

## HOOFDSTUK 1

# ZEG NIET ZOMAAAR VET!

Het menselijk lichaam zit vernuftig en complex ineens. Ondanks alle inspanningen om het beter te begrijpen blijft het ons verbazen. Hiermee bedoel ik niet alleen de complexe vragen die betrekking hebben op genetica, kanker en nog fundamenteelere wetenschappelijke onderwerpen waarvan we geleidelijk aan meer en meer te weten komen. Neen, we kunnen ons ook blijven verwonderen over zaken die altijd als vanzelfsprekend beschouwd werden, maar waarvan je achteraf te weten komt dat de werkelijkheid anders ineenzit.

Ik val meteen met de deur in huis: wat is het grootste orgaan van het menselijk lichaam? Je zult vroeger op school hoogstwaarschijnlijk geleerd hebben dat dat de huid is. In zichtbare oppervlakte zal dat wellicht kloppen. Onze huid heeft een totale oppervlakte van zo'n 1,5 tot 2 m<sup>2</sup>. Als je de oppervlakte van al onze longblaasjes zou samentellen, dan kom je uit op 70 tot 100 m<sup>2</sup>, wat te vergelijken is met de oppervlakte van een half tennisveld. De wetenschappers die de moeite genomen hebben om dit uit te rekenen, gaan er prat op dat longblaasjes dan ook de grootste oppervlakte van ons lichaam uitmaken. Het hangt er natuurlijk maar van af wat je met 'de grootste' bedoelt. Zo zijn er ook wetenschappers die de lengte van ons DNA bepaalden, de 'draad' waarin onze genetische code vervat zit. Zij kwamen tot de vaststelling dat iedere cel zo'n 2 meter DNA-string bevat. Als je al die moleculen na elkaar zou zetten, bekom je een rij die 240 maal de afstand van de aarde tot de zon bedraagt. Voor de meesten onder ons zijn dit soort getallen moeilijk te bevatten, en ik stel dan ook voor om maten en schalen te gebruiken die iets makkelijker voor de geest te halen zijn. In de meeste medische boeken wordt de lever, met een gewicht van 1,5 tot 3 kg als het zwaarste afzonderlijke orgaan beschouwd. Maar het kan zwaarder. Als we ons skelet als één geheel beschouwen, komen we uit op 10 tot 15 kg. Het gewicht van al onze spieren samen is nog een stuk hoger.

Het orgaan dat echter het grootst kan worden, is ons vet. Ongeveer een kwart van ons lichaamsgewicht bestaat uit vet (25 tot 31% bij vrouwen, 18 tot 24% bij mannen). Een man van 80 kg draagt dus al gauw 20 kg vet met zich mee. In energie uitgedrukt, is dat het equivalent van 200 kWh, of de energie om een elektrische auto ongeveer 800 kilometer te laten rijden.

### Het ideale vetpercentage

Beschrijving	Mannen	Vrouwen
Zeer laag	2-5%	10-13%
Laag	6-13%	14-20%
Normaal	14-17%	21-24%
Hoog	18-24%	25-31%
Zeer hoog	25%+	32%+

*Bron: ACE Fitness*

Voor alle duidelijkheid: ik heb het hierbij over mensen met een gemiddeld gewicht. Bij mensen met overgewicht neemt vet een nog groter aandeel in. Dat komt omdat je vetmassa steeds meer toeneemt als je zwaarder wordt, zonder dat de rest van je lichaam meegroeit. Een man van 120 kg draagt 30 tot 40 kg vet met zich mee. Bij een persoon van 150 kg mag je ervan uitgaan dat er 60 tot 70 kg vet wordt meegesleurd, of met andere woorden: het gewicht van een volwassen mens, maar dan in de vorm van vet!

Volgens het *Guinness World Records Book* woog de zwaarste man ooit 635 kg, waarvan 80% uit vet bestond. Je moet je dit voorstellen als een lichaam dat bestaat uit 130 kg botten, organen en bloedvaten, met daarrond een verpakking van een halve ton (500 kg!) vet. Dat zijn tweeduizend botervlootjes van 250 g. Geen enkel ander orgaan is in staat om zo groot te worden, zelfs niet wanneer het gaat over aandoeningen of tumoren waarbij weefsels in staat zijn om ongeremd te groeien (volgens datzelfde *Guinness World Records Book* woog de grootste tumor die ooit verwijderd werd maar liefst 138 kg).

Een voor de hand liggende vraag is dan ook of we vet wel als een orgaan moeten beschouwen. De meeste mensen zien vet simpelweg als een vorm van energiereserve, die zich overal in het lichaam gaat ophopen. Kun je dan nog spreken van een orgaan?

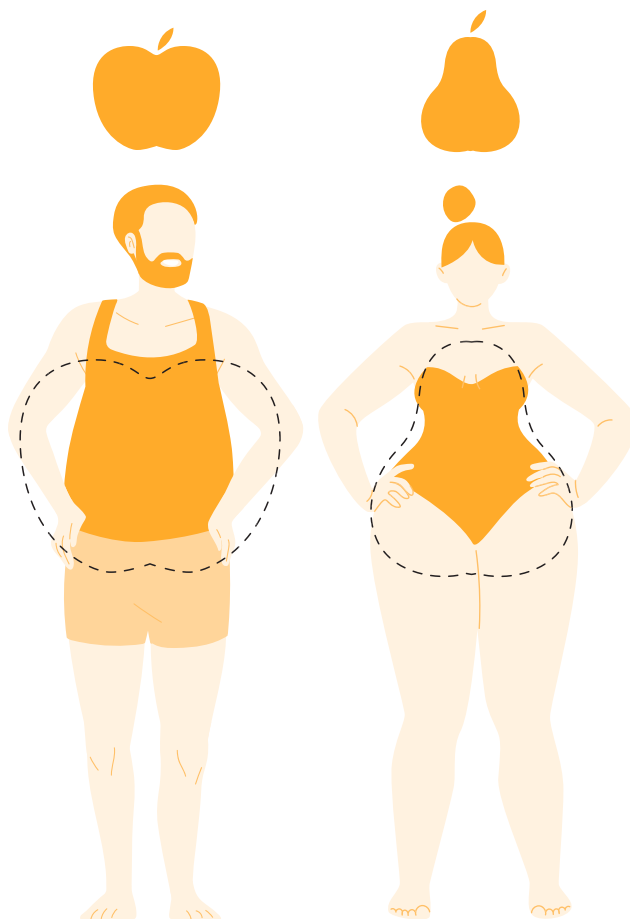
Wel, ja. Een van de definities van een orgaan is ‘een geheel van weefsels binnen een organisme, met één of meerdere functies, ten behoeve van dat organisme’. In de volgende hoofdstukken zal blijken dat vet wel degelijk aan deze definitie voldoet, met functies waarvan we ons niet altijd bewust zijn, maar die wel degelijk een belangrijk effect hebben op ons leven en op onze gezondheid.

## Dames en heren, appels en peren

Een eerste vraag die we ons moeten stellen, is: waar zit vet precies? Wel, vet kan zich werkelijk overal in het lichaam opstapelen: onder de huid van onze billen, in ons gezicht, onze buik, rond onze inwendige buikorganen, rond het hart, rond zenuwbanen, tussen de spiervezels, achter de ogen, in de lever... werkelijk overal. Dat is wellicht een van de redenen waarom we vet op het eerste gezicht niet als een orgaan beschouwen: het zit echt overal in ons lichaam. Toch kan vet, zoals pakweg het zenuw- of het bloedvatenstelsel, als één entiteit worden beschouwd. Net als de meeste andere organen kan vet rekenen op bloedvaten, die stoffen aan- en afvoeren waardoor een intense wisselwerking met de rest van het lichaam ontstaat. Alleen zijn we er vaak niet toe gekomen om het afzonderlijke, herkenbare namen te geven, zoals dat met andere lichaamsonderdelen wel het geval is.

De meest gebruikte manier om vet anatomisch te benoemen is het onderscheid tussen **subcutaan** (onderhuids) en **visceraal** vet, vet dat zich tussen en rond de buikorganen (de viscera) bevindt.

Het grootste gedeelte bestaat uit onderhuids vet. Helaas is dit ook het vet dat voor de buitenwereld zichtbaar is, in de vorm van een buikje, een dubbele kin, fladderende bovenarmen, een breed achterwerk en andere ‘symptomen’ die we liever niet zouden zien (en die in onze maatschappij meestal ook niet mooi



### **Appelvormige obesitas**

- Vet rond de evenaar van het lichaam, de navelregio en de buik
- Groter risico op het ontwikkelen van aandoeningen zoals suikerziekte, hoge cholesterol, leververvetting en hoge bloeddruk

### **Peervormige obesitas**

- Vet rond het bekken, de billen en de lagere buikgordel
- Minder kans om het metabool syndroom te ontwikkelen

gevonden worden). Bij vrouwen stapelt het vet zich vaker op rond het bekken, de billen en de lagere buikgordel, de zogenaamde '**peervorm**'. Bij mannen is de opeenstapeling dan weer vaker **appelvormig**: rond de evenaar van het lichaam, de navelregio en de buik. Denk aan de typische 'bierbuik' die je vooral bij mannen ziet, waarbij een voorliefde voor al dan niet zware streekbieren eerder de norm dan uitzondering is. Toch is enige nuance op zijn plaats. Zoals we verderop zullen zien, hoeft de calorie-aanvoer bij buikvet niet per se van bier te komen, en ook de associatie met het mannelijke geslacht is eigenlijk onterecht. Ook vrouwen, maar dan meestal oudere vrouwen na de menopauze, kunnen een appelvorm vertonen, terwijl mannen, maar dan vooral jonge mannen, ook weleens een peervorm kunnen hebben. Leeftijd en geslachtshormonen spelen hierbij zeker een rol. Veel belangrijker is echter om aan te stippen dat de verdeling van vet ook een belangrijke invloed heeft op onze gezondheid. Mensen met een appelvorm hebben namelijk een groter risico op het ontwikkelen van aandoeningen zoals suikerziekte, hoge cholesterol, leververvetting en hoge bloeddruk, ook wel het metabool syndroom genoemd. Dit in tegenstelling tot mensen die hun vet opstapelen in de bilstreek en duidelijk minder kans hebben om deze ziekten te ontwikkelen.

Vergelijk het met de opslag van stookolie. Stel je voor dat je om een of andere reden plots twintig vaten olie bij je thuis moet herbergen. Mensen met een peervorm zullen deze vaten vooral stockeren in hun oprit en hun voortuin. Dat is vooral geen mooi gezicht, maar je interieur blijft wel grotendeels ongeschonden. Mensen met een appelvorm daarentegen stapelen de overtollige energie op tussen hun buikorganen, wat je kunt vergelijken met het plaatsen van een stookolietank in je woonkamer. Dat is niet alleen esthetisch voor discussie vatbaar, het zorgt ook voor hinder en stank binnenshuis, en je kunt er zelfs ziek van worden.

Je zou dus denken dat vet iets is dat we vooral kwijt moeten, maar toch heeft vet wel degelijk een belangrijke functie in ons lichaam. Meer dan zomaar een isolerend speklaagje, vervullen vetcellen een centrale rol. In de eerste plaats is ons vet de aangewezen en voornaamste plaats om overtollige energie op te slaan, voornamelijk in de vorm van triglyceriden. Bijna alles wat we eten, kan in deze 'standaardvorm' worden omgezet.

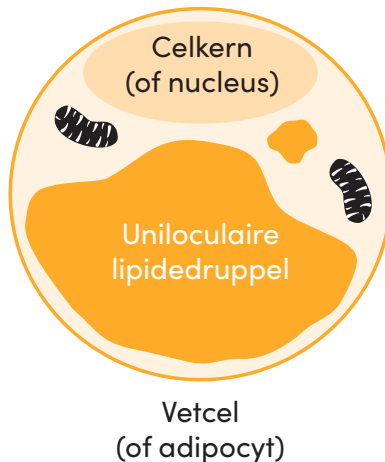
Daarnaast heeft vet ook een aantal nuttige eigenschappen die ons leven aangenamer maken. Wanneer je gaat zitten, gebruik je het vet in je billen als een zacht kussen dat de druk op je zitvlak verdeelt en ervoor zorgt dat gevoelige zenuwen niet afgekneld raken. Op andere plaatsen kan een laagje vet tussen huid en spieren uitstekend werken om stoten op te vangen en schade aan de onderliggende weefsels te beperken. Rond sommige inwendige organen fungeert vet als schokdempende bubbelfolie, bijvoorbeeld rond de nieren en het hart.

Omdat vet een slechte warmtegeleider is, is het ook uitstekend thermisch isolatiemateriaal, waarmee we onze lichaamstemperatuur makkelijker op peil kunnen houden. Net als andere zoogdieren zijn mensen warmbloedig, wat betekent dat ze een redelijk constante lichaamstemperatuur moeten kunnen aanhouden. Van bevolkingsgroepen die rond de poolcirkels leven, zoals de Inuit in Groenland en de Samen in Lapland, is bijvoorbeeld aangetoond dat zij gemiddeld genomen een hoger vetgehalte hebben, waardoor ze beter zijn aangepast aan het koude klimaat. Logisch dus dat mensen die fel vermageren vaak klagen dat ze het veel sneller koud hebben dan voorheen.

Een andere eigenschap is dat vet lichter is dan water. Dat kun je bijvoorbeeld zien aan de 'vetogen' die op het oppervlak van een kom bouillon drijven. Dit zorgt ervoor dat mensen met een groter vetpercentage ook een beter drijfvermogen bezitten. Veel van mijn zwaarlijvige patiënten die ik wil motiveren om meer te sporten, hebben een hekel aan hardlopen, maar kunnen zonder probleem baantje na baantje blijven trekken zonder uitgeput te raken. Het extra gewicht dat zij op land moeten meesleuren, wordt in het water een voordeel. Een Australische studie die slachtoffers van verdrinking in kaart bracht, vond zelfs een beduidend lager aantal zwaarlijvige slachtoffers dan wat je normaal zou mogen verwachten, en besloot daaruit dat dikke mensen minder kans hebben om te verdrinken dan slanke mensen. Het einde van de film *Titanic* had er dus helemaal anders kunnen uitzien als Jack een dikkerdje was geweest met een betere warmte-isolatie en een beter drijfvermogen...

## Hoe ontstaat vet?

Zoals haast alle weefsels in ons lichaam is ook vet opgebouwd uit afzonderlijke cellen. Onder de microscoop ziet een vetcel (of adipocyt) eruit als een ballonnetje waarin aan de rand een celkern en wat kleinere organellen zitten, die dan volledig weggedrukt worden door één enkele vetdruppel.



Er zijn twee manieren waarop onze vetmassa kan toenemen. Ten eerste door de inhoud van de cellen te vergroten, met andere woorden: door de ballon verder te vullen met triglyceriden. Maar ten tweede kan ook het aantal vetcellen toenemen. Lange tijd werd gedacht dat we allemaal met een vast aantal vetcellen werden geboren, en dat je deze cellen gedurende je hele leven zou moeten meedragen. Dat klopt jammer genoeg niet. Vetcellen kunnen 'helaas' in elk stadium van ons leven opnieuw aangemaakt worden. De meeste van onze cellen - ook vetcellen - ontstaan namelijk uit een soort van multipotente stamcellen. Dat zijn cellen die als het ware nog niet gekozen hebben wat ze later zullen worden, maar door bepaalde prikkels kunnen uitgroeien tot eender welke cel die op dat moment en op die specifieke plaats in het lichaam nodig is. Gelukkig sterven vetcellen ook af. Het slechte nieuws is: ze doen dat bijzonder traag. Uit onderzoek blijkt dat vetcellen tot wel tien jaar oud kunnen worden. Dat is heel wat langer dan lichaamscellen die zich voortdurend en snel moeten vermenigvuldigen, zoals huidcellen of darmcellen. Als je deze cellen onder een

## Hoe oud worden vetcellen?

Als je een vetcel onder een microscoop houdt, is de kans vrijwel nihil dat je live kunt zien hoe deze zich deelt. Of je moet onwaarschijnlijk veel geluk hebben. Daarom dachten wetenschappers lange tijd dat mensen geboren worden met een vast aantal vetcellen, waar we de rest van ons leven mee opgescheept zitten. Pas sinds kort weten we dat dit niet klopt en hebben onderzoekers een methode ontwikkeld die het mogelijk maakt om de leeftijd van vetcellen te bepalen.

Een van de technieken om de leeftijd van organisch materiaal te bepalen is de koolstofdateringstechniek. Deze methode heeft echter een foutenmarge van duizenden jaren. Voor het dateren van een dinosaurusbots is dat geen probleem, maar om de leeftijd van vetcellen te meten, moesten we wachten op... de uitvinding van de atoombom.

Door de vele kernproeven die na WOII werden gehouden, was er tussen 1945 en 1963 in onze atmosfeer namelijk een piek van radioactief koolstof ( $C^{14}$ ). Iedereen die in die periode geboren is (of kort daarna), heeft in zijn nieuw aangemaakte cellen een hoeveelheid van dit radioactieve koolstof opgenomen. Omdat deze piek van radioactief koolstof heel erg opvalt tussen de natuurlijke achtergrondruis van dit atoom in de atmosfeer, kunnen we op basis hiervan de leeftijd van traag delende cellen meten, zoals vetcellen. Zo weten we dat een vetcel ongeveer tien jaar oud kan worden. Met dank aan Oppenheimer en Einstein!





microscopie bekijkt, kun je makkelijk een celdeling zien gebeuren. Bij vetcellen is dat in de praktijk haast onmogelijk. Met andere woorden: als je lichaam eenmaal beslist om een vetcel aan te maken, hang je er de volgende tien jaar aan vast. En ons lichaam heeft niet veel nodig om nieuwe vetcellen aan te maken, zeker als de omstandigheden daarom vragen.

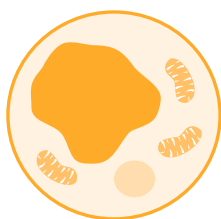
Dit is hoe het in zijn werk gaat. Wanneer het calorie-aanbod de nood vele malen overtreft, worden onze vetcellen in eerste instantie geleidelijk aan volgestopt met vet. Een vetcel kan op die manier toenemen van 20 tot liefst 300 micrometer in diameter (1 micrometer is een duizendste van een millimeter). Maar op een gegeven moment kan er niks meer bij. Bij een volume van 1200 tot 1500 picoliter heeft de cel zijn maximale capaciteit bereikt (1 picoliter is gelijk aan één miljardste van een milliliter) en moet ons lichaam iets anders verzinnen: nieuwe vetcellen aanmaken om te vermijden dat het vet zich opstapelt op plekken waar we dat niet willen. Ook deze nieuwgevormde vetcellen vullen zich op hun beurt geleidelijk aan met vet, tot er een evenwicht ontstaat tussen de hypercalorische toestand en de opslagcapaciteit.

Wanneer ons lichaam op een later moment in het leven geconfronteerd wordt met schaarste, kan het de opgestapelde energie in de vetcellen weer gebruiken om in de levensnoodzakelijke energiebevoorrading te blijven voorzien. En als er vervolgens betere tijden aanbreken, begint alles weer opnieuw. Iedere vetcel vervangt zijn inhoud zo naar schatting zes keer tijdens zijn levensduur. Dit verklaart ook, of toch voor een deel, het beruchte jojo-effect dat veel mensen ervaren wanneer ze proberen te vermageren. Als je zelf een jojo'er bent, is het misschien een troost te weten dat het mislukken van een dieet niet alleen afhangt van je zelfdiscipline.

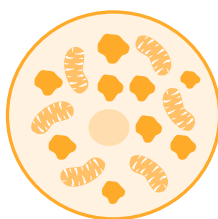
Stel je voor dat je de laatste jaren 5 kg bent bijgekomen. In die periode werden eerst je bestaande vetcellen volgepropt, tot je lichaam voelde dat deze cellen vol zaten en snel een massa nieuwe vetcellen aanmaakte die je tien jaar lang trouw zullen blijven. Maar dan beslis je om een dieet te volgen. Geleidelijk aan, en met veel discipline en wilskracht, wordt alle energie uit die vetcellen verbruikt, waardoor je op den duur overblijft met een massa jonge vetcellen die... leeg zijn en staan te popelen om weer gevuld te worden, om elke druppel overtollige energie op te slaan waardoor je, puur op basis van hoe ons lichaam werkt, al snel weer uitkomt op je originele gewicht.

## Drie soorten

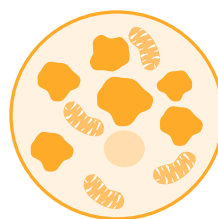
Wanneer we over vet spreken, hebben we het meestal over het witte vetweefsel (white adipose tissue). Naast dit witte vet, dat de grootste vetmassa van ons lichaam uitmaakt, bestaat ook bruin vet of BAT (brown adipose tissue), wat een rol speelt in het genereren van warmte. Om het nog wat ingewikkelder te maken, is er ten slotte ook beige vet, waarvan de eigenschappen zich ergens tussen die van wit en bruin vet bevinden.



WITTE VETCEL



BRUINE VETCEL



BEIGE VETCEL

### Wit vet, onze stookolietank

Eigenlijk is dit vet in de praktijk niet echt wit, maar heeft het een gele kleur, een beetje zoals boter op kamertemperatuur. In aantal maken de vetcellen slechts een 40 tot 60% uit van het weefsel waaruit ons vet bestaat, maar als gevolg van de vetdruppel die de vetcel zo groot maakt, bestaat 99% van het volume aan vetweefsel in ons lichaam uit dit witte vet. De overige cellen van ons vet bestaan uit witte bloedcellen, bloedvaten en ondersteunende weefsels, die in volume veel kleiner zijn en verantwoordelijk zijn voor een aantal belangrijke functies die het vet moet onderhouden.

De belangrijkste functie van wit vet is de opslag van energie. Wit vet kun je simpelweg beschouwen als een grote, elastische jerrycan waarin overschotten aan brandstof kunnen worden opgeslagen. Elastisch is nog een understatement: de inhoud van een vetcel kan liefst drieduizend keer groter worden dan zijn oorspronkelijke volume. Als je weet dat ons lichaam ook voortdurend nieuwe vetcellen kan aanmaken, dan hoeft het niet te verwonderen dat er mensen bestaan die meer dan 300 kg wegen. Eigenlijk spreken we dan niet meer van een elastische jerrycan, maar van een enorme stookolietank die we als aanhangwagens moeten meetrekken.

## Bruin vet, onze interne kachel

Heb je al eens gehoord van bruin vet? Ik heb tijdens mijn operaties inmiddels al de binnenkant van duizenden mensen gezien, maar eerlijk: ik ben dat bruine vet nog nooit tegengekomen.

Bruin vet dankt zijn naam aan het feit dat het meer bloedvaten bevat dan wit vet, waardoor het er wat donkerder uitziet. De cellen van bruin vet bevatten ook veel meer mitochondriën, waardoor ook de individuele cellen donkerder zijn. Deze mitochondriën zijn eigenlijk kleine energiecentrales die in staat zijn om chemische energie te produceren.

En dat is dan ook de belangrijkste functie van bruin vet: het genereren van warmte om onze lichaamstemperatuur op peil te houden. Bruin vet wordt wel eens 'het vet dat je dun maakt' genoemd, omdat het de energie rechtstreeks haalt uit het opgeslagen vet. Het lijkt wel een wondermiddel voor mensen die willen afvallen. Waarom zorgen we niet dat we gewoon wat meer van dit bruine vet aanmaken in plaats van dat vervelende witte vet waar we niet van af lijken te komen?

Wel, zo makkelijk is het helaas niet. Je vindt bruin vet vooral bij baby's en zuigelingen tussen hun schouderbladen en vooraan aan het borstbeen. Op deze jonge leeftijd is dit bruine vet, dat ongeveer 2 tot 5% van hun lichaamsgewicht uitmaakt, een van de belangrijkste warmtebronnen. Bij volwassenen wordt warmte namelijk aangemaakt tijdens het rillen, of het samentrekken van de spieren, waardoor warmte wordt opgewekt. Denk aan het klappertanden wanneer je het echt koud hebt en het rillen wanneer je koorts aan het maken bent. Baby's zijn echter niet in staat om te rillen zoals volwassenen en gebruiken hiervoor dus hun bruine vet. De bruine vetcellen maken hierbij gebruik van thermogenine, een stof die het mogelijk maakt om warmte te genereren zonder spieractiviteit (zonder rillen dus). Ook wanneer baby's koorts maken, wordt die warmte voornamelijk opgewekt in hun bruine vet.

Naarmate we ouder worden, verdwijnt dit bruine vet helaas bijna helemaal. Rond de puberteit blijft er haast niets meer van over. Bij volwassenen is er alleen rond de halsstreek, sleutelbeenderen en schouderbladen nog wat van dat bruine vet terug te vinden.