingen met de beschrijving erbij en een illustratie waarin je de vlakken en assen goed kunt zien liggen (fig. 23).

Sagittale vlak	Vlak dat het lichaam in een gelijke linker en rechterhelft verdeeld, of ieder vlak daar parallel aan.	Blauw
Transversale vlak	Vlak dat het lichaam in een gelijk boven en onderhelft verdeeld, of ieder vlak daar parallel aan.	Groen
Frontale vlak	Vlak dat het lichaam in een gelijke voor en achterkant verdeeld, of ieder vlak daar parallel aan.	Geel

Sagittale as	As in het sagittale vlak; van voor naar achter het lichaam lopend of andersom.
Transversale/horizontale as	As in het transversale vlak; van links naar rechts of andersom.
Longitudinale/verticale as	As in het frontale vlak; van boven naar beneden of andersom.

Tabel 3 Anatomische vlakken en assen met de uitleg.

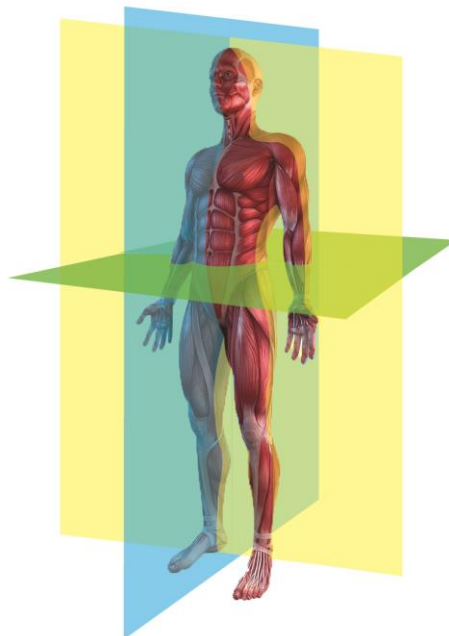


Fig. 23 Ligging van de anatomische vlakken en assen. Het sagittale vlak = blauw. Het transversale vlak = groen. Het frontale vlak = geel.

**Aanduidingen van posities**

Naast de vlakken en assen bestaan er ook benamingen in de anatomie die beschrijven welke positie of richting we bedoelen.

Hieronder kun je enkele voorbeelden lezen en zien die we ook gebruiken in de rest van de cursus (tabel. 4)

Craniaal:	Zijde van het lichaam waar het hoofd zich bevindt.
Caudaal:	Zijde van het lichaam waar de benen zich bevinden.
Superior:	Delen van het lichaam die zich dicht bij het hoofd bevinden.
Inferior:	De delen die zich verder van het hoofd af bevinden.
Ventraal:	Zijde van het lichaam aan de voorkant, waar de buik zich bevindt.
Dorsaal:	Zijde van het lichaam aan de achterkant, waar de rug zich bevindt.
Anterior:	“Naar voren” of punten aan de voorzijde van het lichaam.
Posterior:	“Naar achter” of punten aan de achterzijde van het lichaam.
Proximaal:	Een punt op de ledematen dat zich dichtbij de lichaamsromp bevindt.
Distaal:	Een punt op de ledematen dat zich verder van de lichaamsromp bevindt.
Mediaal:	Structuren dichtbij de middellijn van het lichaam liggen
Lateraal:	Structuren die meer aan de zijden liggen (meer links of rechts van het midden) <i>Let op hier wordt de middellijn van het lichaam bedoeld, en niet de middellijn van een arm of been. De buitenkant van een been is dus de laterale zijde, de binnenkant van een been is de mediale zijde.</i>

Tabel 4 Anatomische benamingen van posities.

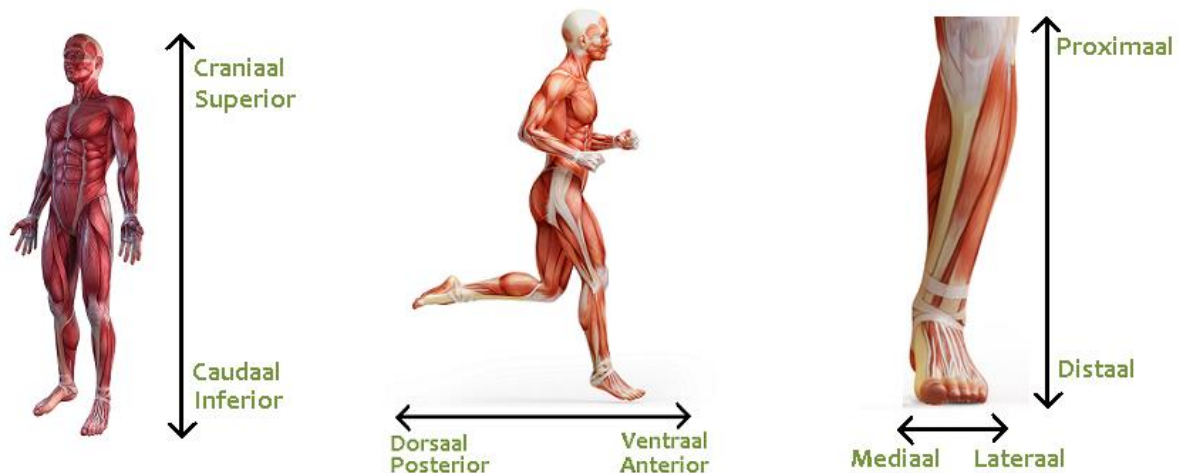


Fig. 24 Anatomische benamingen van posities weergegeven.

### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.



### Bewegingen van de gewrichten

Ieder gewricht in ons lichaam heeft een ander *soort* gewricht en kan hierdoor *andere* bewegingen maken. In *tabel 3* kun je zien welke beweging dit zijn voor ieder gewricht. Ook deze bewegingen hebben gestandaardiseerde benamingen. Ook deze staan in het overzicht.

Probeer eens voor een beweging te bedenken in welk vlak of om welke as deze beweging loopt.  
*Bijvoorbeeld: Buiging (flexie)* in de elleboog recht voor je lichaam:

- Gebeurt in een vlak van voor naar achter het lichaam doordat je de onderarm naar je lichaam toe haalt. Dit is het sagittale vlak.
- De beweging vindt plaats in de elleboog. Hier bevindt zich de as van de beweging. De as staat loodrecht op het vlak waar de beweging in plaatsvindt. Dit is de transversale of horizontale as.

Gewricht	Bewegingen	
Wervelkolom	Flexie / ventraalflexie	Naar voren buigen van de romp
	Extensie / dorsaalflexie	Naar achter strekken van de romp
	Rotatie	Draaien van de romp naar links/rechts
	Lateroflexie	In een recht vlak zijwaarts buigen v/d romp
Schouder	Anteflexie / anteversie	Gestreckte arm voorwaarts heffen
	Retroflexie / retroversie	Gestreckte arm achterwaarts heffen
	Abductie	Gestreckte arm zijwaarts heffen
	Adductie	Gestreckte arm zijwaarts naar je toe halen
	Endorotatie	Binnenwaartse draaiing (arm naar je toe)
	Exorotatie	Buitenwaartse draaiing (arm van je af)
	Horizontale adductie	Bij 90° anteflexie: arm naar het lichaam toe
	Horizontale abductie	Bij 90° anteflexie: arm van het lichaam af
Schoudergordel	Elevatie	Heffen van de schouderbladen
	Depressie	Dalen van de schouderbladen
	Protractie	Naar voren bewegen van de schouderbladen
	Retractie	Naar achter trekken van de schouderbladen
	Laterorotatie	Naar buiten draaien van de schouderbladen
	Mediorotatie	Naar binnen draaien van de schouderbladen
Elleboog	Flexie	Buigen van de elleboog
	Extensie	Strekken van de elleboog
	Pronatie	Binnenwaartse draaiing van de onderarm
	Supinatie	Buitenwaartse draaiing van de onderarm
Pols	Palmairflexie	Beweging naar de handpalm toe in de pols
	Dorsaal flexie	Beweging naar de handrug toe in de pols

Heup	Anteflexie / -versie	Naar voren bewegen van een gestrekt been	
	Retroflexie / -versie / extensie	Naar achter bewegen van een gestrekt been	
	Abductie	Van het lichaam af bewegen van het been	
	Adductie	Naar het lichaam toe bewegen van het been	
	Endorotatie	Naar binnen draaien van het been	
	Exorotatie	Naar buiten draaien van het been	
Knie	Flexie	Buigen van de knie	
	Extensie	Strekken van de knie	
	In gebogen stand een beetje:	- Exorotatie	Bij gebogen knie onderbeen naar buiten
		- Endorotatie	Bij gebogen knie onderbeen naar binnen
Enkel	Plantair flexie	Voet van je afduwen	
	Dorsaal flexie	Voet naar je toe trekken	
	Pronatie	Naar buiten heffen van de voet	
	Supinatie	Naar binnen heffen van de voet	

Tabel 5 Overzicht bewegingen in de gewrichten

### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

## Spierstelsel

In dit deel ga je leren welke soorten spierweefsel zich in ons lichaam bevinden en wat hun kenmerken zijn. Daarnaast nemen we een kijkje binnenin een spier en leren we hoe een spier is opgebouwd en waarom een spier kan samentrekken.

### Soorten spierweefsel

We hebben verschillende soorten spierweefsel in ons lichaam elk met zijn eigen specifieke functie. We onderscheiden de volgende soorten spierweefsels (tabel 4):

<b>Glad spierweefsel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heeft als kenmerk dat het niet onder invloed staat van de wil (van ons bewustzijn).</li> <li>▪ Een voorbeeld van glad spierweefsel zijn de spieren langs de slokdarm. Ze zorgen ervoor dat het voedsel altijd richting de maag gaat, ook al staan we op ons hoofd.</li> </ul>
<b>Dwarsgestreept spierweefsel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zoals je al uit de naam kunt afleiden kenmerkt dit spierweefsel zich o.a. door de dwarse strepen die zichtbaar worden wanneer je dit soort spierweefsel onder de microscoop bekijkt. Daarnaast staat dit spierweefsel onder invloed van onze wil.</li> <li>▪ Een voorbeeld van dit soort spierweefsel zijn onze skeletspieren.</li> </ul>
<b>Hartspierweefsel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dit weefsel staat niet onder invloed van onze wil. Dit wil zeggen dat de spier kan samentrekken, wanneer wij buiten bewustzijn zijn. Gelukkig maar want anders zouden we in een dergelijke situatie niet overleven.</li> <li>▪ Hiervan is er maar 1, het hart.</li> </ul>

Tabel 6: Soorten spierweefsel in ons lichaam

De dwarsgestreepte spieren zijn de spieren die we vrijwillig kunnen aansturen en zorgen dus voor de bewegingen in de gewrichten. Het overgrote deel van alle spieren in het lichaam zijn dwarsgestreepte spieren. Hierop is 1 uitzondering, dat is het hart. Deze heeft ook dwarsgestreept spierweefsel maar kan ook zonder aansturing van ons blijven aanspannen (bijvoorbeeld als we bewusteloos zijn).

### Vorm & opbouw

In figuur 24 is een illustratie te zien van een skeletspier met zijn onderdelen. Een skeletspier is opgebouwd uit vele duizenden contractie(spier)vezels die bij elkaar gehouden worden door een laag bindweefsel. Een spiervezel bestaat op zijn beurt weer uit myofibrillen, (kabelvormige eiwitstructuren) die de basis vormen voor het contractievermogen (aanspannen) van de spiervezels. De myofibrillen bestaan uit meerdere sarcomeren die weer uit twee verschillende eiwitfilamenten: dunne filamenten: actine, en dikke filamenten: myosine.

Er wordt aangenomen dat deze actine en myosine filamenten in of over elkaar schuiven, met als resultaat dat de spier verkort. Dit kun je vergelijken met de wijze waarop een telescoop verkort, dat wil zeggen dat de totale lengte van de tussenstukjes (in dit geval dus de actine en myosine) niet verkorten, maar wel het geheel verkort, wat leidt tot een beweging van de botten waar de spier aan vast zit (Fox E.L., 1999).

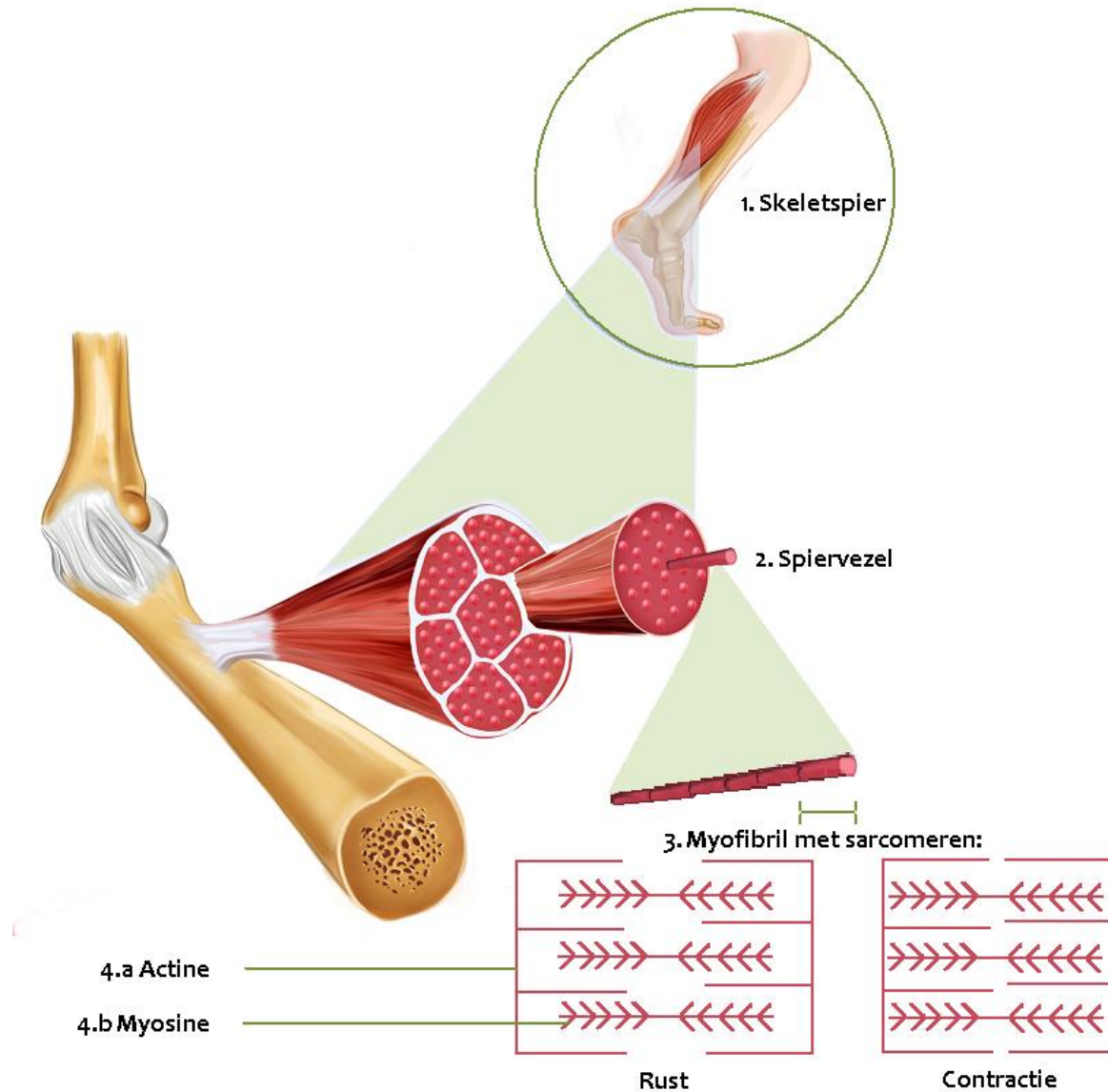


Fig. 25 De opbouw van een skeletspier (1), met spiervezels (2), myofibrillen met sarcomeren (3) en de actine (4a) en myosinefilamenten (4b).

### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

## Van spier naar beweging

Spiers zitten dus aan onze botten en kunnen onze gewrichten bewegen. Maar hoe komt het nu dat een spier samentrekt? En wat gebeurt er tussen het moment dat we denken om een stap naar voren te zetten en het moment dat onze spieren ook daadwerkelijk die stap zetten? Dat gaan we leren in dit hoofdstuk.

Spiervezels van een spier bevatten zowel motorische (beweeg-) als sensorische (gevoel-) vezels. Sensorische vezels nemen waar in welke positie een spier zich bevindt, of er beweging plaatsvindt en of er sprake is van pijn en bezorgen deze informatie naar het centrale zenuwstelsel. De motorische vezels zijn afkomstig uit het centrale zenuwstelsel en brengen de prikkel naar de spier die de spier aanzet tot het in elkaar schuiven van de actine en myosine en daardoor vindt de contractie plaats. Een motorische zenuwvezel verbindt zich met meerdere spiervezels binnen een spier. Dit samen noemen we een **motor unit** (Fox E.L., 1999). Als we een spier willen aanspannen wordt een motor unit geactiveerd en deze zet dus gelijk meerdere spiervezels in werking.

### Kopje koffie

Als we iets willen geven we onze hersenen een seintje, bijvoorbeeld bij een kop koffie oppakken. Je ziet een kop koffie staan met je zintuigen, in dit geval je ogen. Je hersenen verwerken dit signaal en zetten dit om in een actie. In je hersenen bestaat een bepaald patroon geprogrammeerd dat weet welke spieren je moet aanspannen om die bepaalde beweging te maken die nodig is om die kop koffie daadwerkelijk op te tillen. Er komt een signaal naar je spieren in je arm die, die specifieke beweging mogelijk maken en vervolgens worden de juiste spieren gecontraheerd (aangespannen) en pak je de kop koffie op.

De "All or None" theorie stelt dat alle spiervezels in een motor-unit op hetzelfde moment aanspannen en dus kracht leveren. Een sterkere prikkel vanuit het zenuwstelsel kan ook geen sterkere aanspanning van de vezels leveren.

## Spiercontractie

Niet alle bewegingen zijn hetzelfde en spieren kunnen dus op verschillende manieren aanspannen (contractie). We onderscheiden in eerste instantie de volgende twee vormen:

- Dynamische contractie = een aanspanning met beweging.
- Statische contractie (fig. 25) = een aanspanning zonder beweging, dit wordt ook wel *isometrische contractie* genoemd.

De dynamische contractie wordt nog eens onderverdeeld in concentrisch en excentrisch (fig. 26):

- Een *concentrische contractie* is een contractie waarbij de spier zich verkort. Een dergelijke contractie vindt plaats wanneer de spierkracht groter is dan de weerstand.



Fig. 26 Bij een statische contractie wordt er wel een kracht geleverd door de spieren maar vindt er geen beweging plaats.

- Een *excentrische contractie* is een contractie waarbij de spier langer wordt. Een dergelijke contractie vindt plaats wanneer de weerstand groter is dan de spierkracht en er dus een remmende beweging plaatsvindt.

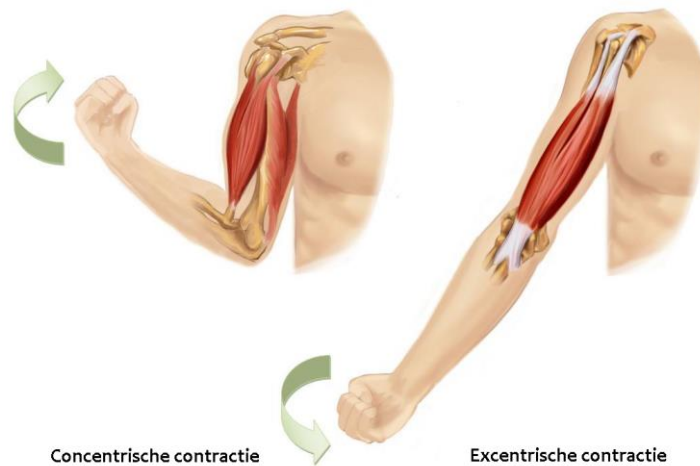


Fig. 27 Verschillende vormen van een dynamische contractie

### Soorten spiervezels

Niet alle motor-units bevatten spiervezels met dezelfde functionele eigenschappen. Over het algemeen kunnen twee soorten spiervezels onderscheiden worden. Eén soort die zich meer met het aanspannen bezighoudt over een lange periode en sommige die juist samentrekken wanneer er een korte maar grote kracht geleverd moet worden. Hieronder nog enkele kenmerken van de verschillende soorten spiervezels:

- Type I spiervezels:

Deze spiervezels hebben rode, langzame vezels. Ze zijn met name actief wanneer er activiteiten gedaan worden die langdurig zijn en van een lage intensiteit. Deze spiervezels vragen veel zuurstof. Daarom worden ze ook wel oxidatief genoemd. Doordat deze vezels langzaam samentrekken en dit lang vol kunnen houden worden ze ook wel de **slow twitch** vezels genoemd.

- Type II spiervezels

Deze spiervezels hebben witte, snelle vezels. Ze zijn met name actief wanneer er een korte explosieve kracht geleverd moet worden. Doordat deze vezels snel contraheren en dit maar kort kunnen houden worden ze ook wel de **fast twitch** vezels genoemd.

Er zijn twee soorten **fast twitch** spiervezels:

**Type IIa** hebben zowel oxidatieve als glycolytische vezels. Glycolytisch betekent dat er ook glucose (suiker) gebruikt worden bij het leveren van de energie voor deze vezels. Deze vezels spannen met een gemiddelde snelheid aan. Sneller dan de type I vezels en langzamer dan de type IIb vezels.

**Type IIx** vezels hebben geen zuurstof nodig om aan te kunnen spannen en hebben dus enkel een glycolytische verbranding. Deze laatste groep zorgen voor een zeer snelle samentrekking van de vezels en worden dus met name gebruikt bij explosieve bewegingen zoals springen (Gestel van, 2009).

### Functies van spieren

Voor het tot stand komen van een beweging, dienen een aantal spieren of spiergroepen samen te werken. Afhankelijk van de functie van de spier in een bepaald bewegingspatroon, kan de volgende indeling gemaakt worden (Lohman, 2008):

- **Agonisten:** dit zijn spieren die in hoofdzaak de beweging inzetten en uitvoeren.
- **Synergisten:** dit zijn spieren die de agonist assisteren bij een bepaalde beweging.
- **Antagonisten:** dit zijn spieren die de tegenovergestelde beweging uitvoeren ten opzichte van de agonisten en synergisten.
- **Neutraliserende spieren:** deze verhinderen ongewenste bijwerkingen van de agonisten en synergisten.
- **Stabiliserende spieren:** deze hebben de taak een van de botstukken waar de samentrekkende spieren aanhechten, te fixeren.

Probeer voor een beweging in een gewricht na te gaan welke spieren daarvoor verantwoordelijk zijn. Welke spieren werken er allemaal mee met een bepaalde beweging? Van belang is dat je een antagonist weet te benoemen van een bepaalde agonist of een mede-synergist kunt benoemen van een bepaalde gegeven synergist.

*Een voorbeeld van agonist, antagonist en synergisten bij de flexie van de elleboog staat in figuur 27.*

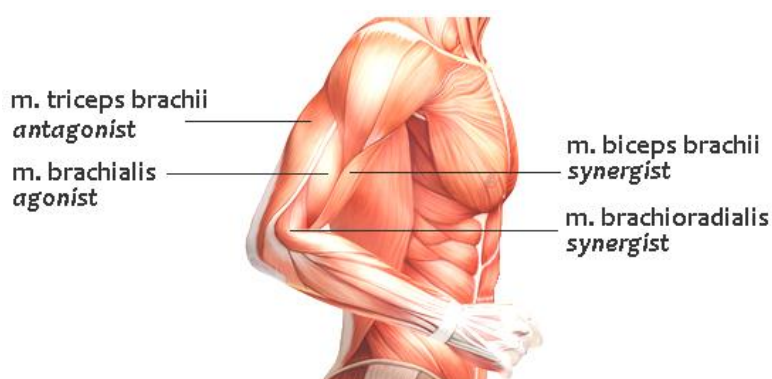


Fig. 28 Verschillende werking van de spieren voor de flexie van de elleboog.



### Geciteerde werken:

American Medical Association; National Institute of Health. (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* , Vol. 285, No.6.

Forsyth A.L., Q. D. (2011). Role of exercise and physical activity on haemophilic arthropathy, fall prevention and osteoporosis. *Haemophilia* , 1-7.

Fox E.L., B. R. (1999). *Fysiologie voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie*. Maarsen: Elsevier gezondheidszorg.

Haskell W.L., P. R. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medical Science in Sports and Exercise* , 1423-34.

Hendriks E.R.H.A., H. J. (2002). *Leerboek sportmassage*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lewis C.B., B. J. (1999). *Geriatric in de fysiotherapeutische praktijk*. Bohn Stafleu van Loghum.

Lohman, A. (2008). *Vorm & beweging*. Bohn Stafleu van Loghum.

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Siegfried, D. (2008). *Het menselijk lichaam voor dummies*. Pearson Education Benelux B.V.

## Spieranatomie

Om tot een beweging te komen dienen we ook nog te weten welke spieren ons lichaam allemaal bevat en wat voor beweging ze dan teweeg kunnen brengen. In het volgende overzicht zullen alle spieren besproken worden met hun oorsprong (origo) en aanhechting (insertie) op het bot, en welke functie ze hebben.

### Rompspieren

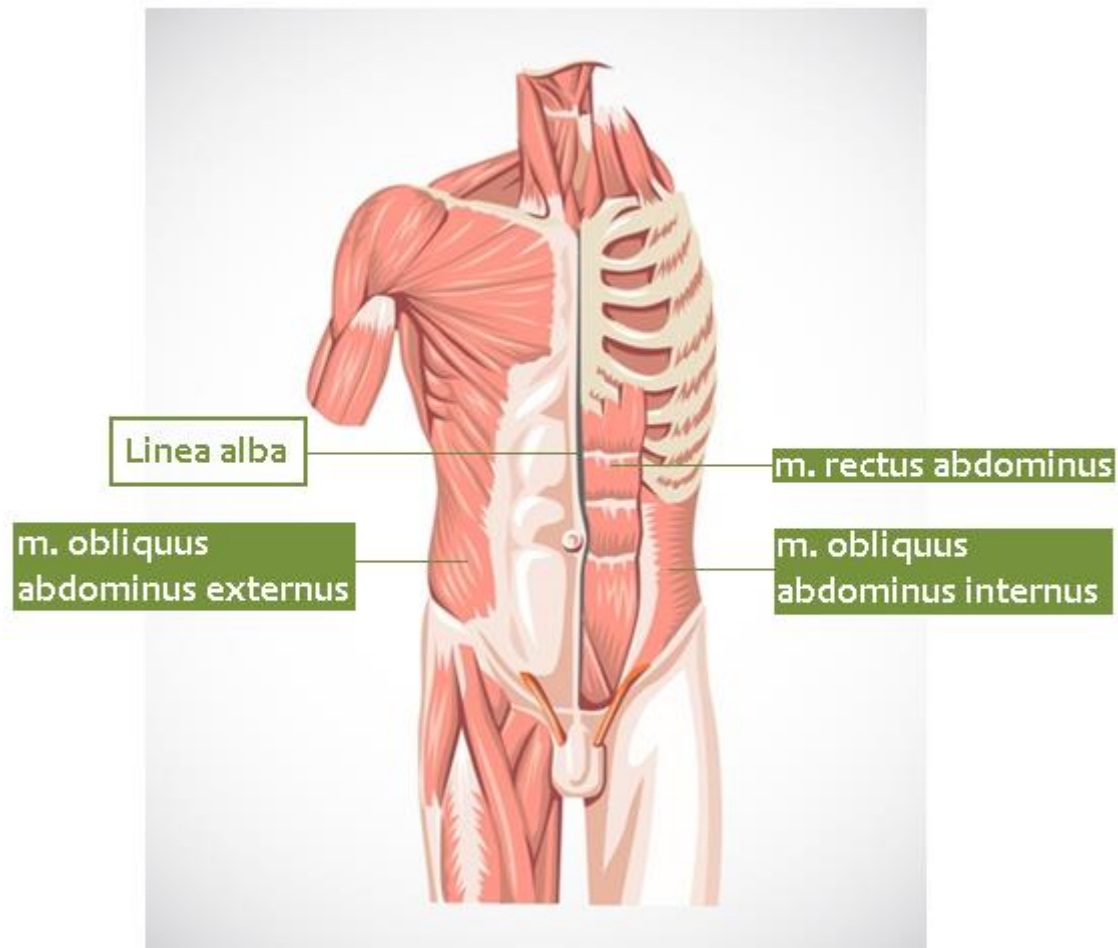


Fig. 29 Rompspieren

#### **Musculus (M.) rectus abdominus (rechte buikspier) (fig. 29)**

- Ligging:** Deze spier loopt aan de voorkant van de wervelkolom van de 5e t/m de 7e rib, tot het schaambeen.
- Functie:** Linker- en rechterdeel: ventraalflexie, achteroverkantelen en stabiliseren van het bekken. Overspanning van meerdere gewrichten (lage rug of lumbale wervelkolom)
- Voorbeelden van oefeningen:** crunches, been voorwaarts heffen

<p><b>M. obliquus abdominus externus (buitenste schuine buikspier) (fig. 29)</b></p>	<p><b>M. obliquus abdominus internus (binnenste schuine buikspier) (fig. 29)</b></p>
<p><b>Ligging:</b> Vanaf de 5e -12e rib naar het midden van de buik (linea alba) naar de schuine binnenste buikspieren en de binnenzijde van de bekkenrand. Het vezelverloop van de spier kan men vergelijken met de richting van onze handen wanneer we deze in onze <b>buitenzak</b> van de jas zouden stoppen.</p>	<p><b>Ligging:</b> Deze spier loopt van de binnenzijde van de bekkenrand naar de schuine buitenste buikspier en de ribben. Het vezelverloop van de spier kan men vergelijken met de richting van onze handen wanneer we deze in onze <b>binnenzak</b> van de jas zouden stoppen.</p>
<p><b>Functie:</b> Enkelzijdig actief: rotatie Tweezijdig actief: ventraalflexie. Stabilisatie romp &amp; bekken.</p>	<p><b>Functie:</b> Eenzijdig actief: rotatie Tweezijdig actief: Ventraalflexie. Stabilisatie romp &amp; bekken.</p>
<p><b>Voorbeelden van oefeningen:</b> schuine crunches; been gebogen schuin heffen</p>	

<p><b>M. transversus abdominus (dwarse buikspier)</b> <i>Deze spier bevindt zich als een soort vlies over de buikholte met zijn organen, voor, zij en achter. En onder de overige buikspieren, 1 laag onder de m. rectus abdominus.</i></p>	
<p><b>Ligging:</b></p>	<p>Van de 6-12<sup>e</sup> rib nabij de wervelkolom via de linea alba (verticale lijn, midden in de buikspieren) naar de andere zijde.</p>
<p><b>Functie:</b></p>	<p>Stabiliseren bekken, buikademhaling en bescherming inwendige organen (bij dubbelzijdige werking); lateraalflexie (bij enkelzijdige werking).</p>
<p>Overspanning van meerdere gewrichten</p>	
<p><b>Voorbeelden van oefeningen:</b> side bend (lateraalflexie)</p>	

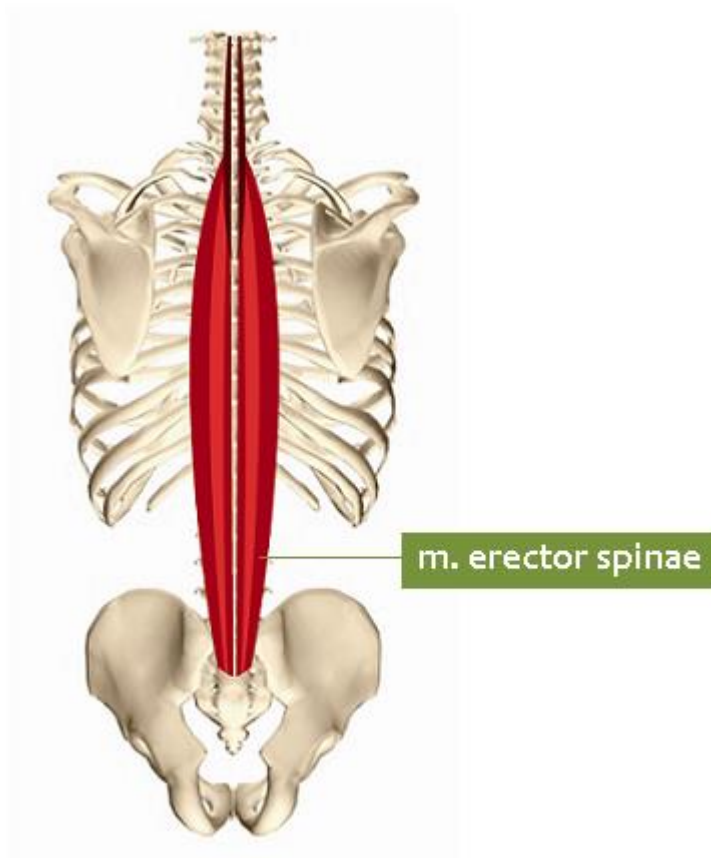


Fig. 30 m. erector spinae of ruggenstrekkers

**M. erector spinae (rugstrekkers, fig. 30)**

Dit is een verzamelnaam van de verticale spierbundels welke aan de achterkant langs de wervelkolom lopen.

**Ligging:** Deze spier loopt aan de achterkant van de wervelkolom en zit vast aan de nekwerfels en achterkant schedel naar het heiligbeen.

**Functie:** Dorsaalflexie (strekken) in de wervelkolom. Wanneer de spier eenzijdig aanspant kan deze ook rotatie of lateroflexie (zijwaartse buiging) in de wervelkolom veroorzaken.

Overspanning van meerdere gewrichten

**Voorbeelden van oefeningen:**

In buiklig de romp heffen, vanuit voorovergebogen houding overeind komen, stabiliseren van de romp in de squat.

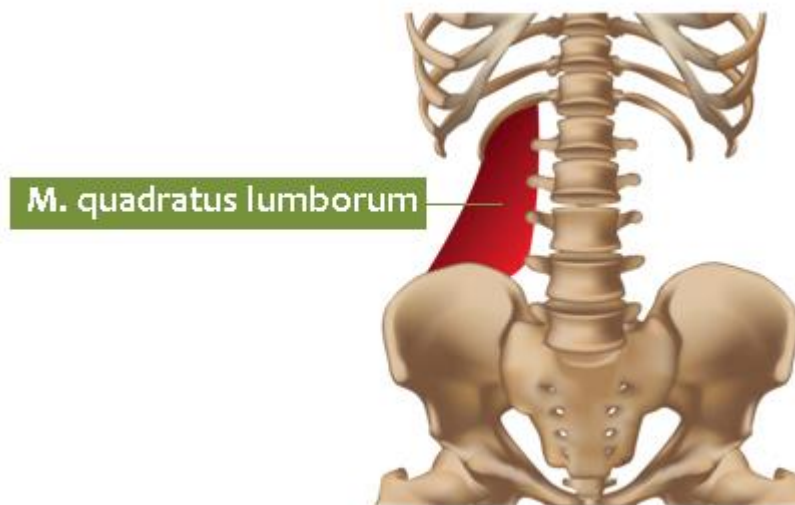


Fig. 31 M. quadratus lumborum

**M. quadratus lumborum (fig. 31)**

**Ligging:** Deze spier loopt aan beide zijden van de bovenste heuprand naar de onderste rib aan de achterzijde en de lendenwervels.

**Functie:** Lateraalflexie

Overspanning van meerdere gewrichten (lage rug of lumbale wervelkolom).

**Voorbeelden van oefeningen:** side bends

**Geraadpleegde bronnen:**

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Fit!vak, bracheorganisatie erkende sport- en bewegingscentra. *Cursus Fitnesstrainer A*. 2013. DeltaHage, Den Haag.

Schoudergordel

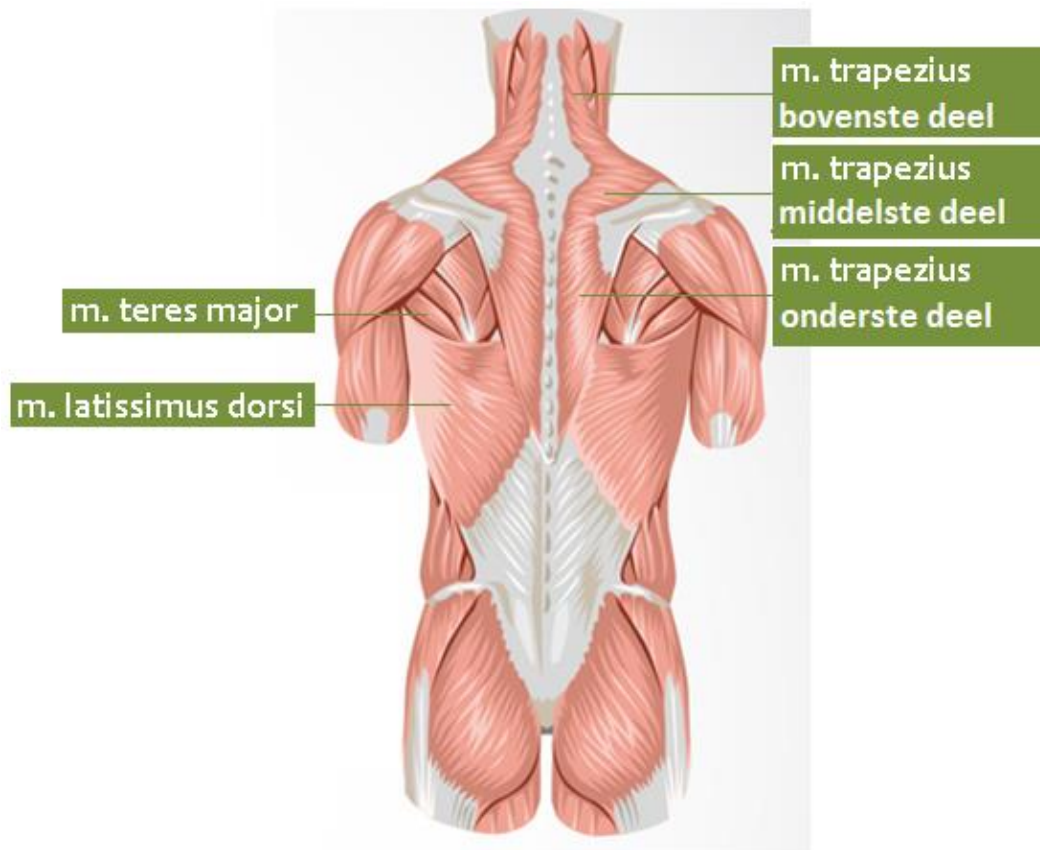


Fig. 32 Spieren van de schoudergordel en bovenrug

**Musculus trapezius (monnikskapspier) (fig. 33)**

Deze spier bestaat uit drie delen met elk een eigen aanhechting op het schouderblad en sleutelbeen. Hij overspant meerdere gewrichten.

1. Bovenste deel
2. Middelste deel
3. Onderste deel

Bovenste deel	Middelste deel	Onderste deel
Ligging: Vanaf de achterrand van de schedel en nekswervels naar het schouderblad.	Ligging: Van de nek- en borstswervels naar de schouderbladpunt.	Ligging: Van de borstswervels naar de schouderbladkam.
Functie: Retractie (naar achter trekken) en elevatie (heffen) van de schoudergordel.	Functie: Retractie (naar achter trekken) van de scapula	Functie: Retractie (naar achter trekken) en depressie (zakken) van de scapula.

Voorbeelden van oefeningen:

Schouders ophalen (shrugs, rear deltoid, seated cable row met de bovenarm horizontaal).

<b>M. latissimus dorsi (fig. 32)</b>	<b>M. teres major (fig. 32)</b>
Ligging: Deze spier loopt vanaf de borstwervels, peesplaat in het lendengebied en bovenste gedeelte van de heuprand via binnenzijde arm naar de voorzijde van de bovenarm	Ligging: Vanaf de buitenrand en onderste deel van het schouderblad via de binnenzijde van de arm naar de voorzijde van de bovenarm.
Functie: Adductie, retroflexie en endorotatie van de schouder	Functie: Adductie, retroflexie en endorotatie van de schouder
Voorbeelden van oefeningen: 1. Rowing: voorover gebogen (bend over) 2. Lat pull down	Voorbeelden van oefeningen: Idem als m. latissimus dorsi maar minder sterk.

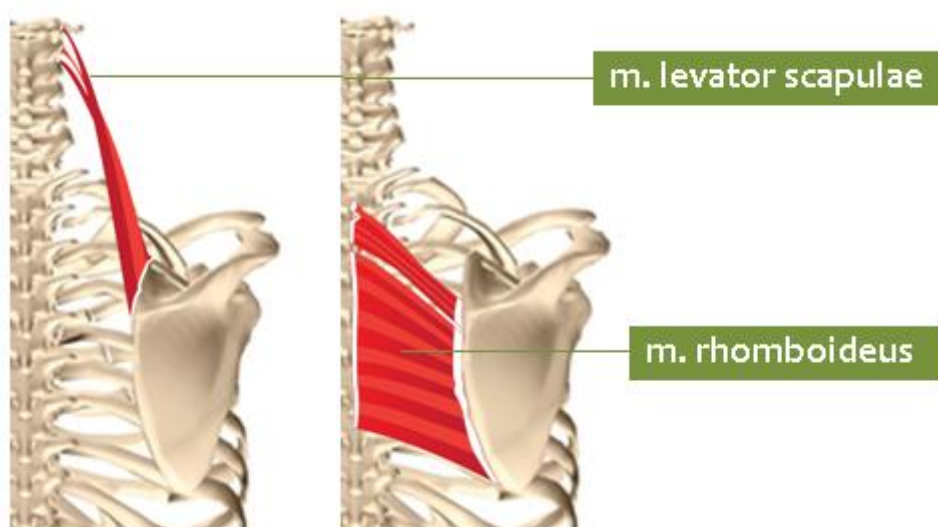


Fig. 33 m. levator scapulae & m. rhomboideus

<b>M. rhomboideus major (grote ruitvormige spier) (fig. 33)</b>	<b>M. levator scapulae (schouderbladheffer) (fig. 33)</b>
Ligging: Van de nek- en borstwervels naar binnenrand schouderblad	Ligging: Van de nek-wervels naar de bovenrand van het schouderblad
Functie: Retractie (naar achter trekken) en elevatie (heffen) scapula. Overspanning van meerdere gewrichten.	Functie: Retractie (naar achter trekken) en elevatie (heffen) scapula. Overspanning van meerdere gewrichten.
Voorbeelden van oefeningen: Rowing	Voorbeelden van oefeningen: Shrug

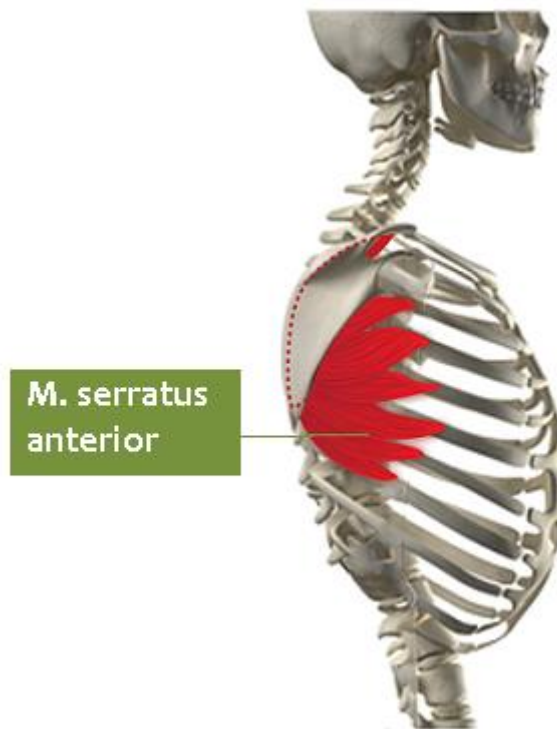


Fig. 34 M. serratus anterior

**M. serratus anterior (zaagspier) (fig. 34)**

Ligging: Van de voorzijde van de bovenste ribben om de ribbenkast heen naar de onderkant van het schouderblad.  
Functie: Protractie en elevatie  
Overspanning van meerdere gewrichten  
Voorbeelden van oefeningen: fly's en opdrukken.

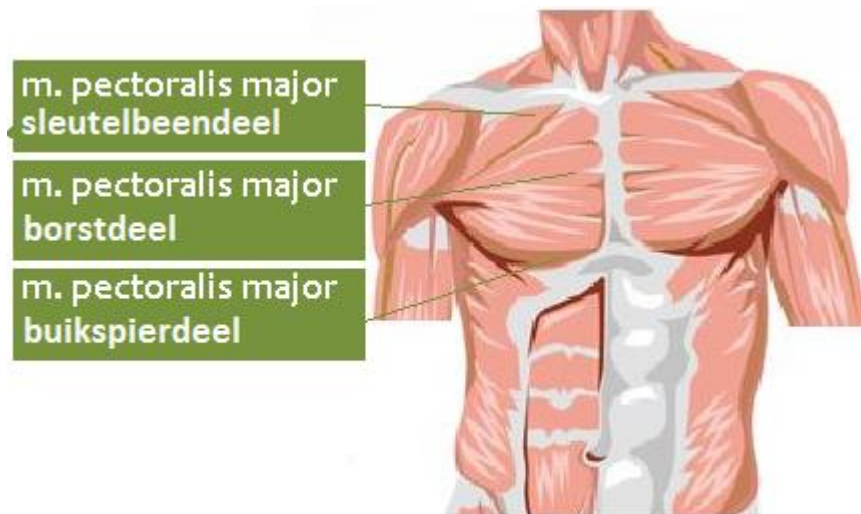


Fig. 35 Spieren van de borst

**M. pectoralis (borstspier) (fig. 35)**

Deze spier kunnen we ook onderverdelen in de volgende 2 delen:

1. Pectoralis major (grote borstspier)
2. Pectoralis minor (kleine borstspier)

*Pectoralis minor niet zichtbaar op de afbeelding. Loopt precies onder de pectoralis major, maar richting het schouderblad en niet naar de bovenarm.*

**Pectoralis major:**

Ligging: binnenste helft van het sleutelbeen, voorzijde borstbeen en peesschede van de rechte buikspier naar de buitenzijde van de bovenarm.

Functie: Sleutelbeendeel: horizontale adductie, anteflexie tot 90°  
 Borstdeel: adductie en endorotatie  
 Buikspierdeel: adductie en endorotatie.

**Pectoralis minor:**

Ligging: Van bovenste ribben naar de schouderbladpunt.

Functie: Depressie en protractie

Overspanning van het schoudergewricht

Voorbeelden van oefeningen: fly's, chest press, bench press



Bovenste extremiteit

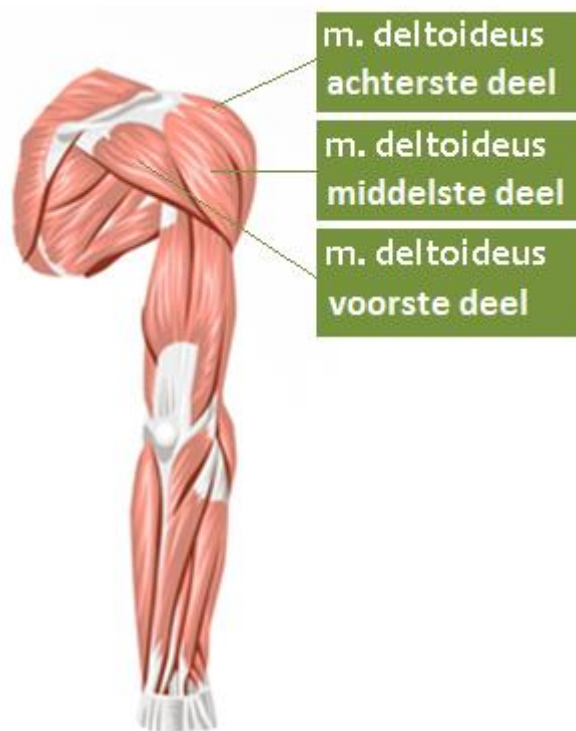


Fig. 36 Spieren van de schouder

**M. deltoideus (fig. 36)**

Dit is een spier die uit 3 delen bestaat:

1. Voorste deel
2. Middelste deel
3. Achterste deel

**Ligging:** Van het buitenste deel van het sleutelbeen, schouderpunt en schouderbladkams naar de buitenzijde van de bovenarm.

Voorste deel	Middelste deel	Achterste deel
Functie: Anteflexie, endorotatie en horizontale adductie	Functie: Abductie tot 90°	Functie: Retroflexie, exorotatie en horizontale abductie

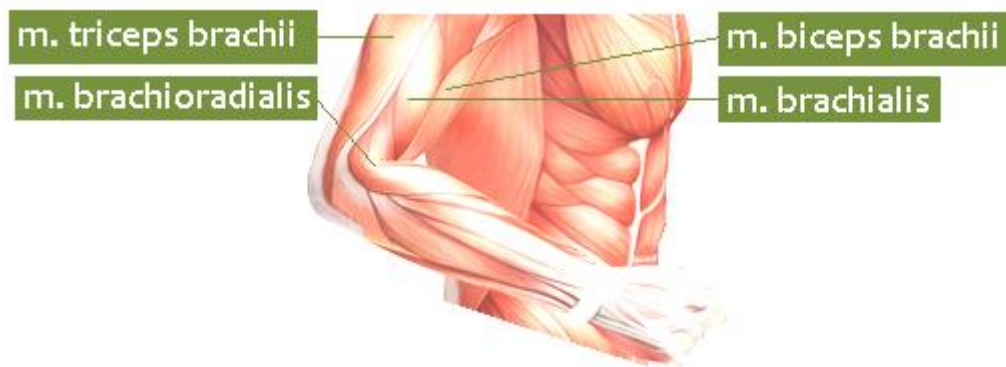


Fig. 37 Spieren van de bovenarm

<b>M. biceps brachii (tweehoofdige armbuigspier) (fig. 37)</b>	<b>M. triceps brachii (driehoofdige armstrekspier) (fig. 37)</b>
<b>Ligging:</b> Van schouderpunt naar ellepijp en spaakbeen	<b>Ligging:</b> Schouderpunt en bovenarm naar ellepijp
<b>Functie:</b> Overspanning van meerdere gewrichten: Schouder: anteflexie Elleboog: flexie en supinatie Lange kop loopt zowel over elleboog als schouder. Korte kop alleen over de elleboog.	<b>Functie:</b> Overspanning van meerdere gewrichten : Schouder: retroflexie Elleboog: extensie en pronatie Lange kop loopt zowel over elleboog als schouder. Mediale en laterale kop alleen over de elleboog.
<b>Voorbeelden van oefeningen:</b> Biceps curl, optrekken	<b>Voorbeelden van oefeningen:</b> Ruglig arm omhoog uitstrekken. Arm strekken achterwaarts (kick back)

<b>M. brachialis (fig. 37)</b>	<b>M. brachioradialis (fig. 37)</b>
<b>Ligging:</b> Van het onderste deel van de opperarm naar de ellepijp.	<b>Ligging:</b> Vanaf het onderste deel van de opperarm naar het spaakbeen
<b>Functie:</b> Flexie elleboog.	<b>Functie:</b> Flexie (in de 2 <sup>de</sup> helft van het traject) en ondersteuning van pro- en supinatie van de elleboog
<b>Voorbeelden van oefeningen:</b> Armen buigen zonder draaiing.	<b>Voorbeelden van oefeningen:</b> Biceps curl met supinatie

### Geraadpleegde bronnen:

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Fit!vak, bracheorganisatie erkende sport- en bewegingscentra. Cursus Fitnesstrainer A. 2013. DeltaHage, Den Haag.

Bekken-gordel & Onderste extremiteit



Fig. 38 Heupflexoren (m. iliopsoas onderverdeeld in m. iliacus, m. psoas major en m. psoas minor (niet op de illustratie).

**M. iliopsoas (de heupbuiger) (fig. 38)**

Deze spier bestaat uit drie delen:

1. M. iliacus
2. M. psoas major
3. M. psoas minor

*De m. psoas minor loopt gelijk aan de m. psoas major (eroverheen) en is niet zichtbaar op de illustratie.*

**Ligging:** Van de lendenwervels en os ilium naar het bovenste deel van het dijbeen.

**Functie:**

M. psoas major: anteflexie & exorotatie van de heup. Ventraalflexie van de wervelkolom en voorover kantelen van het bekken.

M. psoas minor: lichte ventraalflexie

m. iliacus: anteflexie en stabilisatie bij zit

Overspanning van meerdere gewrichten (poly-articulair), heup en lage rug.

**Voorbeelden van oefeningen:**

1. In zit het been heffen
2. Marcheren en knie heffen
3. Sit-ups

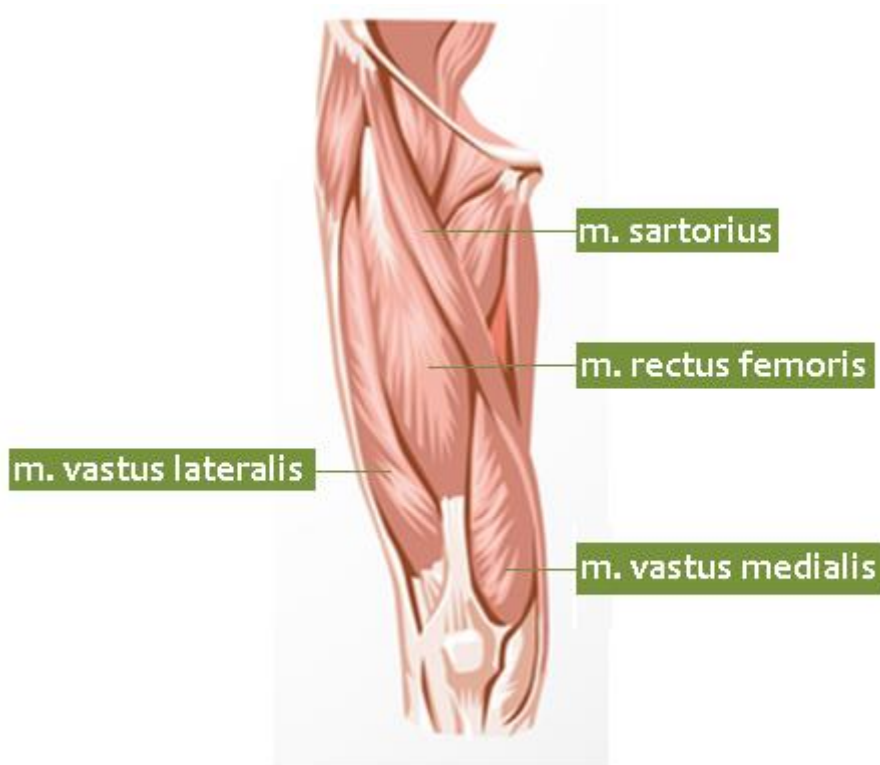


Fig. 39 Spieren aan de voorkant van het bovenbeen

**M. quadriceps femoris (vierhoofdige dijbeenspier) (fig. 39)**

Deze spier bestaat uit vier delen:

1. M. rectus femoris
2. M. vastus medialis
3. M. vastus lateralis
4. M. vastus intermedius (*niet zichtbaar in de illustratie, ligt onder de m. rectus femoris*)

**Ligging:** Heup en bovenbeen naar bovenste deel scheenbeen

**Functie:** M. rectus femoris: Anteflexie van de heup en extensie van de knie  
M. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius: extensie knie.

Overspanning van de knie (allen) en de heup (alleen m. rectus femoris)

**Voorbeelden van oefeningen:**

1. In ruglig en heup in anteflexie de benen strekken
2. Kick
3. Fietsen

**M. sartorius (fig. 39)**

**Ligging:** Deze spier loopt van de buitenkant heup naar de binnenkant van het scheenbeen (net onder de knie).

**Functie:** Anteflexie (buiging), exorotatie (naar buiten draaien) en abductie (van je af heffen) heup.  
Flexie (buiging) en endorotatie (naar binnen draaien) knie.

Overspanning van de heup en de knie (bi-articulair)

**Voorbeelden van oefeningen:** voorwaarts uitgedraaid knie heffen

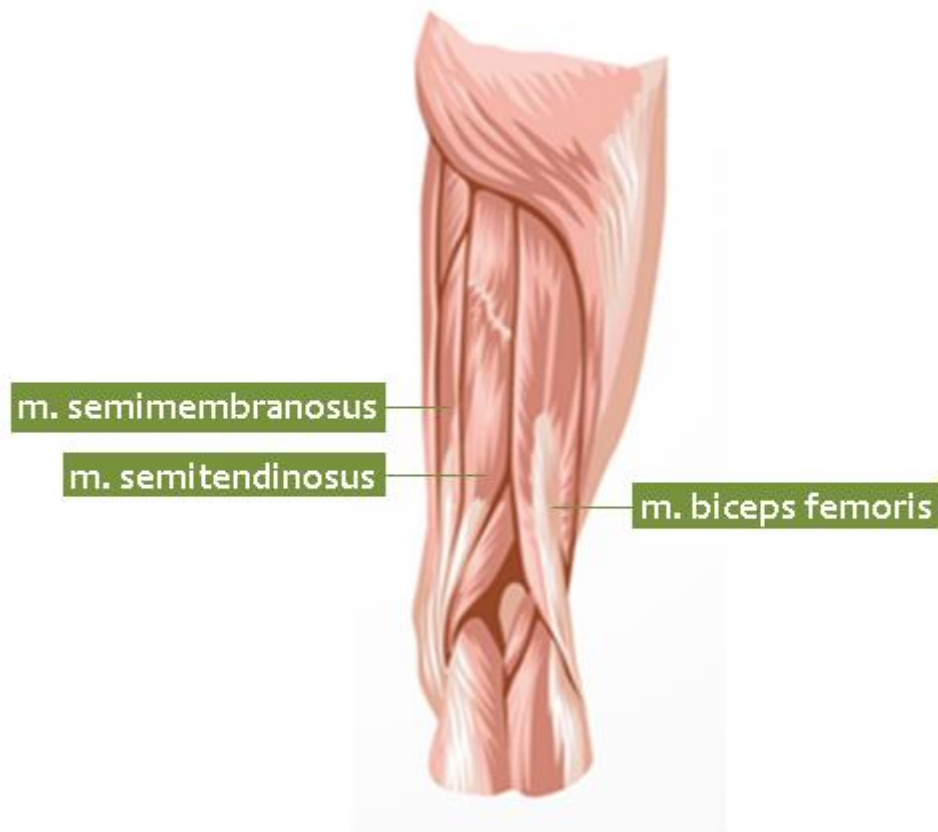


Fig. 40 Spieren aan de achterkant van het bovenbeen

#### Mm. Hamstrings (fig. 40)

Deze spier bestaat uit drie delen:

1. M. biceps femoris (tweehoofdige dijbeenspier)
2. M. semitendinosus (halfpezige spier)
3. M. semimembranosus (halfvliezige spier)

**Ligging:** Van het zitbeen van het bekken naar de kuit- en achterkant van het scheenbeen.

**Functie:**

M. biceps femoris: retroflexie (strekken). Flexie en exorotatie (bij gebogen knie) van de knie.

M. semitendinosus & M. semimembranosus: retroflexie (strekken). Flexie en endorotatie (bij gebogen knie) van de knie.

Overspanning van de heup en de knie (bi-articulair)

**Voorbeelden van oefeningen:**

1. In buiklig het been achterwaarts heffen
2. Achterwaartse kick

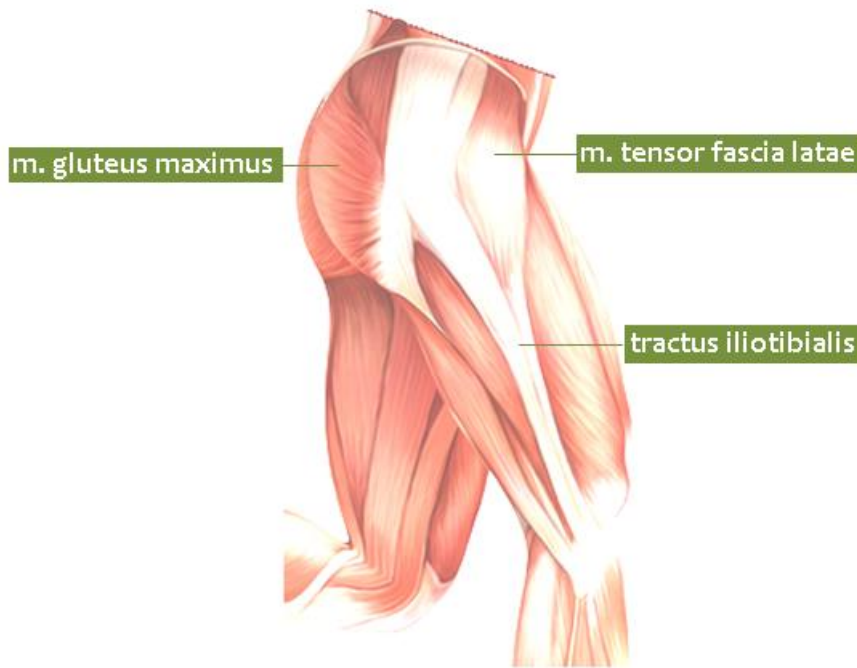


Fig. 41 Heupextensoren en abductoren

**M. gluteus maximus (fig. 41)**

**Ligging:** Van het heiligbeen naar de buitenzijde van het bovenbeen  
**Functie:** Retroflexie (strekken) en exorotatie (naar buiten draaien) heup. In stand met voorovergekanteld bekken is het effect voornamelijk abductie van de heup.  
 Overspanning van de heup (mono-articulair)

**Voorbeelden van oefeningen:** in buiklig het gebogen been achterwaarts heffen.

**Abductoren:**

**M. gluteus medius**

*Deze spier ligt 1 laag onder de buitenste vezels van de m. gluteus maximus en de m. tensor fascia latae en is hierdoor niet zichtbaar op de illustratie.*

**M. gluteus minimus**

*Deze spier ligt 1 laag onder de buitenste vezels van de m. gluteus maximus en de m. tensor fascia latae en is hierdoor niet zichtbaar op de illustratie.*

**M. tensor fascia latae**

**Ligging:** Buitenzijde van het bekken naar buitzijde bovenbeen.

**Functie:**  
 m. gluteus medius: abductie en ondersteunen van anteflexie en endorotatie (voorste vezels) en retroflexie en exorotatie (achterste vezels)  
 m. gluteus minimus: abductie en ondersteunen van anteflexie en endorotatie (voorste vezels)  
 m. tensor fascia latae: abductie en ondersteunen anteflexie en endorotatie.

Overspanning van de heup (m. gluteus medius en minimus, monoarticulair)

Overspanning van de heup en de knie (m. tensor fascia latae, bi-articulair via tractus iliotibialis)

**Voorbeelden van oefeningen:**

1. Zijlig en been zijwaarts heffen
2. Stap tik: spreidpas
3. Abductiemachine

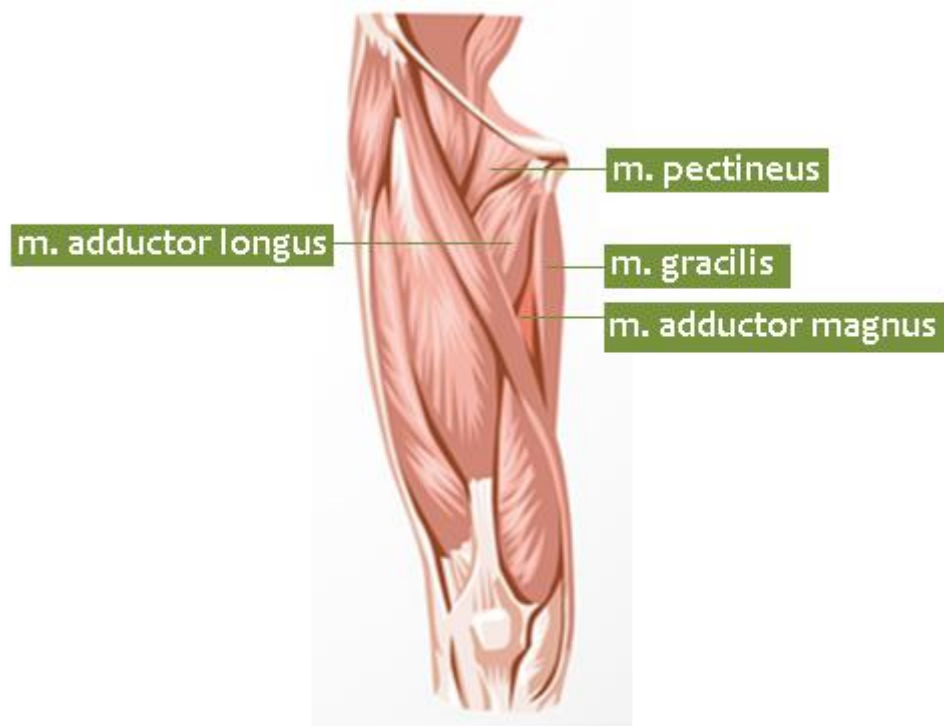


Fig. 42 Adductoren; spieren van de lies

#### mm. adductoren (fig. 42)

Deze groep spieren bestaat uit alle spieren die een adductie (naar je toe halen) in de heup teweegbrengen.

- M. pectineus
- M. adductor longus
- M. adductor magnus
- m. adductor brevis
- M. gracilis

*De m. adductor brevis en magnus liggen 1 laag onder de m. adductor longus en m. pectineus. De m. adductor brevis is niet zichtbaar op bovenstaande afbeelding.*

**Ligging:** Ze lopen allemaal vanaf het zitbeen naar onder en hechten zich aan op de binnenzijde van het bovenbeen, behalve de gracilis die doorloopt naar de binnenzijde van het onderbeen (knie) en ook hier een functie heeft.

Allen: overspanning van de heup en de m. gracilis ook de knie (bi-articulair)

**Functie:** *m. pectineus:* adductie, anteflexie, exorotatie  
*m. adductor longus, adductor brevis, adductor magnus:* adductie, (anteflexie en exorotatie of retroflexie en endorotatie)  
*m. gracilis:* anteflexie, adductie en endorotatie heup, flexie en endorotatie knie

**Voorbeelden van oefeningen:**

1. In zijlig onderste been heffen
2. Stap tik: de sluitpas

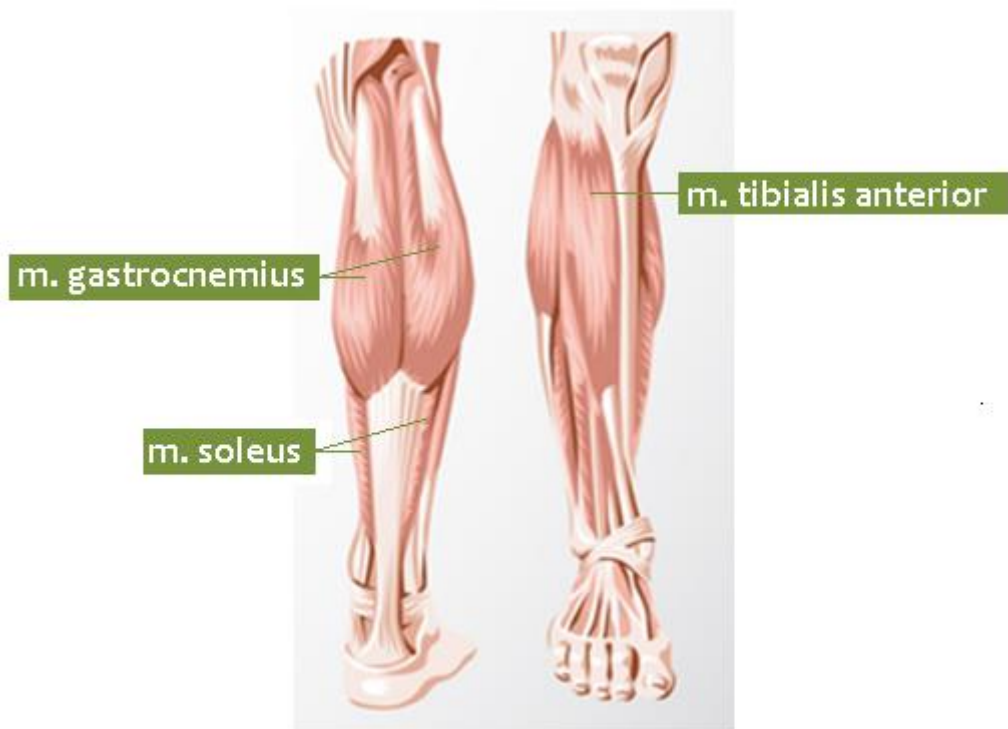


Fig. 43 Spieren van het onderbeen

#### **M. triceps surae (fig. 43)**

Deze spier bestaat uit drie delen:

- M. gastrocnemius (2 delen)
- M. soleus

*De spierbuik van de m. soleus ligt onder de m. gastrocnemius en zie je op de illustratie aan beide kanten onder de achillespees liggen.*

**Ligging:** m. gastrocnemius ontspringt aan het onderste deel van de achterzijde van het bovenbeen, de m. soleus ontspringt aan de achterzijde van het scheenbeen ze lopen samen naar het hielbeen toe.

Beiden: overspanning van de enkel en de m. gastrocnemius ook de knie (bi-articulair)

**Functie:** m. gastrocnemius: flexie knie, plantairflexie en eversie van de enkel  
m. soleus: plantairflexie en eversie van de enkel

**Voorbeelden van oefeningen:** Point, afzet tijdens alle bewegingen met name de sprongen.

#### **M. tibialis anterior (fig. 43)**

**Ligging:** De spier loop vanaf bovenkant van het kuit- en scheenbeen naar het midden van de bovenzijde voet

**Functie:** Doorsaalflexie en inversie enkel

Overspanning van de enkel en voet

**Voorbeelden van oefeningen:** flexie (voorvoet heffen bij alle passen in voorwaartse richting)



**Geciteerde werken:**

Putz R., P. R. (2000). *Sobotta; Atlas van de menselijke anatomie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.