

1

DE STUDIE VAN HET MENSELIJK LICHAAM

Dit hoofdstuk vertelt alles wat je moet weten om te kunnen starten met je studie van de anatomie en de fysiologie van het menselijk lichaam. Hier leer je een aantal basisprincipes die je verder zullen helpen. Ook bespreekt het enkele moeilijkheden die struikelblokken kunnen vormen bij het studeren. Gelukkig bestaat er voor elk van deze struikelblokken een oplossing (zie tabel 1.1).

TABEL 1.1. Mogelijke struikelblokken en oplossingen bij het studeren van anatomie en fysiologie

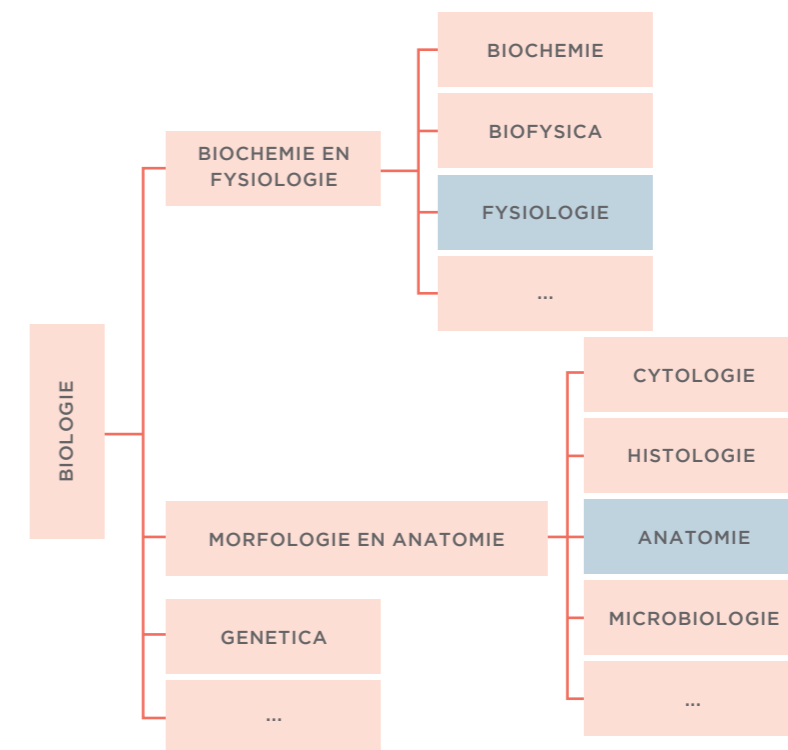
STRUIKELBLOK	OPLOSSING
Anatomie heeft haar eigen taal: de Terminologia Anatomica, een taal die gebaseerd is op het Latijn.	In dit handboek worden kapstukken aangereikt om de vreemde woorden gemakkelijk te onthouden. Dus ook al heb je nooit één les Latijn gehad in je leven, met een paar simpele trucjes beheers je de Terminologia Anatomica zonder probleem.
Het menselijk lichaam heeft drie dimensies (hoogte, breedte en diepte), terwijl een blad papier er maar twee heeft.	Er wordt gewerkt met figuren van doorsneden en specifieke richtingsaanduidingen. In dit hoofdstuk leer je de figuren correct te interpreteren en de richtingsaanduidingen te begrijpen.
De meeste fysiologische processen vinden plaats op een onzichtbaar niveau, het moleculaire niveau, en zijn gebaseerd op chemische principes.	In dit hoofdstuk worden alle basisbegrippen van de chemie op een heldere en eenvoudige manier verklaard, en worden de belangrijkste biomoleculen besproken.

1.1. DE BEGRIPPEN 'ANATOMIE' EN 'FYSIOLOGIE'

LEERDOELEN

- De termen 'anatomie' en 'fysiologie' verklaren.
- De definities van topografische anatomie, systemische anatomie, microscopische anatomie en macroscopische anatomie beschrijven.

Binnen de anatomie en de fysiologie is het studievoorwerp een gezond, volwassen lichaam. **Anatomie** is de studie van de bouw van dit lichaam; **fysiologie** verklaart hoe dit lichaam exact werkt en hoe de verschillende structuren hun functies uitvoeren. Anatomie en fysiologie zijn dan ook onlosmakelijk met elkaar verbonden. Anatomie en fysiologie zijn beide takken binnen de exacte wetenschap biologie:



FIGUUR 1.1. Situering van fysiologie en anatomie als specialisme van de biologie

In dit organigram (zie figuur 1.1) zie je ook de termen 'cytologie' en 'histologie' staan. Deze twee studies vormen een belangrijk onderdeel van de anatomie, en worden in het volgende hoofdstuk meer uitgebreid besproken.

- **Cytologie** of **celbiologie** is de studie van de opbouw van de cel, de kleinste levende bouwsteen van het menselijk lichaam.
- **Histologie** of **weefselleer** is de studie van de weefsels. Een weefsel is de som van omliggende cellen en de tussenliggende stof.

1.1.1. ANATOMIE

Anatomie of ontleedkunde is, volgens de volledige definitie, de beschrijvende wetenschap die zich bezighoudt met vorm, structuur, bouw, samenstelling en ligging van de onderdelen van levende wezens.

De term anatomie is afkomstig van het Griekse woord 'ana-' wat 'uiteen' betekent, en '-tomie' wat 'snijden' betekent. Om de anatomie te bestuderen heb je eigenlijk niet veel meer nodig dan een lichaam, ogen om te observeren en een mes om insnijdingen te maken. Toen je op de middelbare school een kikker dissecteerde om zijn organen te bekijken, was je dus ook al met anatomie bezig.

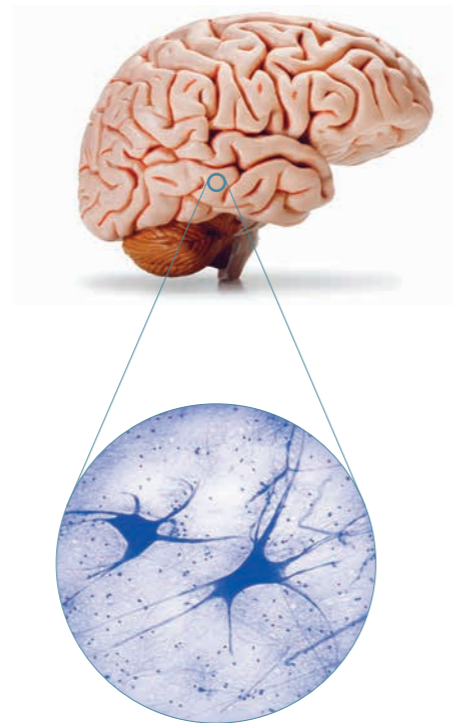
a. Microscopische versus macroscopische anatomie

Wist je dat een van de grondleggers van de anatomie een Belg was? Zijn naam was Andreas Vesalius. Vesalius leefde in de 16de eeuw en begon met behulp van schetsen de anatomie van het menselijk lichaam in kaart te brengen op een wetenschappelijke manier. Andreas Vesalius tekende over wat hij met het blote oog zag. Dit noemen we **macroscopische anatomie** ('macro' betekent 'groot'; 'scoop' betekent 'kijken').



AFBEELDING 1.1.
De studie van de anatomie in zijn kinderschoentjes: Andreas Vesalius als grondlegger

Anatomie is een oude wetenschap. Je zou dus kunnen denken dat we ondertussen alles van de bouw van het menselijk lichaam ontdekt hebben. Maar gek genoeg is dat niet waar. We ontwikkelen nog steeds nieuwe technieken om anatomie ook in vivo (= in levende organismen) te bestuderen. Hierdoor ontdekken wetenschappers om de zoveel tijd nieuwe structuren of weefsels die nog niet eerder in kaart gebracht waren. Zo ontdekten ze dankzij specifieke microscopen in 2015 de aanwezigheid van lymfevaten in de hersenen (Louveau e.a., 2015), en in 2017 zelfs een nieuw orgaan, het interstitium, een soort van collageenrijk weefsel dat over heel het lichaam tussen de bindweefsels verspreid zit (Benias e.a., 2018). Vandaag verdiepen we ons dus verder in de **microscopische anatomie**, waarbij we met beeldvergroterende toestellen inzoomen op het menselijk lichaam.



AFBEELDING 1.2.
Boven: macroscopische anatomie van de hersenen
Onder: microscopische anatomie van de zenuwcellen in de hersenen (lichtmicroscop, x1600)

b. Systemische versus topografische anatomie

Methodologisch wordt er een onderscheid gemaakt tussen de systemische (of stelselmatige) en topografische anatomie:

- de **systemische anatomie** gaat uit van een onderverdeling van het lichaam in elf orgaanstelsels of systemen. Een stelsel is een groepering van organen die samen eenzelfde functie vervullen. Voorbeelden van stelsels zijn: het gastro-intestinale stelsel, het cardiovasculaire stelsel, het zenuwstelsel...;
- de **topografische anatomie** gaat uit van streken of gebieden op het lichaam en beschrijft de onderlinge verhoudingen en de ligging van de verschillende structuren die in hetzelfde gebied liggen. Bij de topografische anatomie kijk je bijvoorbeeld enkel naar de voet en beschrijf je welke botten, spieren, bloedvaten, pezen... je daar terugvindt.

Sommige handboeken, zoals de bekende *Sobotta Atlas*, hanteren de topografische methode. In tegenstelling tot de *Sobotta* volgt dit handboek de systemische methode. Zo zal elk hoofdstuk een individueel orgaanstelsel bespreken. Het voordeel van deze aanpak is dat de leerstof mooi gradueel opgebouwd kan worden en er in elk deel logische verbanden gelegd kunnen worden naar andere hoofdstukken.

STUDEERTIP

Bij het lezen van dit handboek wordt aangeraden om hoofdstuk per hoofdstuk te verwerken en de volgorde van het boek te volgen. Zo bouw je je kennis op volgens een logische structuur.

1.1.2. FYSIOLOGIE

Fysiologie is de wetenschap die de functies van levende organismen bestudeert. 'Fysio' betekent 'levend, natuur' en '-logie' komt van het Griekse woord 'logos', wat 'leer van' betekent. Een voorbeeld van een fysiologisch proces is de geleiding van elektrische prikkels doorheen het hart. Het is logisch dat deze prikkels enkel gemeten kunnen worden bij een levend persoon, met complexe meetapparatuur. De fysiologie is dan ook een jongere wetenschap dan de anatomie.

Veel fysiologische processen die in het lichaam plaatsvinden hebben homeostase als doel. **Homeostase** staat voor 'behoud van dezelfde toestand' binnen het lichaam. Zo zal ons lichaam er steeds naar streven dezelfde lichaamstemperatuur te behouden, dezelfde vochtbalans en dezelfde concentratie glucose in ons bloed.

Enkele belangrijke mijlpalen in de fysiologie:

- 1900: Karl Landsteiner ontdekt de bloedgroepen A, B en O.
- 1953: Sir Hans Krebs wint de Nobelprijs voor de ontdekking van de Krebs-cyclus, beter bekend als de citroenzuurcyclus.
- 1972: Gerald M. Edelman en Rodney R. Porter ontdekken de chemische structuur van de antilichamen.

Fysiologie speelt zich vooral, zoals je ook kunt afleiden uit de drie bovenstaande voorbeelden, af op een moleculair niveau. Daarom is het belangrijk om te verduidelijken wat een atoom is, wat een molecule is en hoe moleculen in een cel geordend zitten.

STUDEERTIP

Veel studenten beschouwen anatomie als 'blokwerk', terwijl je bij fysiologie de leerstof eerder moet begrijpen dan uit het hoofd leren. Probeer dus bij het bestuderen van fysiologie zo veel mogelijk te begrijpen!

HERHALINGSVRAGEN

1. Horen de volgende uitspraken bij de anatomie of de fysiologie?
 - a. De dunne darm heeft een lengte van 6 meter.
 - b. Zuurstof wordt intracellulair (= binnenin de cel) omgezet naar koolstofdioxide.
 - c. Het linkerventrikel van het hart ligt onder het linkeratrium.
2. Valt deze schets onder de microscopische of macroscopische anatomie?



1.2. FUNDAMENTELE BEGRIPPEN BINNEN DE ANATOMIE

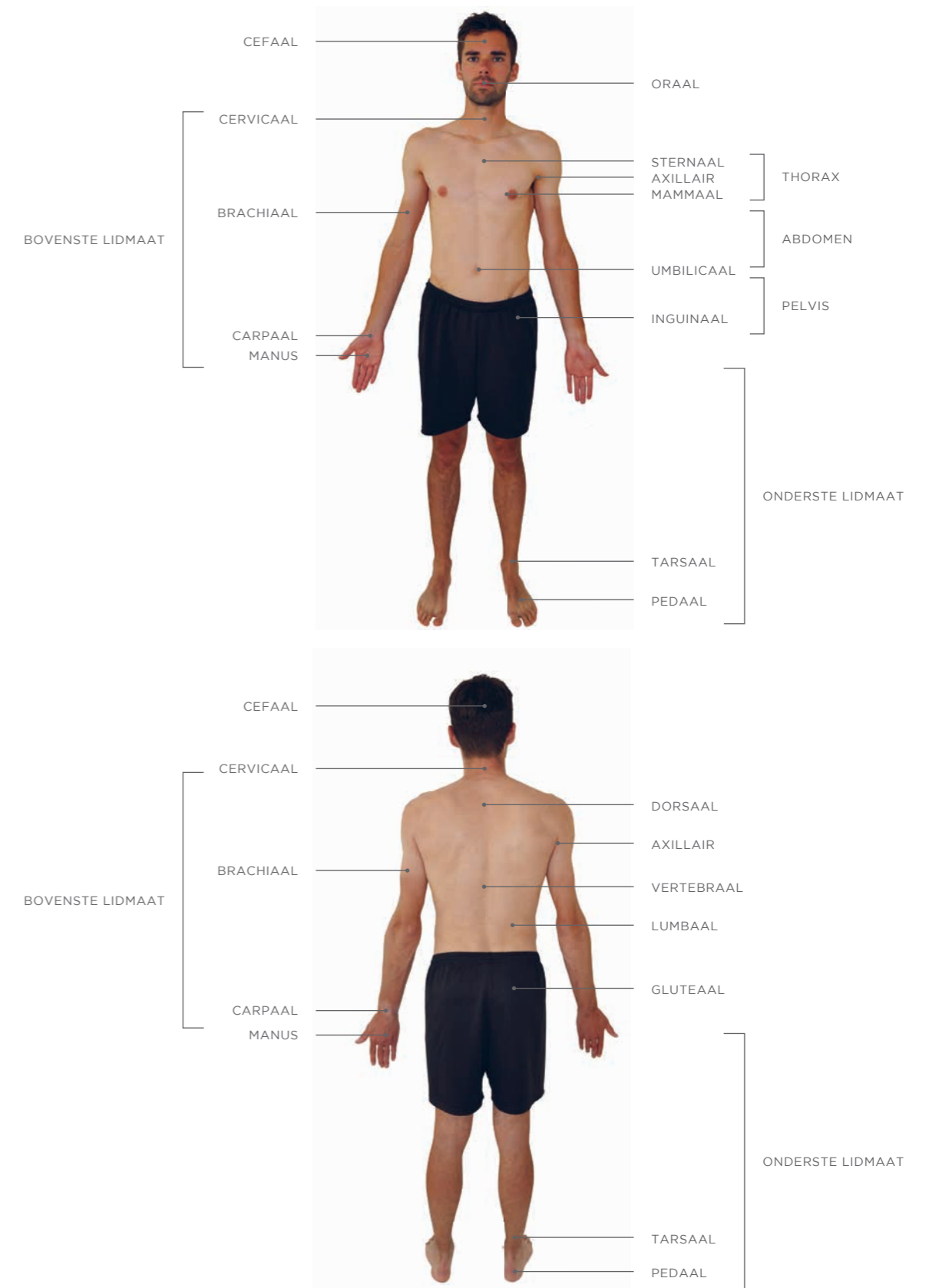
LEERDOELEN

- De vaak gebruikte afkortingen binnen anatomie en fysiologie kennen.
- De anatomische uitgangshouding schetsen.
- De verschillende gebieden van het lichaam benoemen.
- De lichaamsassen en -vlakken benoemen.
- De belangrijkste richtingsaanduidingen benoemen.

1.2.1. DE ANATOMISCHE UITGANGSHOUDING

We beschrijven de bouw van het menselijk lichaam telkens vertrekkende vanuit een lichaam dat in de **anatomische positie** of de **anatomische uitgangshouding** staat. Hierbij staat het lichaam rechtop, met het aangezicht en de voeten naar voren gericht, en hangen de armen langs het lichaam met de handpalmen naar voren.

Door het lichaam steeds vanuit deze positie te beschrijven, worden vergissingen in de terminologie vermeden. In dit boek zullen ook bewegingen beschreven worden. Het spreekt voor zich dat we hiervoor zullen afwijken van deze anatomische uitgangshouding, maar dan wordt dat telkens duidelijk vermeld.



AFBEELDING 1.3.
De anatomische uitgangshouding

1.2.2. TERMINOLOGIA ANATOMICA

Medici en paramedici gebruiken soms termen die voor mensen zonder medische achtergrond als Chinees klinken. Zo spreken ze niet van de 'duim', maar van de 'pollux' en zeggen ze niet 'strekking van de arm' maar 'extensie van de elleboog'. Anatomie is een vakgebied dat zijn eigen vakterminologie heeft, de Terminologia Anatomica genoemd. De Terminologia Anatomica vormt wereldwijd de wetenschappelijk aanvaarde nomenclatuur van de anatomie van de mens. Vaak zijn deze woorden uit het Latijn of Grieks afkomstig.

STUDEERTIP

Anatomie leren is zoals een nieuwe taal leren! Veel studenten hebben het moeilijk om Latijnse of Griekse woorden te onthouden. Om je te helpen studeren wordt in dit boek de afkomst van de Latijnse of Griekse termen vaak vermeld. Probeer steeds te begrijpen van waar een woord afkomstig is, zo kan je het beter onthouden. Bijvoorbeeld: de kransslagaderen zijn synoniem voor de coronairen. Het woord 'coronair' komt van het Latijnse woord *corona*, wat 'kroon' of 'krans' betekent.

We kunnen het menselijk lichaam opdelen in een aantal grote gebieden:

- het hoofdgebied of cefaal gebied;
- het nekgebied of cervicaal gebied;
- de truncus, verder onder te verdelen in:
 - thorax of borst (de ruimte die wordt begrensd door de ribben en het middenrif);
 - abdomen of buik (gebied tussen het middenrif en de bekkengordel);
 - pelvis of bekken;
- de bovenste ledematen of armen;
- de onderste ledematen of benen.

Sommige specifieke gebieden krijgen unieke namen binnen de anatomische terminologie. Zo spreken we niet van 'het zitvlak', maar van het 'gluteaal gebied', niet van 'het kruis' maar van het 'pubicaal gebied' en niet van 'de voorarm', maar van 'het antebrachium'.

De belangrijkste gebieden zijn:

- gluteaal gebied of de billen;
- perineaal gebied, gebied dat is gelegen tussen de anus en de uitwendige geslachtsdelen;
- umbilicaal gebied of gebied rond de navel;
- axillair gebied of gebied van de oksel;
- carpaal gebied of gebied van de pols;
- lumbaal gebied of gebied van de onderrug;
- oraal gebied of gebied rond de mond;
- inguinaal gebied of liesstreek;
- pedaal gebied of gebied van de voet;
- mammaal gebied of borststreek;
- sternaal gebied of gebied rond het borstbeen;
- dorsaal gebied of gebied van de rug;
- vertebraal gebied of gebied rond de wervelkolom;
- sacraal gebied of gebied rond het heiligbeen;
- tarsaal gebied of enkelgebied;
- brachiaal gebied of gebied van de arm.

1.2.3. VAAK GEBRUIKTE AFKORTINGEN, VOORVOEGSELS, ACHTERVOEGSELS EN STAMMEN

Hieronder zie je enkele belangrijke voorvoegsels, achtervoegsels en stammen die we vaak zullen gebruiken. Het is dan ook aan te raden deze vanbuiten te leren:

TABEL 1.2.

Belangrijke afkortingen, voorvoegsels, achtervoegsels en stammen

TERMINOLOGIE	HEEFT BETREKKING OP	VOORBEELD UIT HET DAGELIJKS LEVEN	ANATOMISCHE/ FYSIOLOGISCHE TERM
a.	arterie of slagader	artery (engels)	a. pulmonalis
a-/an-	tekort/niet/zonder	atypisch	avasculair (niet doorbloed)
ab-	weg van	abortie	abductie
ad-	bij	adhesie	adductie
amfi-	beide	amfibie (leeft zowel op land als in de zee)	amfipathisch (molecule die zowel polair als apolair is)
astro-	ster/stervormig	astronaut	astrocyt
cardio-	hart	cardioloog	cardiovasculair stelsel
cyt-	cel	cytologie	osteocyt
de-	weg van	deactiveren	dehydratatie
derm-	huid	dermatoloog	dermis
ec-/ex-	weg/buiten	ex-collega	extracellulair: buiten de cel
-emie	hoeveelheid in het bloed		glucosemie: de hoeveelheid glucose in het bloed
-faag	etend	sarcofaag	macrofaag, fagocytose
-geen	vormend	genesis	schepping
hemo-	met betrekking tot het bloed	hemoglobine	hemolyse
hyper-	veel	hyperactief	hyperglycemie
hypo-	weinig	hypotheek	hypoglycemie
iso-	gelijk	isobaar	isotoon
-kine-	bewegen	kinesist	kinetiek
lipo-	vet	liposuctie	lipogese
-lyse	kapot maken, scheiding, ontleding	dialyse	hemolyse
m.	musculus of spier	muscle (frans voor spier)	m. biceps brachii
melano	zwart		melanocyten
n.	nervus of zenuw	nervus (zenuwachtig)	n. ulnaris
sarco-	vlees	sarcofaag	sarcomeer
sub-	onder	submarine (engels voor duikboot)	submucosa (weefsel onder de mucosa)

syn-/sym-	samen	synoniem, symbiose	synartrose (onbewegelijke beenverbinding)
-troof	voeding, groei, toename		hypertroof
v.	vene of ader		v. pulmonalis

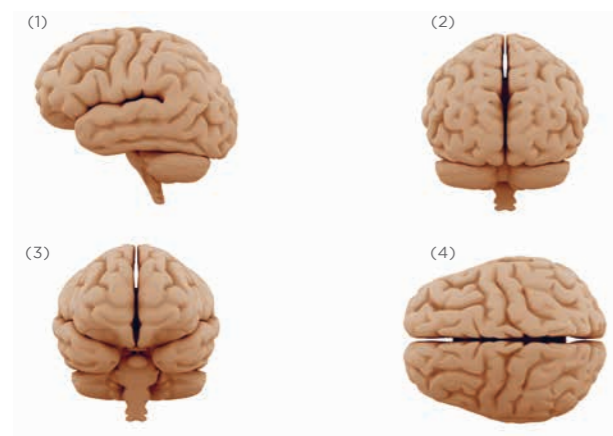
Vaak schrijven we Latijnse woorden ook in het meervoud op:

ENKELVOUD	MEERVOUD
-a (voorbeeld: maxilla)	-ae (voorbeeld: maxillae)
-us (voorbeeld: musculus)	-i (voorbeeld: muscoli)
-is (voorbeeld: pulmonalis)	-es (voorbeeld: pulmonales)

1.2.4. AANZICHTEN

We kunnen het lichaam, of onderdelen van het lichaam, vanuit verschillende posities bekijken:

- vooraanzicht of **anterior** zicht of **ventraal** zicht
- achteraanzicht of **posterior** zicht of **dorsaal** zicht
- onderaanzicht of **inferior** zicht
- bovenaanzicht of **superior** zicht
- zijaanzicht of **lateraal** zicht (kan zowel links als rechts)



AFBEELDING 1.4.

Aanzichten: (1) lateraal zicht; (2) dorsaal zicht; (3) ventraal zicht; (4) superior zicht

STUDEERTIP

Bij het bekijken van een anatomische figuur is het zeer belangrijk je steeds te oriënteren. Vraag jezelf af vanuit welk aanzicht de figuur getekend is. Dit zal ook telkens bij de figuur zelf vermeld staan.

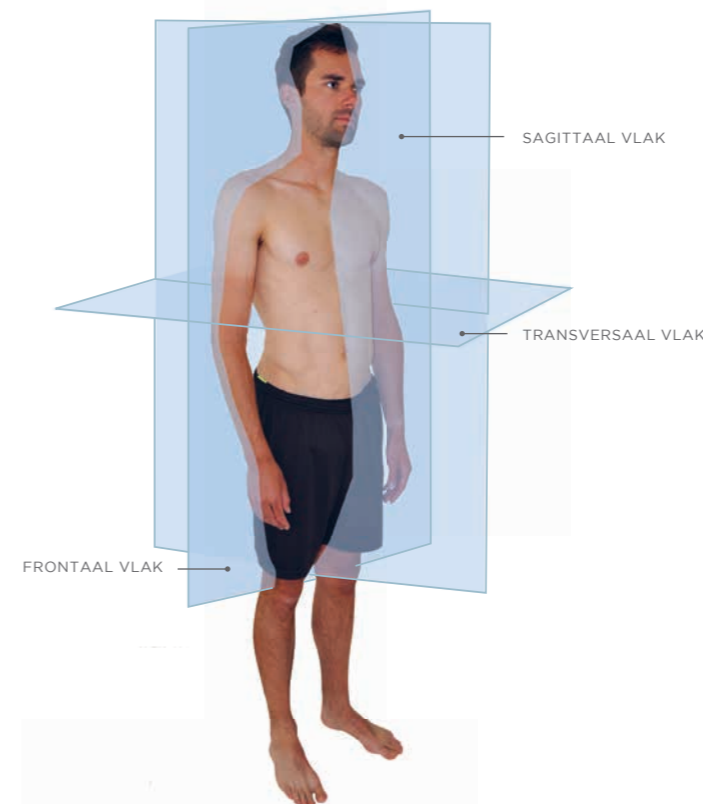
1.2.5. VLAKKEN VAN DOORSNEDE

Anatomie bestuderen gaat eenvoudiger aan de hand van (figuren van) doorsneden. Hierbij stuiten we echter op een groot probleem. Het lichaam bestaat namelijk uit drie dimensies, maar op een blad papier kunnen we slechts twee dimensies weergeven. Om dit probleem te omzeilen, beschrijven we de drie vlakken waarin een doorsnede kan liggen:

- frontaal vlak:
 - elk vlak evenwijdig met je voorhoofd;
 - verdeelt het lichaam in een voorste en een achterste gedeelte;
- sagittaal vlak:
 - elk vlak evenwijdig met het vlak dat tussen je ogen loopt;
 - verdeelt het lichaam in een linker- en een rechterdeel;
- transversaal vlak
 - elk vlak evenwijdig met de grond;
 - verdeelt het lichaam in een bovenste en een onderste gedeelte.

VALKUIL

Sagittaal schrijf je met 1 g en twee t's.



AFBEELDING 1.5.

De drie hoofdvlakken: (1) sagittaal vlak; (2) frontaal vlak; (3) transversaal vlak

Er is één sagittaal vlak dat een speciale vermelding verdient: het **midsagittale** vlak of het **mediane** vlak. Dit vlak loopt perfect doorheen het midden van ons lichaam. Het loopt dus doorheen je navel, doorheen je neus... en verdeelt het lichaam in een symmetrisch gelijk linker- en rechterdeel. Je kunt het dus zien als een soort van spiegelvlak van het lichaam.

1.2.6. RICHTINGSAANDUIDINGEN

Bij het bestuderen van anatomische figuren is het niet altijd gemakkelijk om je te oriënteren op de figuur. Kijk bijvoorbeeld naar de onderstaande afbeelding van de hersenen. Kun jij, zonder extra informatie, afleiden wat de voorkant en wat de achterkant van de hersenen is op deze figuur? We hebben nood aan uniforme richtingsaanduidingen om dit duidelijk te maken.



AFBEELDING 1.6.

Hersenen

Op een landkaart zal steeds een kompas afgebeeld zijn waarop het noorden staat aangeduid om je te helpen. Analoog zullen wij bij anatomische schetsen ook vaak de richtingen aanduiden. Het is onontbeerlijk bij je studie om deze richtingsaanduidingen goed te begrijpen. De volgende richtingsaanduidingen zijn belangrijk:

3

HET BEENDERSTELSEL

We associëren een skelet vaak met de dood, en denken dat beenweefsel zeer statisch is en weinig verandert. Dit is echter helemaal onterecht. Botweefsel is een levend, actief weefsel. Het is steeds in verandering en vormt zich naar jouw behoeften en lichamelijke activiteit. De wet van Wolff is een theorie ontwikkeld door de Duitse anatoom en chirurg Julius Wolff (1836-1902). Deze theorie stelt dat botten van gezonde mensen en dieren zich aanpassen aan de belasting waaraan ze worden blootgesteld. Mensen die hun botten stevig belasten krijgen dus geleidelijk aan sterker botweefsel met een hogere densiteit.

Ons beenderstelsel of skelet bestaat uit 206 beenderen (exclusief de sesambeenderen, maar inclusief de twee knieschijven, die strikt genomen ook sesambeenderen zijn). Binnen dit hoofdstuk bespreken we ook de gewrichten en ligamenten, die de beenderen aan elkaar verbinden. De term 'skelet' is afgeleid van het Griekse woord 'skeletalós', wat 'droog' betekent. Deze term verwijst naar de grote hoeveelheid anorganische zouten in dit weefsel.

Het beenderstelsel en het spierstelsel werken nauw samen en worden daarom samen het **musculoskeletaal stelsel** genoemd. De verbinding tussen onze beenderen noemen we articulaties of gewrichten. Beenderen, gewrichten en spieren werken samen om de lichaamshouding te handhaven en om nauwkeurige, gereguleerde bewegingen mogelijk te maken. Doordat onze spieren onze beenderen van positie kunnen veranderen, kunnen we zitten, staan, wandelen of rennen. Het beenderstelsel en de gewrichten worden soms ook het passieve bewegingsapparaat genoemd. Het spierstelsel is dan het actieve bewegingsapparaat.

3.1. INLEIDING TOT HET BEENDERSTELSEL

LEERDOELEN

- De verschillende functies van het skelet opsommen.
- De rol van het rode beenmerg omschrijven.
- Het verschil tussen het appendiculaire en het axiale skelet kennen.
- De Latijnse en Nederlandse naam van de belangrijkste botten kennen.

3.1.1. FUNCTIES VAN HET BEENDERSTELSEL

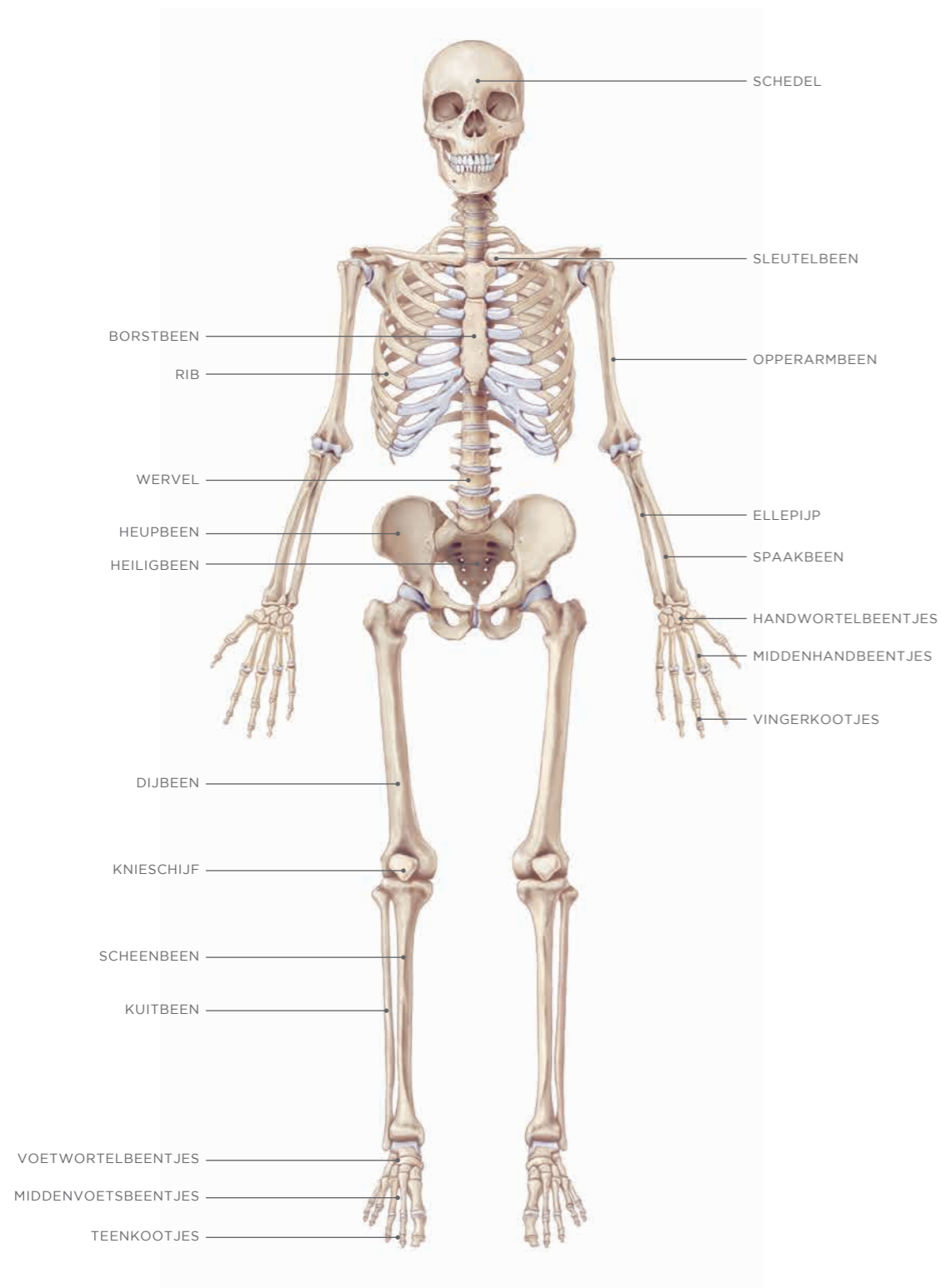
Het skelet heeft vijf verschillende belangrijke functies:

1. Beenderen ondersteunen het lichaamsgewicht. Dit is de belangrijkste functie van het beenderstelsel. Zonder beenderen zou ons lichaam als een pudding in elkaar zakken. Beenderen kunnen ons volledige lichaamsgewicht dragen. De sterkte van het bot wordt geregeld door het evenwicht tussen botaanmaak en botafbraak. Bij oudere personen of vrouwen na de menopauze is er te veel botafbraak en te weinig botaanmaak. Dat zorgt voor botverlies, poreus en minder sterk bot. Dit proces noemen we osteoporose.
2. Beenderen zijn ankerplaatsen voor spieren en fungeren als hefboomen. Dankzij samentrekkingen van spieren kunnen we bewegen en ons verplaatsen.
3. Beenderen beschermen vitale organen. Zo beschermt bijvoorbeeld de schedel de hersenen, het borstbeen het hart en de wervelkolom het ruggenmerg.
4. De beenmatrix is een reservoir voor calcium- en fosfaationen. Ook bevat botmatrix grote hoeveelheden collageenvezels. Zonder deze zeer trekvaste elementen zouden onze botten wel heel hard zijn, maar ook uiterst bros en breekbaar.
5. In beenderen rijpen de bloedcellen. Dit gebeurt ter hoogte van het **rode beenmerg**. In dit weefsel kunnen bloedstamcellen uitrijpen tot rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit proces noemen we **hematopoëse**.

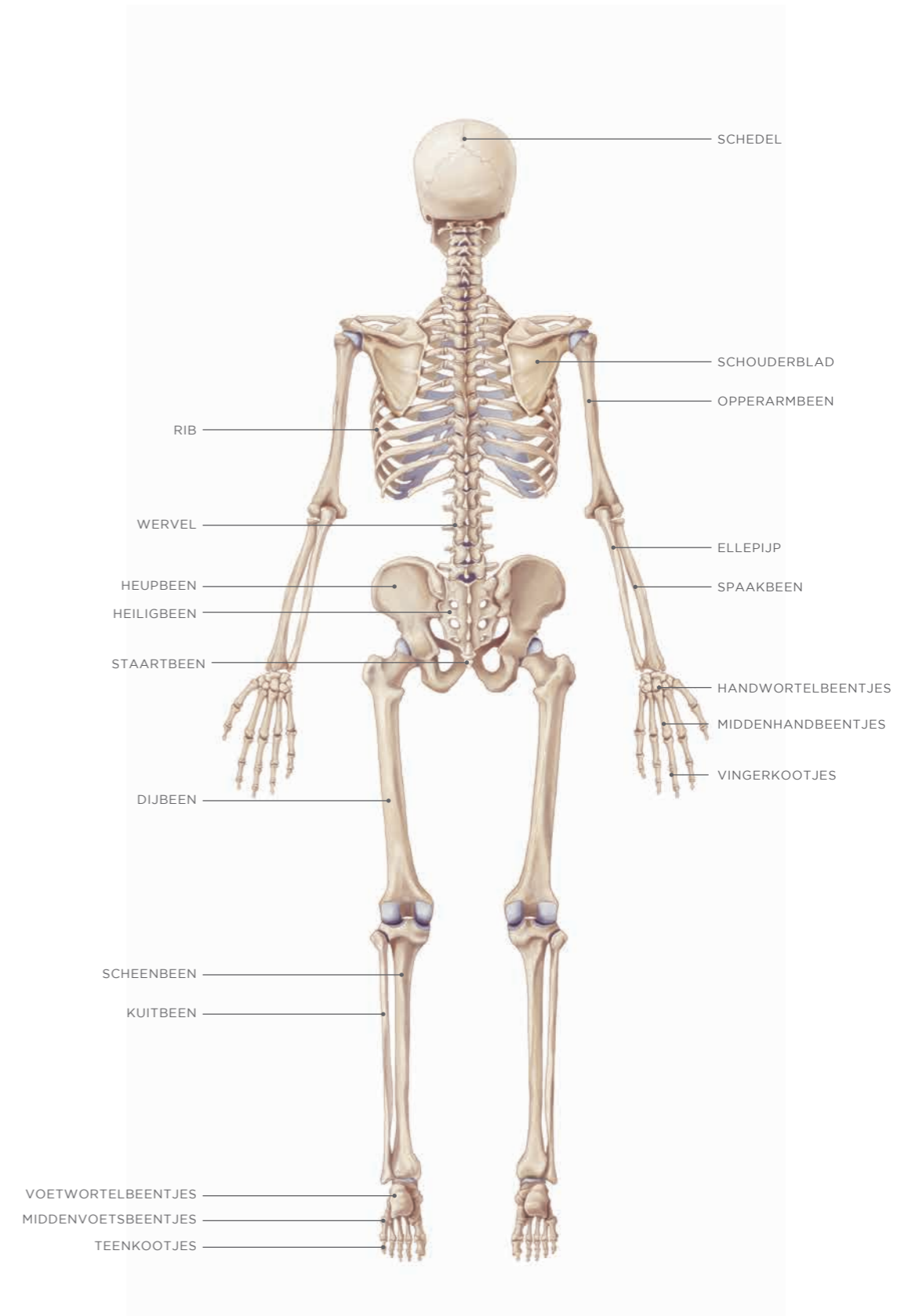
WEETJE

Ons volledig skelet bevat 1 tot 2 kg calcium. Dat is 99% van alle calcium in ons lichaam.

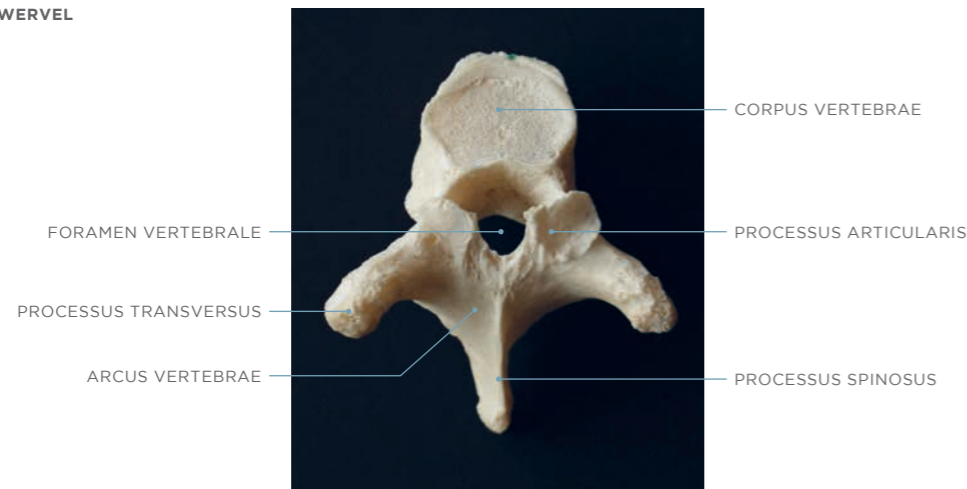
3.1.2. OVERZICHT VAN DE BEENDEREN



AFBEELDING 3.1.
Het volledige skelet van ventraal en dorsaal



THORACALE WERVEL



LUMBALE WERVEL



AFBEELDING 3.5.

Wervels van superior.

Vorige pagina: cervicale wervel;

Boven: thoracale wervel;

Onder: lumbale wervel

WEETJE

De doornuitsteeksels van de nekwerfels kun je goed voelen doorheen de huid van je nek wanneer je je hoofd naar voren buigt.

De drie soorten wervels hebben onderling ook een paar verschillen:

- de halswerfels hebben een opening in hun dwarsuitsteeksels: het **foramen transversarium**. Dit is een opening waardoor een bloedvat, de arteria vertebralis, loopt. Dit bloedvat brengt bloed van de aorta naar de hersenen. Daarnaast hebben halswerfels opvallend

kleine wervellichamen. Dit komt omdat ze van alle wervels het minste gewicht moeten dragen;

- de borstwerfels hebben een hartvormig wervellichaam. Ze hebben grote dwarsuitsteeksels waarop de ribben vasthechten;
- de lendenwerfels hebben een zeer groot wervellichaam en een relatief kleine wervelboog. De dwarsuitsteeksels zijn klein en plat en zijn niet met ribben verbonden. De lendenwerfels zijn de grootste, en vormen het minst beweeglijke deel van de wervelkolom.

De wervels liggen met hun wervellichamen op elkaar gestapeld. Tussen twee wervellichamen bevindt zich een schijfje fibreus kraakbeen, dat we een **tussenwervelschijf** of **discus intervertebralis** noemen. Deze bestaat uit een fibreuze kraakbeenring (annulus fibrosus) met een geleachtige vulling (nucleus pulposus). De tussenwervelschijf vangt de schokken op tijdens het wandelen en het lopen. Wanneer deze tussenwervelschijven verzwakken kan deze kraakbeenring gaan scheuren, en gaat de geleachtige vulling uitstulpen en druk geven op de zenuwen van het ruggenmerg. We spreken dan van een rughernia welke kan leiden tot rugklachten en in ernstige gevallen zelfs tot verlamingsverschijnselen.

WEETJE

De tussenwervelschijven zijn verantwoordelijk voor 25% van de hoogte van de totale wervelzuil. Door compressie van de tussenwervelschijven overdag, is de wervelkolom 's avonds tot 2 cm korter. Na een nachtje slapen heeft de wervelkolom opnieuw zijn oorspronkelijke lengte.

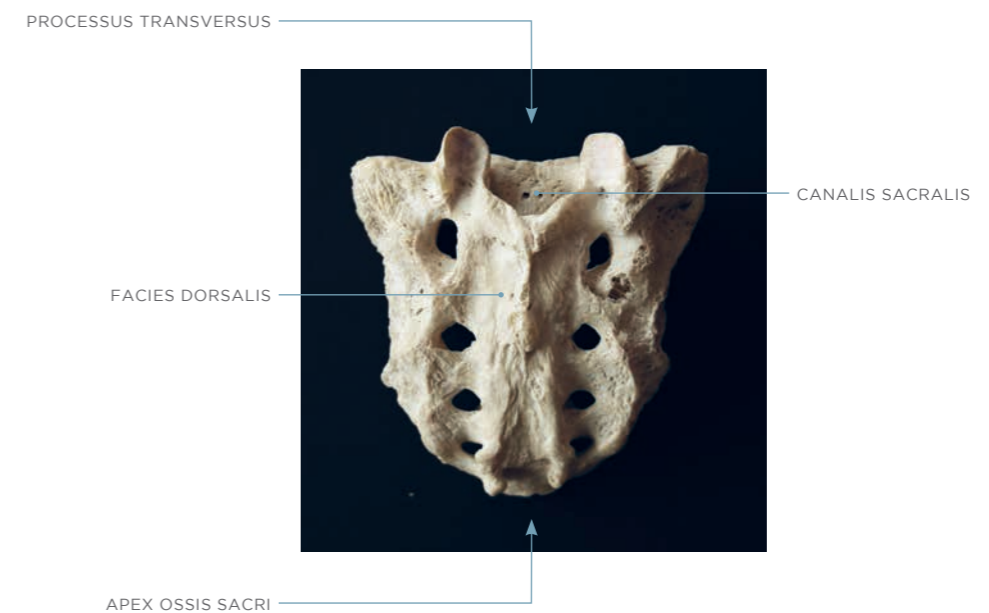
De nucleus pulposus bestaat uit ongeveer 28% water. Het uitdrogen van deze tussenwervelschijven op oudere leeftijd is een van de voornaamste redenen waarom oudere mensen 'krimpen'.

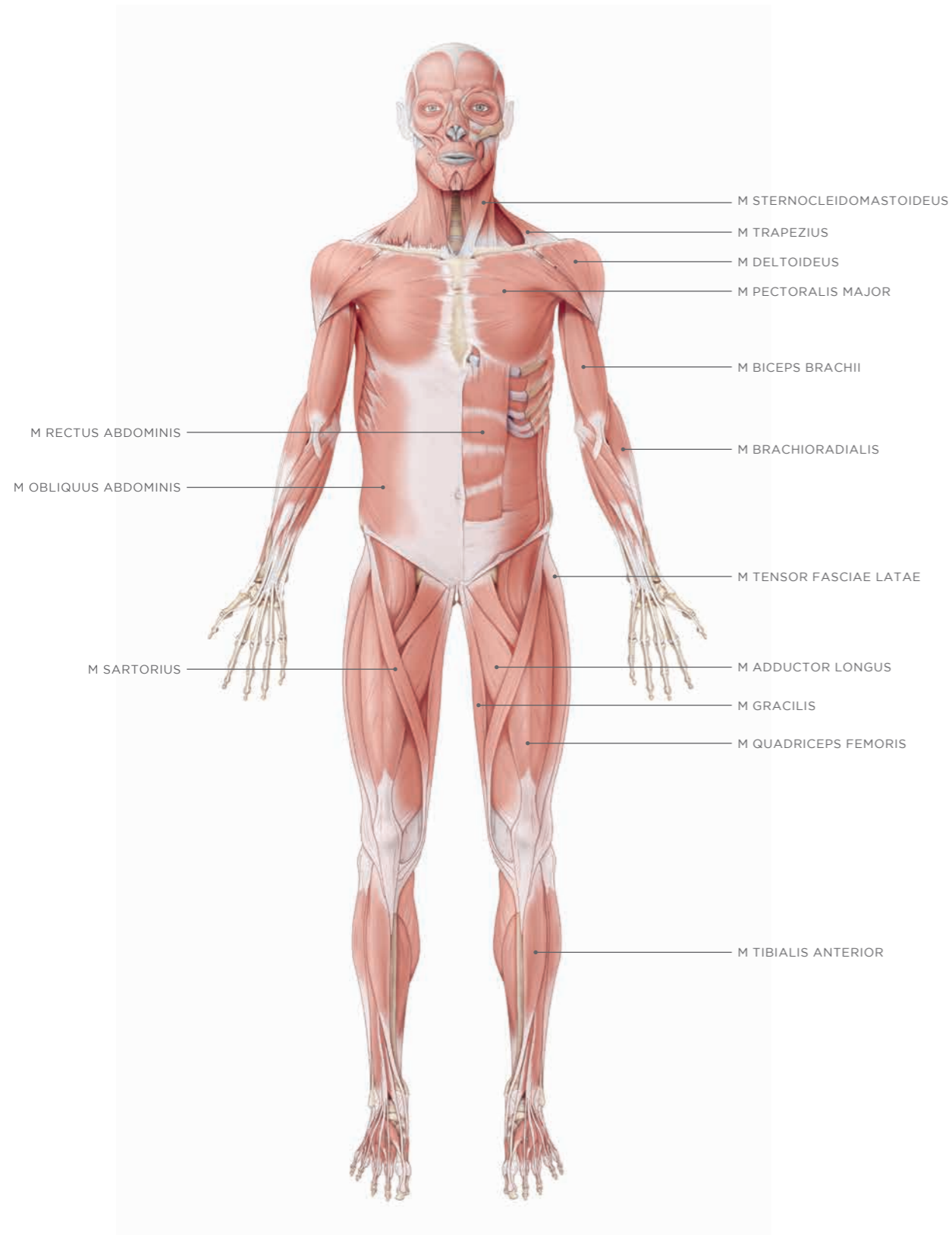
De wervels hebben openingen aan de zijkanten, de **foramina intervertebrale**, waardoor de ruggenmergzenuwen de wervelkolom verlaten en verder naar de periferie gaan.

b. Het heiligbeen

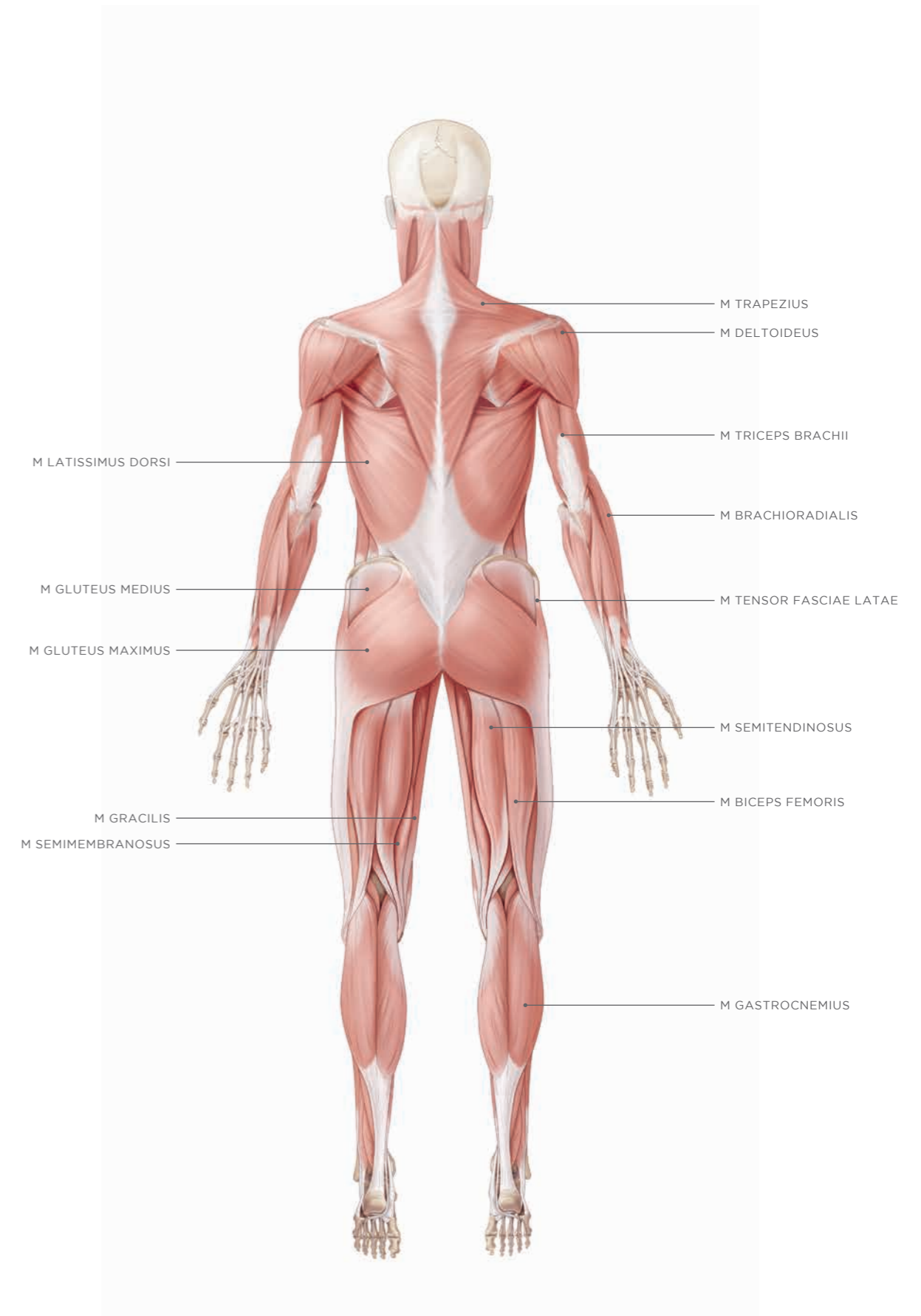
Het heiligbeen of os sacrum (spreek je uit als [saakrum]) wijkt zeer hard af van de andere onderdelen van de wervelkolom, omdat de vijf sacrale wervels vergroeid zijn. Het os sacrum beschermt de voortplantingsorganen, spijsverteringsorganen en uitscheidingsorganen. Het verbindt het axiale skelet met de bekkengordel. Het heeft een breed oppervlak, waardoor het een ideaal aangrijpingspunt is voor de vele heupspijeren. Het is een driehoekig bot met superior de **basis ossis sacri**, en inferior de **apex ossis sacri**. De ventrale zijde van dit bot noemen we de **facies pelvica**, de dorsale zijde de **facies dorsalis**. Het heiligbeen bevat een centrale opening, het **sacraal kanaal** of **canalis sacralis**, waarin de cauda equina loopt. Aan de laterale zijden vinden we een opvallend oorvormig vlak, de **facies auricularis ossis sacri**. Dit is de plaats waar het heiligbeen articuleert met het heupbeen.

HEILIGBEEN VAN DORSAAL



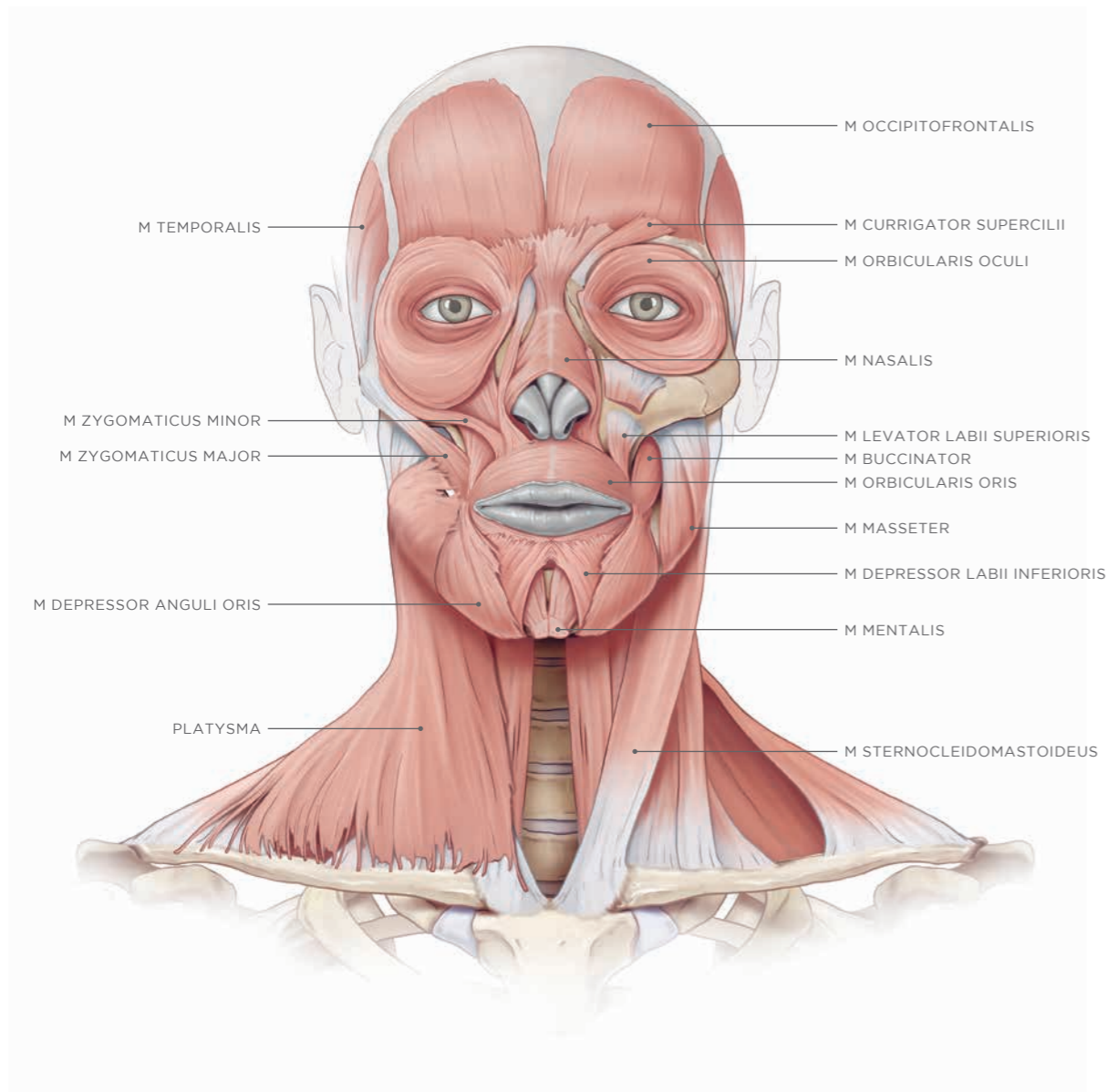


AFBEELDING 4.16.
Overzicht van de oppervlakkige spieren, ventraal



AFBEELDING 4.17.
Overzicht van de oppervlakkige spieren, dorsaal

4.6.1. HOOFDSPIEREN



AFBEELDING 4.18.
De spieren van het hoofd en aangezicht

Zoals je ziet in de bovenstaande tabel, hebben veel spieren in het aangezicht hun insertie op huid. Deze spieren zorgen bij contractie dus voor gezichtsuitdrukkingen door het rimpelen of plooiën van de huid. Deze bewegingen spelen een belangrijke communicatieve rol.

De m. orbicularis oris en de m. orbicularis oculi zijn twee kringspieren of sfincters. De vezels vormen dus een cirkel en wanneer deze spieren contraheren, sluiten we respectievelijk onze mond of onze ogen.

TABEL 4.4.
Beschrijving van de spieren zichtbaar op afbeelding 4.18.

LATIJNSE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	ORIGO	INSERTIE	FUNCTIE
m. occipitofrontalis		Os occipitale	Huid van wenkbrauw	Wenkbrauwen optrekken, trekt schedelhuid naar achteren
m. orbicularis oris	Circulaire mondspier	Maxilla en os frontalis	Gaat rond mond en heeft insertie naast de origo	Sluit de lippen
m. orbicularis oculi	Oogkringspier	Mediale wand van oogkas	Ligt rond oogkas en heeft insertie naast de origo	Sluit de oogleden
m. temporalis	Slaapspier	Os temporalis	Mandibula	Sluit de kaken
m. nasalis	Neusspier	Maxilla	Neusbrug en neusvleugels	Verwijdert neusgaten
m. zygomaticus minor	Kleine jukspier	Os zygomaticus	Mondhoek	Trekt mondhoek naar achteren en omhoog
m. zygomaticus major	Grote jukspier		Vezels van de m. orbicularis oris van de bovenlip	Trekt bovenlip naar achteren en omhoog
m. platysma		Fascia van m. deltoideus en m. pectoralis major	Huid aan onderkant van mandibula	Trekt onderlip naar beneden, rimpelt de huid van de nek
m. depressor anguli oris		Mandibula	Huid van de lip bij de mondhoek	Trekt mondhoeken naar beneden
m. masseter	Kauwspier	Os zygomaticum	Mandibula	Trekt onderkaak omhoog
m. buccinator	Wangspier	Mandibula en maxilla	Vezels van de m. orbicularis oris	Houdt kaken tegen de tanden
m. corrugator supercilii	Wenkbrauwspier	Os frontale	Huid van de wenkbrauw	Fronsen, trekt wenkbrauw naar beneden en naar mediaal
m. levator labii superioris		Maxilla	Huid en vezels van de m. orbicularis oris van de bovenlip	Trekt bovenlip naar boven
m. depressor labii inferioris		Mandibula	Huid van de onderlip	Trekt onderlip naar beneden
m. mentalis	Kinspier	Mandibula	Huid van de kin	Pruilen van de onderlip, laat huid op de kin rimpelen
m. sternocleidomastoideus	Borstbeen-sleutelbeen-tepelspier	Sternum en clavicula	Os temporale	Extensie hoofd, lateroflexie hoofd, rotatie hoofd

De mens heeft vier kauwspieren: de m. masseter, de m. temporalis, de m. pterygoideus lateralis en de m. pterygoideus medialis. Kauwen of **masticatie** is het proces waarbij de onderkaak naar boven getrokken wordt. De kauwspieren behoren tot de sterkste spieren van het lichaam. De spieren van de tong en de m. buccinator ('*bucca*' = 'kaak') helpen het kauwen door het voedsel in de mond te verplaatsen en vast te houden tussen de tanden.

WEETJE

Verskillende spieren helpen ons om de onderkaak naar boven te bewegen, maar we hebben geen spieren om de onderkaak naar beneden te bewegen. Dit komt omdat de onderkaak onder invloed van de zwaartekracht vanzelf naar beneden beweegt. Dat is de reden waarom mensen die al zittend in slaap vallen vaak met hun mond open slapen. Astronauten in de ruimte moeten hard werken om, zonder zwaartekracht, hun mond te openen.

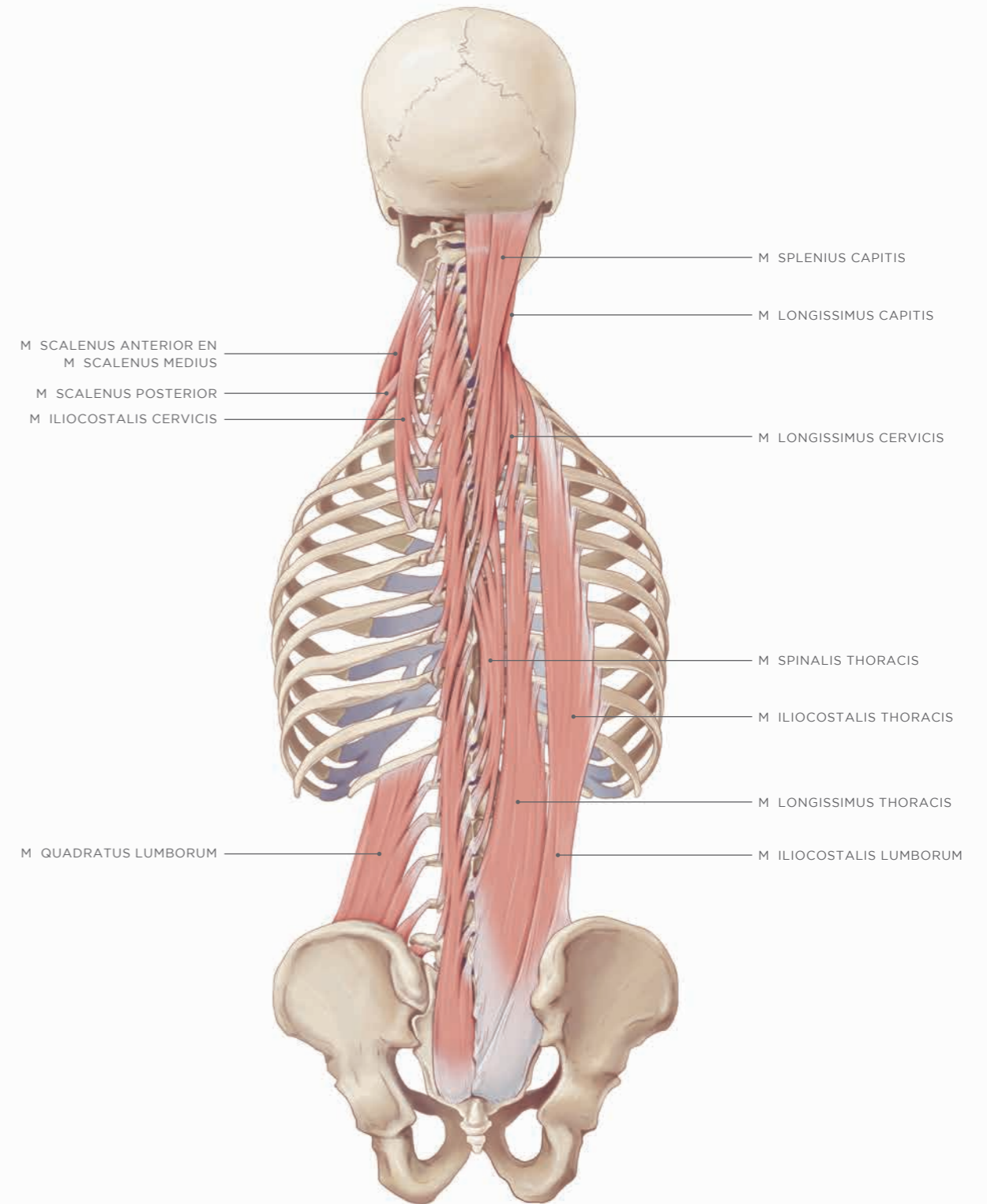
4.6.2. DIEPE RUGSPIEREN

Veel rugspieren hebben als functie extensie van de wervelkolom. Flexie van de wervelkolom wordt vaak veroorzaakt door de buikspieren. De extensoren van de rug ('rugstrekkers') zijn zeer talrijk omdat het grootste deel van het lichaam voor de wervelkolom ligt, waardoor de wervelkolom in rust naar flexie neigt.

De diepe rugspieren zijn qua verloop complex. Ze hebben meerdere origo's en inserties, en vaak lopen ze in elkaar over. De m. erector spinae is de rugspier met het meeste spiermassa. Je kunt deze spier voelen (en zien) aan beide zijden van de wervelkolom. De m. erector spinae is een verzameling van drie spiergroepen: de m. iliocostalis (laterale deel), de m. longissimus (tussenin gelegen) en de m. spinalis (mediale deel). Elk van deze drie groepen delen we nog verder in afhankelijk van het deel van de wervelkolom dat ze besturen.

WEETJE

De diepe rugspieren dienen om de rug recht te houden, maar zijn niet geschikt om zware gewichten te heffen. Daarom is het best om, bij het optillen van zware gewichten van de grond, de knieën lichtjes in flexie te brengen. Op deze manier dragen de extensoren van de heupen en de knieën (de gluteus-groep en de hamstrings) het gewicht en ontlast je de diepe rugspieren.



AFBEELDING 4.19.
De diepe rugspieren