

# Achtergrond document stroomschema voedselverbruik

## NUTRITIONAL ASSESSMENT PLATFORM

Versie: 1  
Datum: 28-07-2021  
Auteurs: Inge Dekker, Natascha van Rijssen, Heidi Zweers

---

## 1. Energie

### 1.1. Schatten

Het energieverbruik in rust (REE) kan worden geschat met behulp van formules. Ondanks dat de nauwkeurigheid van schattingen zeer beperkt is en slechts de helft van de patiënten binnen een range van 10% onder of boven het gemeten REE uitkomt, is uit onderzoek gebleken dat de World Health Organisation formule uit 1985 (WHO '85) met lengte én gewicht het beste overeenkomt met gemeten energieverbruik. Bij patiënten met overgewicht (BMI >30 kg/m<sup>2</sup>) kan het beste gebruik worden gemaakt van de Harris & Benedict formule uit 1919 (H&B '19) (1), zie kader 1.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van actueel gewicht, omdat corrigeren van het gewicht zorgt voor een nog grotere afwijking (2).

Beide formules zijn berekenbaar via <http://zakboekdietetiek.nl/energiebehoefte-volwassenen/>

*Kader 1: Formules voor het schatten van de REE (3, 4)*

#### WHO '85:

- Vrouwen
  - 18-30 jaar:  $13,3 \text{ gewicht (kg)} + 334 \text{ lengte(m)} + 35$
  - 30-60 jaar:  $8,7 \text{ gewicht (kg)} - 25 \text{ lengte(m)} + 865$
  - >60 jaar:  $9,2 \text{ gewicht (kg)} + 637 \text{ lengte(m)} - 302$
- Mannen
  - 18-30 jaar:  $15,4 \text{ gewicht (kg)} - 27 \text{ lengte(m)} + 717$
  - 30-60 jaar:  $11,3 \text{ gewicht (kg)} - 16 \text{ lengte(m)} + 901$
  - >60 jaar :  $8,8 \text{ gewicht (kg)} + 1128 \text{ lengte(m)} - 1071$

#### H&B '19:

- Vrouwen:  $655,0955 + (9,5634 * \text{gewicht (kg)}) + (1,8496 * \text{lengte(cm)}) - (4,6756 * \text{leeftijd})$
- Mannen:  $66,4730 + (13,7516 * \text{gewicht (kg)}) + (5,0033 * \text{lengte(cm)}) - (6,7550 * \text{leeftijd})$

Voor het omrekenen van de geschatte REE naar het totale energieverbruik (TEE), dient een ziekte- en activiteitentoeslag te worden toegevoegd, zie paragraaf 1.3. Toeslagen.

### 1.2. Meten

De formules geven slechts een schatting en kunnen dus afwijken. Bij bijvoorbeeld onverklaarbaar gewichtsverlies of –toename of het uitblijven van gewenste gewichtsverandering, kan voor een nauwkeurige bepaling van het REE (inclusief ziektefactor) worden gemeten met behulp van een betrouwbare methode: de indirecte calorimetrie (5,6). De [Standard Operating Procedure \(SOP\)](#)

[Indirecte Calorimetrie](#) van het Nutritional Assessment Platform (NAP) kan worden gebruikt voor het standaardiseren van de meting (5).

Voor het omrekenen van het REE naar het TEE, dient een toeslag te worden toegevoegd. Zoals beschreven wordt de REE gemeten inclusief ziektefactor, dus dient enkel een activiteitentoeslag te worden toegevoegd, zie paragraaf 1.3. Toeslagen.

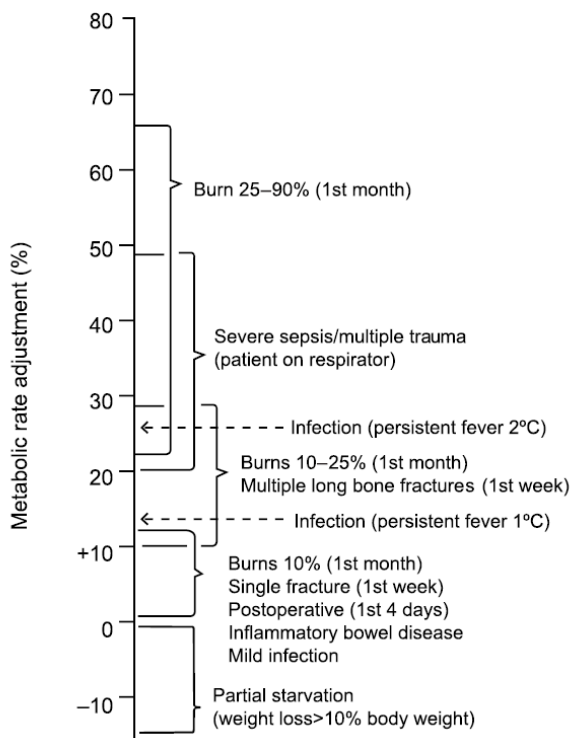
### 1.3. Toeslagen

Voor het omrekenen van de REE naar TEE, dient een activiteitentoeslag en, indien de REE geschat is met behulp van formules, bij ziekte ook een ziektefactor te worden toegevoegd. Hieronder vindt u een overzicht hoe u deze kunt bepalen.

Er wordt geadviseerd om per casus de toeslag op basis van de individuele situatie te bepalen. Bij klinische patiënten is onderzocht dat de meerderheid van de opgenomen patiënten een gecombineerde ziekte/activiteitentoeslag heeft van 1,3-1,5 (1, 2).

#### Ziektefactor

Indien de REE is gemeten met indirecte calorimetrie, is een toeslag voor ziektefactor niet nodig, omdat dit wordt meegenomen in de meting. Indien de REE wordt geschat op basis van een formule, dient de ziektefactor worden meegenomen in de berekening voor TEE. Per ziektebeeld kan de toeslag variëren, er is weinig literatuur beschikbaar over wanneer je welke ziektefactor moet kiezen (zie figuur 1) (2, 7). Hierbij kan over het algemeen een bovengrens van maximaal 50% toeslag worden gebruikt om stapeling van factoren te voorkomen (2).



Figuur 1: Ziektefactor

### 1.3.1. ACTIVITEITENFACTOR

De activiteitenfactor kan worden berekend met de Physical Activity Level (PAL). De PAL kan worden gemeten met de actometer, zie hiervoor de [consumentengids actometer](#) (8) of geschat met behulp van een activiteitentabel (zie tabel 1) (9, 10). Gezonde personen hebben gemiddeld een PAL van 1.5-1.7 waarbij de aanbeveling een PAL van 1.8 is voor personen >50 en 1.9 voor personen onder de 50. Klinische patiënten of patiënten met een acute ziekte hebben een gemiddelde PAL van 1.1-1.2 terwijl chronisch zieke personen een gemiddelde PAL hebben tussen de 1.3-1.4. Individuele verschillen zijn echter groot en bij twijfels over de energiebehoefte heeft het meten van de PAL met een actometer bij poliklinische patiënten dan ook de voorkeur (10). Een actometer is een draagbaar klein apparaatje waarmee activiteiten kunnen worden gemeten. De actometers die gebruikt worden om het energieverbruik te meten, hebben bij voorkeur een variabele: METs. Sommige actometers werken met counts dan is er nog een formule nodig om deze om te rekenen tot METs. METs is de afkorting voor metabolic equivalent of task, 1 METs staat gelijk aan het rustmetabolisme. Hierdoor is het gemiddelde gemeten METs per 24 uur te interpreteren als de PAL factor (9, 10), zie de consumentengids actometer.

Indien niet gemeten kan worden, kan de PAL worden geschat. Het varieert van 1.0 (geen activiteit) tot 2,4 bij personen met een zeer actieve leefstijl, zie tabel 1 (11, 12, 13, 14).

**Tabel 1: Activiteitenfactor**

Activiteitsniveau	PAL waarde
Niet actief: Zitten of liggen, rolstoel	1.0-1.2
Beperkt actief: voornamelijk zitten afgewisseld met af en toe lopen en max 2 x per laag intensief sporten	1.4- 1.5
Redelijk actief: Zittend werk afgewisseld met lopen, fietsen, huishoudelijke werk en sport	1.6-1.7
Normaal actief: Staand werk of 3-5 x sporten per week	1.8-1.8
Erg actief: Fysiek belastend beroep of $\geq 5$ x per week sport	2.0-2.4
Topsport	Tot 5.0

## 2. Eiwit

De eiwitbehoefte is onder andere afhankelijk van de leeftijd, de hoeveelheid vetvrije massa, de hoeveelheid en het soort lichamelijke activiteit en ziekte-ernst. Er is overeenstemming dat de eiwitbehoefte bij ziekte hoger is dan in een gezonde situatie, ondanks dat de wetenschappelijke onderbouwing gebaseerd is op stikstofbalansstudies en meningen van experts, waarbij de wetenschappelijke onderbouwing beperkt is.

### 2.1. Eiwitbehoefte op basis van vetvrije massa

Het gebruik van de vetvrije massa (VVM) voor de berekening van de eiwitbehoefte, heeft de voorkeur. Deze methode doet recht aan verschillen in lichaamssamenstelling tussen mannen en vrouwen en de variabiliteit in de verhouding van vet- en spiermassa bij bijvoorbeeld sporters, personen met een hoog of een zeer laag lichaamsgewicht en personen met sarcopenie (6).

De VVM kan worden gemeten met bijvoorbeeld een bio-elektrische impedantie analyse (BIA) en heeft de voorkeur bij alle patiënten. De [Standard Operating Procedure \(SOP\) Bio-elektrische Impedantie Analyse van het NAP](#) kan worden gebruikt voor het standaardiseren van de meting (15). Met behulp van de ruwe waarden uit de BIA meting (resistance en reactance of impedantie), kan de VVM worden berekend middels formules (6), welke berekenbaar zijn via <http://zakboekdietetiek.nl/uitslag-impedantie-volwassenen/>. Bij personen met morbide obesitas is de BIA minder betrouwbaar. Houd hier bij de interpretatie rekening mee.

Als de patiënt afvalt en daardoor in een andere BMI categorie komt, houdt je de berekening bij de eerst gekozen formule, om de juiste vergelijking te kunnen maken.

Indien er een contra-indicatie is voor het uitvoeren van een BIA meting kan voor patiënten met een BMI >25 kg/m<sup>2</sup> de VVM worden geschat met behulp van de Gallagher formule. **Let op! Berekenen van de eiwitbehoefte op basis van VVM heeft de voorkeur. De toepassing van de formule van Gallagher is een alternatief, het vervangt de meting niet.** Vooral voor patiënten met overgewicht geeft de formule een betere overeenkomst met de eiwitbehoefte per kilogram gemeten VVM ten opzichte van eiwitbehoefte per kg lichaamsgewicht (16). Mogelijk omdat het lichaam bij overgewicht over het algemeen een hoge vetmassa bevat en er bij berekenen van de eiwit behoefte op basis van kg lichaamsgewicht sprake is van een overschatting van de eiwitbehoefte (6).

De Gallagher formule is berekenbaar via <http://zakboekdietetiek.nl/gallagher/>.

Als de patiënt afvalt en daardoor in een andere BMI categorie valt; ga je uit van de geschatte VVM op basis van de Galagher formule. De eiwitbehoefte wordt dan niet opnieuw berekend uitgaande van lichaamsgewicht.

Maak bij bepaling van de eiwitbehoefte obv VVM gebruik van de volgende berekening:

- 1,1 g eiwit per kg VVM staat gelijk aan 0,9 g eiwit/kg
- 1,5 g eiwit per kg VVM staat gelijk aan 1,2 g eiwit/kg
- 1,9 g eiwit per kg VVM staat gelijk aan 1,5 g eiwit/kg (17)

### 2.2. Eiwitbehoefte op basis van lichaamsgewicht

Bij ondergewicht bevat het lichaam in het algemeen meer eiwit per kg lichaamsgewicht. Als je de behoefte berekent op basis van actueel lichaamsgewicht, wordt de eiwitbehoefte dan dus onderschat (6).

Bij een BMI <20 kg/m<sup>2</sup> kan, om onderschatting van de eiwitbehoefte te voorkomen, uit worden gegaan van een behoefte per kg lichaamsgewicht bij een BMI van 20 kg/m<sup>2</sup>. Kies hierbij voor de eiwitbehoefte waar je anders ook voor zult kiezen, hoog niet verder op.

Bij een BMI van 20 – 25 kg/m<sup>2</sup> ga je uit van een eiwitbehoefte per kg actueel lichaamsgewicht.

Voor de eiwitbehoefte tijdens acute ziekte kan worden uitgegaan van een behoefte van 1,5 – 1,7 g/kg lichaamsgewicht (17, 18), en bij chronisch zieken van 1,2 – 1,5 g/kg lichaamsgewicht (18).

## Bronnen

- (1) Kruizenga et al, Nutrition & Metabolism 2016. Predicting resting energy expenditure in underweight, normal weight, overweight and obese adult hospital patients
- (2) Elia M. Insights into energy requirements in disease. Public Health Nutr. 2005 Oct;8(7A):1037-52
- (3) Roza, A.M. and H.M. Shizgal, The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. Am J Clin Nutr, 1984. 40(1): p. 168-82
- (4) Ramirez-Zea, M., Validation of three predictive equations for basal metabolic rate in adults. Public Health Nutr, 2005. 8(7a): p. 1213-28
- (5) Kok et al, Standard Operating Procedure Nutritional Assessment Platform 2017. Meting rustmetabolisme middels indirecte calorimetrie. Beschikbaar via: <https://nutritionalassessment.nl/wp-content/uploads/2017/11/NAP-Calorimetrie-SOP.pdf>
- (6) Kruizenga H, Beijer S, Huisman-de Waal G, et al. Richtlijn ondervoeding: Herkenning, diagnosestelling en behandeling van ondervoeding bij volwassenen. Stuurgroep ondervoeding. 2019. Beschikbaar via: <https://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2019/02/SoV01-Richtlijn-Ondervoeding-losse-paginas-210x297februari-2019.pdf>. Geraadpleegd 19 februari 2020.
- (7) Elia M. Artificial feeding: requirements and complications. Medicine International 1994; 22: 411 – 5
- (8) Zweers et al, Consumentengids – Actometer. Nutritional Assessment Platform. Beschikbaar via: <https://nutritionalassessment.nl/consumentengids-actometer/>
- (9) Zweers, H.E.E., M.C.H. Janssen, and G.J.A. Wanten, Optimal Estimate for Energy Requirements in Adult Patients With the m.3243A>G Mutation in Mitochondrial DNA. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2021. 45(1): p. 158-164.
- (10) Zweers, H., Beweging gemeten. NTVD 2020. 75(4): p. 38-40.
- (11) Gezondheidsraad. Richtlijnen Goede Voeding 2006 - achtergronddocument. Gezondheidsraad Den Haag 2006.
- (12) Black AE CW, Cole TJ, et al. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly labelled water measurements. European journal of clinical nutrition. 1996;50(2):72-92.

- (13) Food and Agriculture Organization. Human energy requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO Food Nutr Tech Rep Ser [Internet], beschikbaar via <http://www.fao.org/3/y5686e/y5686e.pdf>
- (14) Westerterp KR. Exercise, energy expenditure, and measured with double labelled water. Proc Nutr Soc 2018 Feb;77(1):4-10
- (15) Zweers et al, Standard Operating Procedure Nutritional Assessment Platform 2019. Single Frequency Bio-Impedance analyse. Beschikbaar via: <https://nutritionalassessment.nl/wp-content/uploads/2019/07/NAP-BIA-SOP-versie-4.pdf>
- (16) Velzeboer et al, NTVD 2017. Hoe berekenen we de eiwitbehoefte bij ondergewicht en overgewicht
- (17) Ishibashi et al, Critical Care Medicine 1998. Optimal protein requirements during the first 2 weeks after the onset of critical illness
- (18) Deutz NE et al, Clinical nutrition 2014. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group.