

DE FAO BEVEELT EEN NIEUWE METHODE VOOR DE EVALUATIE VAN DE EIWITKWALITEIT AAN. **WAAROM?**



Voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten wordt al 20 jaar de PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score)-methode gebruikt. In een recent rapport adviseert de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (Food and Agricultural Organization of FAO) om deze methode te vervangen door de nieuwe DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score)-methode. Deze nieuwe methode moet toelaten om nauwkeuriger de bijdrage van de verschillende voedingseiwitten aan de behoefte aan essentiële aminozuren te beoordelen. Wat zijn de verschillen tussen beide methodes en hoe kan de nieuwe DIAAS-methode bijdragen tot een betere beoordeling van de eiwitkwaliteit in verschillende voedingsmiddelen? We zochten het voor u uit.

EIWITBEHOEFTE

Eiwitten zijn onmisbare macronutriënten in onze voeding. Voedingseiwitten vormen een bron van stikstof en essentiële aminozuren die ons lichaam nodig heeft voor de opbouw en het onderhoud van de weefsels en de aanmaak van diverse stikstofverbindingen die actief zijn in de stofwisseling. EFSA (European Food Safety Authority) berekende in 2012 de gemiddelde dagelijkse eiwitbehoefte voor volwassenen door middel van een meta-analyse van 19 stikstofbalansstudies (1). Eiwitten worden in het lichaam continu opgebouwd en weer afgebroken tot hun primaire bouwstenen, de aminozuren. Het grootste deel van de vrijgestelde aminozuren wordt hergebruikt terwijl een ander

aanzienlijk deel verder wordt afgebroken en via de urine, de huid en de feces wordt uitgescheiden. Het verschil tussen de inname van eiwitten via de voeding (berekend op basis van het stikstofgehalte vermenigvuldigd met de omrekeningsfactor 6,24) en de verliezen is de stikstofbalans. Voor gezonde volwassenen met een energiebalans in evenwicht is de eiwitbehoefte gelijk aan de hoeveelheid eiwitten die nodig is om de stikstofbalans op nul te houden. Dit betekent dat de inname van eiwitten via de voeding alle verliezen compenseert en voldoende eiwitten en aminozuren aanlevert om alle lichaamsweefsels te onderhouden. EFSA schatte de gemiddelde dagelijkse eiwitbehoefte (de adequate inname voor 50 % van de bevolkingsgroep) voor volwassenen op 0,66 g eiwit/kg lichaamsgewicht/dag en de adequate inname voor 97,5% van de bevolking (Population Reference Intake) op 0,83 g/kg lichaamsgewicht/dag. De bepaling van de eiwitbehoefte van specifieke groepen waar er naast het onderhoud van weefsels ook een belangrijke groei optreedt gebeurt volgens een factoriële methode. Hierbij wordt geschat hoeveel extra eiwit nodig is om een normale groei toe te laten. De uiteindelijke behoefte is dan de som van de behoefte voor onderhoud en groei. Er werden specifiek eiwitbehoeftes berekend voor zuigelingen, kinderen, adolescenten, zwangere en lacterende vrouwen.

EIWITKWALITEIT

EFSA ging er bij de bepaling van de eiwitbehoefte van uit dat de eiwitten in de voeding van de Europeanen een hoge

KORT

Eiwitten zijn onmisbare macronutriënten in onze voeding. Zij vormen een bron van stikstof en essentiële aminozuren die ons lichaam nodig heeft voor de opbouw en het onderhoud van weefsels en de aanmaak van diverse stikstofverbindingen die actief zijn in de stofwisseling. Niet alle eiwitten in onze voeding hebben dezelfde kwaliteit. De voedingswaarde van een voedingseiwit wordt bepaald door de mate waarin het in staat is om de behoefte aan stikstof en essentiële aminozuren te dekken. Aan voedingseiwitten die meer essentiële aminozuren aanbrenge wordt in het algemeen een hogere voedingswaarde toegekend dan aan voedingseiwitten die minder essentiële aminozuren aanbrenge. Voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten wordt al 20 jaar de PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score)-methode gebruikt. In een recent rapport adviseert de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (Food and Agricultural Organization of FAO) om deze methode te vervangen door de nieuwe DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score)-methode. Voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten worden in de DIAAS-methode data over de verteerbaarheid en de beschikbaarheid van de individuele aminozuren gebruikt en niet van het eiwit in zijn geheel. Deze nieuwe methode moet een antwoord bieden op de kritiek die er steeds is geweest op de PDCAAS-methode en moet toelaten om nauwkeuriger de bijdrage van de verschillende voedingseiwitten aan de behoefte aan essentiële aminozuren te beoordelen. Alvorens de DIAAS-methode op grote schaal kan worden gebruikt, is echter nog bijkomend onderzoek nodig om bepaalde factoren in de berekening beter te onderbouwen.

voedingswaarde hebben. De voedingswaarde van een voedingseiwit wordt bepaald door de mate waarin het in staat is om de behoefte aan stikstof en essentiële aminozuren te dekken die nodig zijn voor de eiwitsynthese in het lichaam.

De eiwitten in de cellen van de mens zijn opgebouwd uit een twintigtal verschillende aminozuren (tabel 1). Sommige van deze aminozuren kan ons lichaam zelf aanmaken door omzetting van andere metabolische intermediairen. Negen aminozuren kunnen niet door ons lichaam worden gevormd. Zij moeten rechtstreeks uit de voeding worden opgenomen en worden daarom aangeduid als essentiële aminozuren. Voor de vorming van cysteïne en tyrosine is er een voldoende aanvoer van respectievelijk de essentiële aminozuren methionine en fenylalanine noodzakelijk. De behoefte aan methionine en fenylalanine is dus rechtstreeks afhankelijk van de opname van respectievelijk cysteïne en tyrosine. Sommige aminozuren worden als semi-essentieel omschreven. Zij kunnen in principe door het lichaam zelf worden aangemaakt maar in bepaalde omstandigheden kan de behoefte de synthesecapaciteit overtreffen. Een verhoogde collageensynthese, die nodig is voor de genezing na een ernstig trauma, vergt bijvoorbeeld meer proline. Aan voedingseiwitten die meer essentiële aminozuren aanbrenge wordt in het algemeen een hogere voedingswaarde toegekend dan aan voedingseiwitten die minder essentiële aminozuren aanbrenge (2).

Naast het gehalte aan essentiële aminozuren is ook de mate waarin deze door het lichaam kunnen worden benut van belang voor de voedingswaarde. Hierbij speelt niet alleen de algemene verteerbaarheid van het voedingseiwit een rol maar ook de specifieke biobeschikbaarheid van elk essentieel aminozuur apart. Bij de evaluatie van de voedingskwaliteit van eiwitten moeten al deze parameters worden meegenomen.

Door de jaren heen werden verschillende maatgetallen voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten ontwikkeld (2). Over de bepalingmethode en de exacte waarde die voor de nutritionele evaluatie van voedingseiwitten moet worden gehanteerd, wordt reeds decennialang gedebatteerd binnen de betrokken werkgroepen van de FAO. In 1990 werd de PDCAAS door de experts van FAO naar voor geschoven als de beste manier om de voedingswaarde van eiwitten te beoordelen. Het is een score die steunt op het gehalte aan essentiële aminozuren in een voedingseiwit versus een theoretisch referentie-eiwit. De samenstelling van dit theoretisch referentie-eiwit werd berekend op basis van de vastgestelde behoefte aan de verschillende essentiële aminozuren voor verschillende leeftijdsgroepen. Het essentiële aminozuur dat het minst aanwezig is (het zogenaamde beperkende aminozuur) bepaalt de score. Voor de berekening van de PDCAAS wordt rekening gehouden met de verteerbaarheid van het eiwit in zijn totaliteit. De verteerbaarheid wordt bepaald op basis van stikstofbalansstudies in de feces van ratten.

Een berekende PDCAAS kleiner dan 1 betekent dat minstens 1 essentieel aminozuur in mindere mate aanwezig is in vergelijking met het referentie-eiwit. Een berekende PDCAAS groter dan 1 betekent dat geen enkel essentieel aminozuur beperkend is. De berekende PDCAAS-waarden hoger dan 1,0 worden steeds naar 1 afgerond omdat men er bij de definiëring van uitging dat een eiwit geen hogere voedingswaarde kan hebben dan het referentie-eiwit.

BEPERKINGEN VAN DE PDCAAS

Sinds de jaren 1990 wordt de PDCAAS algemeen aanvaard als een bruikbare maatstaf voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten. Toch is er steeds kritiek geweest op de manier van berekenen. Doordat berekende PDCAAS-waarden hoger dan 1 worden afgerond naar 1 komt de voedingswaarde van hoogwaardige eiwitten zonder een beperkend essentieel aminozuur onvoldoende tot uiting. Door deze afronding naar beneden is het niet meer mogelijk om het vermogen van nutritioneel hoogwaardige eiwitten om aminozuurtekorten in andere eiwitten te compenseren in te schatten. In vergelijking met soja-eiwitten is bijvoorbeeld zes maal minder rundewitten en vier maal minder melkeiwitten nodig om het lysinetekort in tarwe-eiwit te compenseren. Deze drie types eiwitten hebben nochtans allemaal een PDCAAS-waarde van ongeveer 1 (3). Daarnaast wordt de verteerbaarheid van de eiwitten voor de bepaling van de PDCAAS niet nauwkeurig genoeg geme-

TABEL 1:
ESSENTIËLE EN NIET-ESSENTIËLE AMINOZUREN (AZ).

| Essentiële AZ | AZ met een essentiële precursor | Niet-essentiële AZ | Semi-essentiële AZ |
|---------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Histidine | | Alanine | Arginine |
| Isoleucine | | Asparaginezuur | Asparagine |
| Leucine | | Glutaminezuur | Glutamine |
| Lysine | | | Glycine |
| Methionine | Cysteïne | | Proline |
| Fenylalanine | Tyrosine | | Serine |
| Threonine | | | |
| Tryptofaan | | | |
| Valine | | | |

ten. Amino-zuren die niet werden opgenomen in de dunne darm kunnen in het colon door de aanwezige bacteriën worden gemetaboliseerd. Omdat ze niet worden teruggevonden in de feces lijkt het alsof ze door het menselijk lichaam werden verteerd en benut. De PDCAAS-methode houdt ook te weinig rekening met de mogelijke aanwezigheid van antinutritionele factoren in de voedingsmiddelen die de vertering en de absorptie van amino-zuren kunnen remmen. De verteerbaarheid van de eiwitten en dus ook hun voedingswaarde worden zo overschat. Globaal houdt de PDCAAS-methode te weinig rekening met de biobeschikbaarheid van elk essentieel amino-zuur apart (4).

EEN NIEUW MAATGETAL: DIAAS

De expertengroep van FAO beraadt zich al geruime tijd over de beperkingen van de PDCAAS-methode en adviseert in een recent rapport om de oude score te vervangen door de nieuwe, meer nauwkeurige DIAAS-methode (Digestible Indispensable Amino Acid Score) (4).

In deze nieuwe methode worden de verschillende essentiële amino-zuren als afzonderlijke nutriënten beschouwd. Voor de evaluatie van de voedingswaarde van eiwitten worden in de DIAAS-methode data over de verteerbaarheid en de biobeschikbaarheid van de individuele amino-zuren gebruikt en niet van het eiwit in zijn geheel. Voor elk essentieel amino-zuur wordt de verhouding tussen de hoeveelheid verteerbaar amino-zuur in het voedingseiwit en de hoeveelheid van hetzelfde amino-zuur in het referentie-eiwit berekend. De laagste waarde (van het beperkende amino-zuur) geldt als de DIAAS van het eiwit. De berekende DIAAS wordt niet afgerond met uitzondering van scores voor gemengde voedingen die verschillende eiwitbronnen bevatten en voor producten die de enige bron van voeding zijn (bv. zuigelingenvoeding en enterale voeding). Hoogwaardige eiwitbronnen zoals melk- en ei-eiwitten kunnen hoger scoren dan 100.

Voor de berekening van de DIAAS wordt de verteerbaarheid van de eiwitten bepaald in het terminale ileum (op het einde van de dunne darm) en niet in de feces. De experts van de FAO zijn van mening dat dit een meer nauwkeurige maat is voor de hoeveelheid amino-zuren die werkelijk door het lichaam wordt opgenomen. Het verschil in verteerbaarheid gemeten op het einde van het volledige maag-darmstelsel in

$$\text{PDCAAS} = \frac{\text{hoeveelheid van het beperkende essentiële AZ}}{\text{hoeveelheid van hetzelfde AZ in het referentie-eiwit}} \times \text{verteringsfactor}$$

$$\text{DIAAS \%} = 100 \times \frac{\text{mg verteerbaar beperkende essentieel AZ in 1 g voedingseiwit}}{\text{mg van hetzelfde AZ in 1 g van het referentie-eiwit}}$$

de feces en deze gemeten in het terminale ileum is vooral relevant voor plantaardige eiwitbronnen. Deze worden immers vaak in het eerste deel van de spijsvertering minder goed verteerd dan dierlijke eiwitbronnen.

Bij de berekening van de DIAAS moet ten slotte nog rekening worden gehouden met mogelijke beschadigingen van de amino-zuren door bereiding of bewerking van de voedingsmiddelen. Als gevolg van de Maillardreactie wordt lysine bijvoorbeeld grotendeels onbeschikbaar. In dat geval moet men het nog beschikbare gehalte van het amino-zuur na de bereiding voor de berekening gebruiken en niet het totale gehalte van het amino-zuur voor de bereiding.

De expertengroep van de FAO ziet in de nieuwe DIAAS-methode vooral ook toepassingsmogelijkheden op het regelgevende vlak. Ze adviseert dat claims, zoals bijvoorbeeld in het kader van de Europese wetgeving, in de toekomst steunen op de kwaliteit van de eiwitten en niet meer op de hoeveelheid eiwitten zoals nu het geval is.

MEER ONDERZOEK IS NODIG

De evaluatie van de eiwitkwaliteit is een onderzoeksterrein dat nog volop in ontwikkeling is. Het recente advies van de FAO vormt allerm minst een eindpunt. Alvorens de DIAAS-methode op grote schaal kan worden gebruikt, is er meer onderzoek vereist om bepaalde factoren in de berekening beter te onderbouwen. Er zijn bijvoorbeeld meer gegevens nodig over de verteerbaarheid van amino-zuren uit verschillende voedingseiwitten in het menselijk ileum. De vertering van amino-zuren uit voedingsmiddelen in het ileum

van de mens moet vergeleken worden met de vertering ervan in dieren zoals ratten en varkens. Dergelijk onderzoek kan uitwijzen of onderzoek bij proefdieren een alternatief kan zijn voor metingen in het menselijk ileum. Er moeten tevens gestandaardiseerde methoden en strikte onderzoeksprotocollen worden uitgewerkt voor de bepaling van amino-zuren in voedingseiwitten, feces en verteringsproducten in het ileum. Er is ook bijkomend onderzoek nodig naar het effect van verwerkings- en bewerkingsprocessen op de beschikbaarheid van essentiële amino-zuren. De resultaten van al deze onderzoeken moeten worden gebundeld en op basis hiervan zal een expertengroep moeten beslissen of de keuze voor de bepaling van de verteerbaarheid op het niveau van het terminale ileum gerechtvaardigd is. Ten slotte moet de potentiële impact van de gekozen methode inzake volksgezondheid worden geëvalueerd. **II**

H. DE GEETER

BELANGENCONFLICT

De auteur is tewerkgesteld bij NICE, onderdeel van VLAM vzw. NICE werkt met steun van de Vlaamse overheid.

Literatuur

1. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. EFSA Journal 2012, 10 (2): 2557 – te raadplegen op <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2557.htm>
2. De Geeter H. Eiwitten hebben niet allemaal dezelfde voedingswaarde. Waarom? Nutrinenews juni 2003 – ook te raadplegen op www.nice-info.be > Nutrinenews
3. Schaafsma G. The protein digestibility-corrected amino acid score. The Journal of Nutrition 2000, 130 (7), 1865S–1867S.
4. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. FAO food and nutrition paper 92. Rome 2013 – ISBN 978-92-5-107417-6