

Steven van de Vijver
en Martin Brester

DE GESPIERDE MENS

EEN VEELZIJDIG VERHAAL OVER
(BIJNA) ALLES WAT ONS BEWEEGT

Uitgeverij Balans

Inhoud

Woord vooraf 7
door Pieter van den Hoogenband

Inleiding 11

DEEL I WAT ÍS EEN SPIER?

1. Wij zijn onze spieren 17
2. Wat bewoog de mens? 33
3. Leve het hart 47
4. Plant het voort 63

DEEL II SPIEREN IN HET DAGELIJKS GEBRUIK

1. Ren voor je leven 79
2. Te water 99
3. De zieke spier 115
4. Ten strijde! 133
5. Spieren en spelen 149

DEEL III SNELLER, HOGER, STERKER

1. Spieren en spijzen 169
2. In de schijnwerpers 193
3. Nóg sneller, hoger en sterker? 207
4. De ruimte in 231

Dankwoord 245

Overzicht van de spieren 249

Inleiding

Ze zitten vrijwel overal in ons lichaam. In onze benen, onze armen, onze ogen, onze billen, onze darmen, onze blaas en in ons hart. Ze zijn er gewoon: spieren.

Hoe vanzelfsprekend we ze ook vinden, zonder spieren kunnen we niet leven. Spieren laten ons lopen, iets pakken, kijken of eten, en zelfs in onze slaap zijn er nog tientallen spieren aan het werk voor onze ademhaling, de spijsvertering en om ervoor te zorgen dat we tijdens het slapen tijdig weer op onze andere zij gaan liggen om de doorbloeding te stimuleren. We merken pas goed hoezeer we ze nodig hebben als er iets mis mee is. Bij spierpijn, bij een blessure of – ernstiger – bij een spierziekte.

Spieren zijn van levensbelang. Natuurlijk, ons brein bepaalt voor een flink gedeelte wie wij zijn als mens. Evolutie­nair gezien kun je echter stellen dat de mens één grote spier is die vanuit het brein via zenuwen, hormonen en andere manieren wordt aangestuurd om te overleven, en als het lukt te reproduceren. Bijna de helft van ons lichaamsgewicht bestaat uit spieren. Je zou kunnen zeggen: wij *zijn* onze spieren.

Naast alle noodzakelijke handelingen die ze uitvoeren, spelen spieren ook een grote rol bij allerlei andere proces­sen in het lichaam. Als je je spieren goed aan het werk zet tijdens een forse inspanning of sporten kan bijvoorbeeld je

lichaamstemperatuur omhooggaan. En als je de spieren op langere termijn intensief gaat gebruiken, gaat automatisch de suikerspiegel in je bloed omlaag. Dit zou voor veel mensen zeer welkom zijn.

Spieren moeten goed worden onderhouden. Als je een week in bed hebt gelegen vanwege ziekte of een blessure, ben je zomaar een paar kilo lichter omdat je spieren in rap tempo verdwijnen als je ze langere tijd niet gebruikt. Voor de gemiddelde mens al vervelend, maar voor een topsporter kan het funest zijn. Spieren in beweging kunnen tot een gezond en gelukkig leven leiden. Dat kan door – al dan niet fanatiek – te lopen, fietsen of zwemmen, maar ook door gewoon te klussen in en om het huis, door seks of door de was op te hangen.

Hoe vaak en intensief moet je die spieren aan het werk zetten om ze enerzijds niet te laten verpieteren, en anderzijds niet te overbelasten? Waar ligt de juiste balans? Soms wordt overmatig bewegen bijvoorbeeld ongezond en worden spieren een obsessie. Dit is te zien bij steeds meer jonge mannen die tegenwoordig lijden aan ‘bigorexia’, een verslaving aan sport door een verstoord zelfbeeld. Vaak veroorzaakt door als rolmodel beschouwde afgetrainde mannen met sixpack in reclames en op social media.

Het gezond gebruiken van spieren luistert dus nauw. Maar wat is gezond, als zelfs topsporters het bedrijven van topsport als ongezond beschouwen? Om die vraag te beantwoorden gaan we eerst onderzoeken wat een spier nou eigenlijk precies is. Wat was de eerste spier die begon te bewegen, en waarom was dat? Waarom is de hartspier een verhaal apart, en welke spieren hebben we nodig voor ‘de oudste beweging ter wereld’ om ons voort te planten?

Daarna beschrijven we hoe je spieren in het dagelijks be-

staan het best kunt gebruiken gedurende alle fases in je leven. In gesprek met sportartsen, fysiotherapeuten en wetenschappers leren we hoe je op verschillende manieren kunt bewegen met zo veel mogelijk plezier en zo min mogelijk blessures, om zo je lichaam tot op hoge leeftijd te onderhouden.

Voor sommige mensen is spieren trainen niet een kwestie van gezondheid, maar een middel om (bij voorkeur olympische) gouden sportmedailles en eeuwige roem te vergaren. Topsporters, ballerina's en professionele muzikanten vertellen hoe zij met hun spieren omgaan om elke keer de lat in hun beroep hoger te kunnen leggen. Wat voor trainingsschema's, voeding en andere zaken komen erbij kijken om die spieren in topconditie te krijgen en te houden? En wat zijn de (ongezonde) consequenties van hun perfectionisme? Van deze inzichten uit de topsport kunnen we leren, en ze zijn tegelijk inspirerend voor ons, 'gewone stervelingen', die voor hun plezier dansen, musiceren en sporten, op welk niveau dan ook.

Aan de andere kant kunnen inzichten, voor de behandeling en training van spierziektes, weer van belang zijn voor de topsport, een wereld waarin alles geoorloofd lijkt om de prestaties op te krikken. Dat veel topschaatsers en beroepswielrenners gebruikmaken van een inhalator om hun luchtwegen te verwijden, en koffiedrinken als extra opkikker om als snelste over de streep te komen, is algemeen geaccepteerd; maar wanneer spreken we van doping? En op welke wijze zullen we in de komende decennia de spieren nog verder weten te stimuleren? Er zijn genoeg voorbeelden van genetische manipulatie van spieren en andere zaken die nu nog moeilijk zijn op te sporen, maar waarmee de eerste fanatici al flink experimenteren.

Intussen kijken artsen en astronauten nog verder in de

toekomst om te zien hoe we spieren kunnen trainen om naar andere planeten te reizen. Hoe gaan onze spieren om met een ruimtereis? En functioneren die spieren dan nog als vanouds bij terugkomst op aarde? Zullen onze spieren hierdoor verder evolueren?

Van de eerste bewegende spier in de evolutie, via de eerste hartslag als foetus, tot aan fitnessoefeningen voor hoogbejaarden en spierexperimenten op Mars: spieren zijn pure noodzaak. Niet alleen *in* ons leven, maar ook *om* te leven. *Use them or lose them.*

INKIJKPAGINA'S

I

WAT ÍS EEN SPIER?

INKIJKPAGINA'S

Wij zijn onze spieren

Het klinkt vreemd, maar honderdduizenden jaren na het evolutionaire ontstaan van de mens is de wetenschap er nog altijd niet over uit hoeveel spieren er nu exact in ons lichaam zitten. De een zegt 583, een ander beweert dat het er 659 zijn, en weer anderen zweren bij 720. Dat niemand het precieze aantal helemaal zeker weet, komt in de eerste plaats omdat mannen en vrouwen niet evenveel spieren hebben, en omdat in uitzonderlijke gevallen spieren afwezig kunnen zijn.

Het verschil in aantal zit ook in de manier waarop je een spier definieert. Op de vraag wat een spier nou *precies* is, heeft de wetenschap namelijk niet één antwoord. Alle – laten we voor nu zeggen – ruim 580 spieren zitten op verschillende plekken in ons lichaam. Ze zijn opgebouwd uit spiervezelbundels die op hun beurt weer bestaan uit verschillende spiervezels: meerdere spiercellen die aan elkaar zitten. Je kunt daarom beter zeggen dat spieren een soort weefsel zijn dat bestaat uit spiercellen die kunnen samentrekken en ontspannen, waardoor we een gedeelte van ons lichaam kunnen laten bewegen. Van dat spierweefsel bestaan drie soorten: glad spierweefsel, dwarsgestreept spierweefsel en hartspierweefsel. Omdat spieren daarnaast verschillen in grootte, functies en eigenschappen, is het dus niet eenvoudig om één allesomvattende definitie te geven van het begrip ‘spier’.

Glad spierweefsel

Als je onder een microscoop naar de cellen van spieren kijkt, zie je twee verschillende groepen: de eerste groep bestaat uit zogeheten glad spierweefsel, de tweede groep spierweefsel is dwarsgestreept. De eerste groep werkt de hele dag door zonder instructies, terwijl de andere groep op ons commando kan samentrekken of ontspannen.

Grof gezegd kun je dat gladde spierweefsel samenvatten met: spieren waar je geen actieve controle over hebt. Deze spieren bewegen autonoom, zonder bewuste aansturing. Het gaat dan bijvoorbeeld om de spieren rond je maag en darmen, die samenknijpen om je voedsel door het spijsverteringskanaal te duwen. Zelfs in de kleinste luchtwegen van je longen zijn deze spieren te vinden. Als je plotseling schrikt of angstig bent, gaan sommige van deze spieren zich vanzelf aanspannen. De uitdrukking 'het in je broek doen van angst' heeft hier zijn oorsprong: de blaas en darmen kunnen bij extreme stress alles laten lopen.

Over het algemeen zitten gladde spieren diep in je lichaam verstopt. Toch kun je soms aan de buitenkant van het lichaam zien dat ze aan het werk zijn. Namelijk als je het fysiek of mentaal zo koud krijgt, dat je (arm)haren recht overeind gaan staan: dat is het kippenvel waarvoor glad spierweefsel zorgt.

Gladde spieren kunnen minder snel samentrekken dan de dwarsgestreepte, controleerbare spieren. Ze zijn daarentegen wel 24 uur per dag actief, of je nu rent, loopt, zit, slaapt, of lekker op de bank een serie ligt te kijken. Precies wat je wilt bij continue processen als ademhaling, doorbloeding en spijsvertering.

Het verschil tussen glad en dwarsgestreept spierweefsel kun je goed zien in je oog. Zo wordt je pupil, die mede op basis van de hoeveelheid licht die binnenvalt onbewust

continu verandert, door glad spierweefsel aangestuurd. Je controleert daarentegen zelf via dwarsgestreept spierweefsel de bewegingen van je oog, zo kun je die richten op elk onderwerp dat je kiest. Als je goed in de spiegel kijkt, of iemand diep in de ogen, kun je zien dat de snelheid waarmee de pupil groter of kleiner wordt, trager is dan die waarmee ogen zich bewegen.

Glad spierweefsel is bovendien veel flexibeler dan dat van de dwarsgestreepte spieren. Zo kunnen de spieren in je blaas en darmen behoorlijk uitrekken, en dan nog steeds – indien nodig – samentrekken. Indirect kunnen sommige mensen deze spieren overigens wel aansturen, want ze reageren op bepaalde hormonen zoals adrenaline (denk aan het snel groter worden van pupillen bij angst of gevaar) of stikstof. Zo kan iemand met ontspanningsoefeningen zijn hartslag omhoog krijgen of zijn blaas trainen om minder vaak te plassen.

Dwarsgestreepte spieren

Dwarsgestreepte spieren daarentegen kun je dus wél controleren. Ze helpen je om alle kanten op te bewegen. Omdat ze een essentiële functie hebben in het bewegen van botten en gewrichten in het skelet, worden ze ook wel skeletspieren genoemd. Skeletspieren stuur je aan als je bijvoorbeeld iets wilt optillen of een eindje wilt gaan lopen. Denk hierbij aan de spierballen van de tweehoofdige bovenarmspier (biceps) of de vierkoppige skeletspier aan de voorzijde in je bovenbeen (quadriceps). Aangezien we in totaal 171 losse botten hebben, zijn hiervoor flink wat van die ruim 580 spieren nodig. Dat het er werkelijk ruim 580 zijn, is grondig nageteld. (Zie het overzicht vanaf pagina 249.)

Elke skeletspier is op ten minste twee plekken vastgehecht aan het skelet, de huid of een andere spier. Bij het aanspannen

van je spieren beweegt het ene bevestigingspunt vaak niet, zodat het andere punt dit juist wél kan. Door om de beurt aan te spannen, kunnen die spieren elkaar niet tegenwerken. Soms worden spieren aan beide kanten van het gewricht wel tegelijk aangespannen, dat gebeurt dan om bijvoorbeeld een beweging af te remmen.

Spieren hechten niet rechtstreeks aan het bot, maar via pezen. Als het over spieren gaat komen de pezen vaak eveneens ter sprake, maar ze vormen eigenlijk een ander weefsel dat bestaat uit een bundeling van collageenvezels waar veel cellen (zogenoemde fibroblasten) tussen zitten. Dat is een soort bindweefsel dat ze ook elastisch maakt, waardoor ze kunnen oprekken. Hier kunnen veel blessures ontstaan, want zij moeten de kracht van de spieren naar het bot overbrengen, wat bij hoge krachten schade kan opleveren.

Hartspierweefsel

Behalve het gladde en dwarsgestreepte spierweefsel bestaat er nóg een spierweefseltype. Het weefsel in deze spieren lijkt op dat van dwarsgestreepte spieren, maar je kunt deze spieren toch niet zelf aansturen: ze vormen het hart. Het hartspierweefsel is een type weefsel op zichzelf, en is alleen daarom al bijzonder genoeg om er verderop in dit boek een apart hoofdstuk aan te wijden.

Exact aantal spieren

Dat de wetenschap niet een eensluidend antwoord heeft op de vraag wat een spier nou *precies* is, is minder problematisch dan het lijkt. Ook al bestaat er nog altijd geen consensus over het definitieve aantal spieren van de mens, gelukkig bestaat er wel de *Terminologia Anatomica*. In deze 'bijbel' van de anatomie staan internationale afspraken over hoe

alle anatomische structuren (waaronder spieren) worden genoemd. Een welkome houvast in de chaos die de praktijk en de leerboeken er soms van maken.

Afgaand op deze internationale afspraken kun je 303 spiernamen uit al onze stelsels destilleren. Henk Schutte, docent functionele anatomie bij de Faculteit der Gedrags- en Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam, maakte op basis daarvan de volgende berekening: van die 303 spiernamen hebben we er 280 zowel links als rechts in het lichaam. Tweemaal 280 maakt 560. Met de resterende 23 spieren erbij kom je dan in totaal op 583, waarbij gezegd moet worden dat mannen nog vier spiertjes extra hebben.

Dit aantal van 583 zullen wij in dit boek hanteren, ook al maken sommige spieren het wel ingewikkeld. De *m. deltoideus* bijvoorbeeld. Deze schouderpier heeft één naam, maar bestaat uit drie delen, die van twee botstructuren komen, waarbij twee delen tegenovergestelde effecten hebben en de spier in z'n geheel alle bewegingsmogelijkheden van de schouder kan uitvoeren. Is hier nu sprake van één, twee, drie of nog meer spieren? Wij houden het op één, en dus op 583 spieren totaal.

Spiercel

Halverwege de vorige eeuw ontdekten twee onderzoeksteams aan beide kanten van de oceaan, in Massachusetts (vs) en in Cambridge (UK), onafhankelijk van elkaar en vrijwel gelijktijdig dat een spiercel in de verschillende soorten spierweefsels bestaat uit twee grote eiwitten: actine en myosine. Deze kunnen op elkaar inhaken en weer loslaten, als de sluiting van een schakelarmbandje. De Hongaarse Nobelprijswinnaar Albert Szent-Györgyi ontdekte later dat deze activiteiten tot stand worden gebracht door een mole-

cuul boordevol energie, in de medische wandelgangen ATP geheten, adenosine triphosphate.

Szent-Györgyi had die Nobelprijs overigens te danken aan iets totaal anders, namelijk aan zijn ontdekking van vitamine c, maar het inzicht dat een spiercel samentrekt door ATP vond hij een stuk opwindender, en dat wil wat zeggen in de roemruchte carrière van deze adellijke Hongaar. Als soldaat in de Eerste Wereldoorlog schoot hij zichzelf bijvoorbeeld in de arm om van het front terug te kunnen keren naar het laboratorium, en in de Tweede Wereldoorlog vaardigde Adolf Hitler hoogstpersoonlijk een opsporingsbevel naar hem uit omdat hij als spion met de geallieerden had onderhandeld. Om uit handen van de Duitsers te blijven werd hij naar Zweden gesmokkeld, waar hij het laatste jaar van de oorlog verbleef.

Het molecuul ATP wordt gemaakt in kleine 'energiefabriekjes' van de spier, die mitochondriën heten. Daarin worden de voedingsstoffen en zuurstof opgenomen uit het bloed en omgezet in ATP. Alle spiercellen in ons lichaam zijn opgebouwd uit myosine, actine en de mitochondriën die de energiemoleculen maken om die twee eiwitten te laten samentrekken en ontspannen, waardoor beweging mogelijk is.

Prikkels

Een spier is opgebouwd uit meerdere spiervezelbundels die weer bestaan uit allerlei aparte spiervezels. Om elke spiervezel zit een schede waarin ook zenuwvezels aanwezig zijn. Die zijn weer verbonden met de grotere zenuwen die het bevel van de hersenen om de spier te bewegen overbrengen. Alles wat we doen, elke beweging die we maken, wordt namelijk gestuurd vanuit de hersenen. Met zenuwsignalen prikkelen zij onze spieren om onze botten te buigen en te strekken, en gewrichten te laten draaien.

Alle drie de spierengroepen – glad, dwarsgestreept en hartspier – worden op verschillende manieren aangestuurd. De skeletspieren worden geactiveerd door zenuwen die aan kleine bundels van spiervezels zijn verbonden; glad spierweefsel en de hartspier spannen aan door een soort kleine, interne, door hersenen gestuurde zenuw-pacemakers die continu prikkels afgeven. Alle skeletspieren – en ook veel glad spierweefsel – worden deels ook geactiveerd door een signaalstofje in de zenuwcel: acetylcholine. Dit stofje is pas in 1915 door de Engelse neurowetenschapper Henry Hallett Dale ontdekt in de hartspier, en later bevestigd door de Duitse arts Otto Loewi. Hiervoor ontvingen zij in 1936 gezamenlijk de Nobelprijs voor Fysiologie of Geneeskunde.

Als acetylcholine in mindere mate aanwezig is (zoals bijvoorbeeld bij de ziekte van Parkinson) of plotseling ontbreekt of blokkeert (zoals bijvoorbeeld bij een beet van een ratelslang of zwarte mamba) kan dat zowel op je skeletspieren als op je gladde spierweefsel werken, zodat je ademhaling en stoelgang stoppen.

Efficiëntie

Het fascinerende is dat spieren de energie die ze verbruiken niet heel efficiënt omzetten in kracht. De efficiëntie van spieren bij mensen ligt bij activiteiten als roeien of hardlopen rond de 20 procent. Veel energie gaat al verloren om voedsel af te breken en om te zetten in ATP. Vervolgens verbruik je energie om daarmee de eiwitten in beweging te zetten binnen de spier, en daarna vanuit de spier in het lichaam naar de beweging.

Een mooi voorbeeld van de lage efficiëntie van spieren komt uit een experiment met de Duitse meervoudig kampioen baanwielrennen Robert Förstemann, berucht om zijn

gigantische bovenbenen. In 2012 ging een foto viraal waarop zijn enorme beenomtrek van liefst 86 centimeter te zien was. Förstemann deed mee aan een proef op een stationaire fiets die was aangepast om elektriciteit mee op te wekken. Wat bleek: als hij héél stevig doortrapte, kon hij maar net de 700 watt opwekken die nodig is om in een broodrooster een boterhammetje te toasten, zijn immens gespierde bovenbenen ten spijt.

Over het algemeen kun je stellen dat de omvang van een spier iets vertelt over de maximale kracht die hij kan leveren. Zo is duidelijk te zien dat vrouwen met hun mindere hoeveelheid spiermassa ook minder kracht kunnen zetten dan mannen. Testosteron speelt een grote factor in het spiervolume, maar daarnaast is ook een belangrijk deel genetisch bepaald. Je kunt trainen wat je wilt, maar het aantal spiervezels dat je hebt staat grotendeels al vast bij de geboorte.

Zware spieren

Dat spieren inefficiënte ‘energievreter’ zijn, is geen loze bewering: ‘zware’ spieren verbranden per dag relatief veel meer energie dan andere weefsels. Ongeveer drie keer zo veel als vet en bijna zes keer zo veel als botten. Spieren kunnen ook behoorlijk wat wegen: skeletspierweefsel is met 1,06 kg per liter relatief zwaar, bijna 15 procent zwaarder dan bijvoorbeeld vetweefsel.

Het gewicht van een volwassen man bestaat voor ongeveer 42 procent uit spierweefsel. Bij vrouwen ligt dat gemiddeld rond de 36 procent, al is dat ook afhankelijk van de hoeveelheid lichaamsbeweging per individu. Toch blijven vrouwen door hun fysiek wel vaker een lager spierpercentage houden dan mannen.

Alle spieren samen wegen vele malen meer dan de scha-

mele 6 of 7 kilo van alle botten bij elkaar. En als je ze een beetje traint, kan dat gewicht snel oplopen. Wereldkampioen kickboksen Rico Verhoeven is 1,96 meter lang en weegt bijna 120 kilo. Daarmee komt hij volgens de officiële formule van de Body Mass Index (BMI) – je gewicht gedeeld door de lengte in het kwadraat – met 30,9 in de categorie van mensen met obesitas. Toch zullen weinig mensen Verhoeven betichten van een ongezonde levensstijl en hem adviseren minder te eten en meer te bewegen. In sommige gevallen is de buikomtrek dan ook een belangrijkere inschatting voor vetzucht dan puur het gewicht. Als je flink aan het sporten bent en je komt een kilo aan, hoeft dat dus geen probleem te zijn.

Slappe en sterke spieren

Hoe belangrijk bewegen voor ons is, hebben we aan den lijve kunnen ondervinden tijdens de coronacrisis die begon in 2020. Yogastudio's en (sport)scholen gingen dicht, met vrienden basketballen of voetballen op een pleintje mocht niet meer, en zomaar in een park bij elkaar komen was ook verboden. Fietsen en hardlopen bood uitkomst voor wie houdt van solo sporten, terwijl wandelaars hun kans schoon zagen in ruime natuurgebieden. Veel (oudere en kwetsbare) mensen bleven uit angst voor besmetting het liefst helemaal binnen, en toen we vanwege de avondklok 's avonds na 21.00 uur zelfs geen ommetje mochten maken door de buurt werd voor veel mensen merkbaar duidelijk dat de hele dag binnen zitten voor niemand goed is. Niet voor onze geest, maar ook niet voor ons lichaam.

Elke dag dat je je spieren niet gebruikt, worden ze kleiner: als je een week ziek of geblesseerd op bed ligt, kan je spiermassa met zo'n 15 procent afnemen. Wekenlang niet kunnen bewegen door coronamaatregelen, een langdurige ziekte of

een arm- of beenbreuk, heeft daarom enorme consequenties voor je spieren. Ze worden slap en het kost weken trainen om ze weer op niveau te krijgen. Je moet continu zorgen dat er prikkels zijn voor aanmaak van spiereiwitten, en terwijl je dat doet rem je ook de afbraak ervan.

Niet alle zoogdieren verliezen na een week platliggen een paar kilogram van hun spierweefsel. Bruine beren of alpenmarmotten die maanden winterrust houden, hebben daar veel minder last van. Zij kunnen bij het ontwaken uit hun winterslaap weer vrolijk op jacht na slechts matig spierverlies te hebben geleden, omdat ze de eiwitafbraak in hun lichaam tijdens het rusten plat kunnen leggen. Bij mensen bestaat die regulatie niet, met verlies van spiermassa tot gevolg.

Door je spieren te trainen kun je ze weer sterker maken, maar 'sterk' is wat dat betreft een multi-interpretabel woord. Het gaat bij sterke spieren om de essentie van wat een spier doet, namelijk dat hij in staat is een beweging te veroorzaken (of een tegenkracht te bieden), waarbij kracht uiteindelijk maar een onderdeel is.

Daarom bestaat er ook niet zoiets als 'de sterkste spier in ons lichaam'. De sterkste spier in absolute zin – de buitenste bovenbeenspier, *vastus lateralis* – is immers niet hetzelfde als de sterkste spier in relatieve zin: een spier die de meeste kracht per dwarsdoorsnede van de vezels kan genereren. En dan zijn er ook nog snelle spieren die misschien niet zo veel kracht kunnen leveren, maar wel snel kunnen verkorten.

Kracht

Spieren activeer je door ze aan te spannen (contraheren). Daarbij kunnen ze korter worden (concentrisch), dezelfde lengte houden (isometrisch) of verlengen (excentrisch). Van

die drie typen 'contracties' is de excentrische het sterkst, want dan wordt de hoogste kracht gegenereerd.

De kracht van een spier hangt dus van meerdere zaken af. Als je puur kijkt naar de kracht om een extern object te laten bewegen, zoals we hierboven bespraken, spant de kaakspier (*m. masseter*) de kroon. In *Guinness World Records* is een record opgenomen waarbij een bijtkracht is gemeten van maar liefst 4337 Newton gedurende twee seconden; 10 Newton is simpel gezegd de waarde om 1 kilogram omhoog te bewegen.

Het bijzondere van de kaakspier is niet eens zozeer het spierweefsel zelf, maar de hefboomfunctie. Maar als je kijkt naar de kracht van een spier, bijvoorbeeld op de plek waar deze is aangehecht op het bot, voeren de spieren met de dikste dwarsdoorsnede de boventoon. Zo bekeken zijn de bovenbeenspier en de bilspier (*m. gluteus*) de absoluut sterkste spieren in ons lichaam, terwijl de spier die de meeste kracht kan leveren de kuitspier (*m. soleus*) is. Dat moet hij ook wel, want sinds we van vier op twee benen zijn gaan lopen, gebruiken we hem voortdurend. Omdat hij het hele lichaam moet dragen en verplaatsen, moet de kuitspier veel arbeid leveren. Over het algemeen geldt sowieso dat hoe hoger een spier in het lichaam zit, des te minder belastend de taken zijn die hij moet uitvoeren. De kuitspier zit het laagst, waardoor hij al het gewicht boven zich continu moet controleren.

Ook bij deze 'absoluut sterkste spieren' is echter weer een kanttekening te maken, want als we kijken naar de kracht per gewicht kan geen spier aan de baarmoeder tippen. Aan het einde van een negen maanden durende zwangerschap weegt een gemiddelde baarmoeder iets meer dan een kilogram, en daarmee weet ze tijdens de geboorte van het kind met elke contractie een kracht van 100 tot 400 Newton te genereren.

Dankzij de baarmoeder begint elk individueel leven. Wie

ooit een kind heeft gebaard en een bevalling aan den lijve heeft ondervonden, zal de oerkracht van deze spierkampioen kunnen beamen.

Zintuiglijke spieren

Ogen, tong, mond, kaak, oren, neus: ze tonen wellicht minder spectaculair dan grote spierballen van de biceps, maar zonder de spieren in ons gezicht zijn vier van onze zintuigen uitgeschakeld. Zonder deze spieren kunnen we immers niet zien, proeven, horen of ruiken. Maar waar de kracht van de kaakspier wordt gemeten aan de hand van het vermogen om een object te laten bewegen, is dat bij oogspieren natuurlijk onmogelijk. Toch zijn ook deze spieren enorm sterk, als we kijken naar de bewegingen die ze moeten maken in relatie tot de relatief kleine grootte en het gewicht van de oogbal zelf.

Sommigen stellen dat de oogspier wel honderd keer sterker is dan wat de taak van hem of haar verlangt, namelijk heel snel heen en weer gaan bij het scannen van een gezicht of een landschap dat met 120 kilometer per uur aan je voorbijtrekt als je in de trein zit. Oogspieren maken ook zeer snelle bewegingen als je je er niet van bewust bent, zoals tijdens je remslaap. Maar snel wil nog niet zeggen dat ze ook krachtig zijn; de *eiwitten* zijn snel, waardoor ze snel kunnen verkorten. Op de functie van eiwitten komen we nog uitgebreid terug.

Soms verwacht je niet dat een lichaamsdeel over zoveel verschillende spieren beschikt. Het gezicht is bijvoorbeeld het meest gespierde onderdeel van het lichaam: in het hoofd alleen al zitten 57 stuks, waarvan 28 zogenoemde ‘mimische’ spieren zijn, gelaatsspieren die net onder de huid liggen en die onder andere de gelaatsexpressies controleren. Deze gelaatsspieren zijn van onschatbare waarde. We kunnen er natuurlijk gekke bekken mee trekken, maar de belangrijkste

functie is strikt evolutionair: we kunnen onze emotie ermee uiten, wat sociaal gezien van levensbelang is. Vinden we iemand leuk, lief, stom, eng of aantrekkelijk, dan beïnvloedt dat onze sociale interactie met soortgenoten, wat direct gevolgen kan hebben voor de voortplanting of zelfs het voortbestaan: vinden we met een speelse glimlach onze levenspartner, of is die al bezet en belanden we erdoor in een gevecht met een concurrent, met misschien wel fatale afloop?

De tong in onze mond vervolgens, heeft een essentiële functie die ons onderscheidt van alle andere dieren, namelijk onze complexe spraak. Daarnaast gebruiken we deze ook om te proeven, te zoenen en voor andere sensuele activiteiten. Voor al deze dingen is de tong opgebouwd uit acht verschillende spieren, zodat de taken wat worden verdeeld.

In het oor ten slotte bevindt zich een wel heel opmerkelijke spier, namelijk de kleinste in ons lichaam, de stijgbeugel-spier (*m. stapedius*). Dit dwarsgestreepte spiertje in het middenoor is slechts 5 millimeter groot. Bij hard geluid maakt het in een reflex het gehoorsysteem minder gevoelig, en is dus – hoe klein ook – van groot belang bij het voorkomen van gehoorbeschadiging.

Snelle en langzame spieren

Om het geheel aan kleine, grote, sterke, gladde en dwarsgestreepte spieren nóg ingewikkelder te maken, hebben de skeletspieren (de dwarsgestreepte spieren) twee verschillende functies en daarmee ook eigenschappen, namelijk spieren met langzame en met snelle vezels. De eerste noemen we type 1-vezels, de tweede noemen we type 2-vezels.

Langzame vezels (type 1) zijn geschikt voor duursporten zoals het rennen van een marathon; de snelle vezels (type 2) gebruik je bij explosieve activiteiten zoals sprinten of sprin-

gen, zodat bijvoorbeeld een volleyballer explosief omhoog kan komen om een bal te smashen of te blokken.

Wie veel traint krijgt langzamere spieren. Dat is natuurlijk niet altijd de bedoeling. Je moet daarom oppassen dat je niet te veel duurtraining doet als je explosief wilt blijven. Om snelle vezels te krijgen moet je juist niet lang trainen. Dat vraagt om een individuele specifieke training die is afgestemd op de persoon, en niet op de hele groep. Voor een (top)sporter is het daarom belangrijk te beseffen dat elk soort vezel een aangepaste training vraagt. Train je explosief, dan maak je snelle vezels aan; train je op duurvermogen, dan maak je langzame vezels aan. Wanneer je meer krachtraining doet omdat je daarmee sterker hoopt te worden, kan dat als gevolg hebben dat je je helemaal suf traint op je snelle vezels, waardoor je uithoudingsvermogen achteruitgaat.

Het lastige is dat als je snelle vezels traint, de ontwikkeling van je langzame vezels wordt geremd. En als je op duur traint, gaat dit ten koste van je explosiviteit. Je kunt het dus niet allebei tegelijk trainen. Een explosieve sporter als topsprinter Usain Bolt doet er daarom verstandig aan om overdag zo min mogelijk te doen, en meer te leven als een cheeta. Zo voorkomt hij dat zijn spieren langzaam worden. Alles voor de explosiviteit! Sterke spieren krijgen, af en toe intensieve krachtraining doen, en zelfs met de auto boodschappen doen om maar geen energie te verspillen en om de prikkel voor de aanmaak van langzame eiwitten te voorkomen.

Zo groot als het aantal spieren in ons lichaam is, zo verschillend zijn ze ook in vorm en in functie. Elke afzonderlijke spier heeft zijn unieke karakter en rol. En gezamenlijk zorgen ze ervoor dat we al die complexe activiteiten gedurende de dag en nacht kunnen uitvoeren. Spieren spelen zo een sleutelrol in onze bewegingen en in ons bestaan.

Liefst in het Latijn

De wetenschappelijke term voor spier is *musculus* – doorgaans afgekort met *m.* –, wat in het Latijn onder andere ‘muisje’ betekent. Waarschijnlijk semantisch geleend uit het oud-Grieks, waar $\mu\upsilon\varsigma$ (*mus*) zowel muis als spier betekent.

Al die spieren hebben verschillende anatomische namen, vastgelegd in de *Terminologia Anatomica*. Er zijn ook wel Nederlandse namen voor spieren verzonnen, zoals de monnikspier (voor *m. trapezius*), maar die hebben geen wetenschappelijke status. Wetenschappers gebruiken daarom het liefst de Latijnse naam, die immers goed is doordacht en echt iets vertelt over de spier.

Bij die officiële wetenschappelijke namen wordt gebruikgemaakt van een aantal verschillende elementen. Allereerst de locatie: de *rectus abdominis* bijvoorbeeld ligt in je abdomen (buik). Tevens herkennen we het verloop van de spier – *rectus*: de spier loopt dus recht. Een derde element is het vernoemen naar hun functie, zoals de *extensor digitorum longus* die, zoals de Latijnse vertaling al zegt, je tenen of vingers strekt. Ook zegt de naam nu iets over zijn vorm – *longus*: de spier is dus lang. Als je deze toevoeging bij een spiernaam tegenkomt weet je ook zeker dat hij een korter broertje heeft, *brevis* genoemd. Daarnaast kan de naam iets vertellen over de richting van de spiervezels, zoals de *obliquus externus abdominis*, waarbij de spier schuin loopt. We weten nu ook dat hij aan de buitenkant (*externus*) van de buik ligt. Soms is de vorm leidend, zoals bij de *deltoideus*, of de relatieve grootte, zoals bij de *adductor magnus*.

Ook het aantal zogeheten origo's (aansluitingspunten van een skeletspier) kan leidend zijn voor de naam, zoals de

triceps brachii en de *biceps brachii*, die respectievelijk drie of twee aanhechtingen hebben. En *brachii* vertelt ons waar we ze tegenkomen, namelijk in de bovenarm. Tot slot de plaats waar de spier precies aanhecht, zoals de *sternocleidomastoideus*: die loopt van borst- en sleutelbeen naar de schedel – *sterno* komt van *sternum*, wat borstbeen betekent; en *cleido* komt van *clavicula*, sleutelbeen; *mastoideus* is een bobbel op de schedel.

INKIJKPAGINA'S