

## Bijlage 3. Energiebehoefte

### A. Schatting totale energetische behoefte<sup>1</sup>

De totale energiebehoefte van een kind wordt geschat op basis de energie die nodig is voor :

- het rustmetabolisme om vitale functies in stand te houden (berekening volgens Schofield) (zie B);
- de mate van fysieke activiteit (zie C);
- het herstel van ziekte (zie D);
- de groei van het kind (zie E);
- de vertering van voeding (zie F).

In geval van ziekte moet er rekening worden gehouden met de fase van de ziekte, waarin het kind zich bevindt, veranderingen in de behoefte ten gevolge van de ziekte zelf (b.v. vanwege koorts), veranderingen in de activiteit van het kind, eventuele toename of afname van verliezen en inhaalgroei.

<b>Totale dagelijkse energiebehoefte =</b>	$\frac{\text{rustmetabolisme} \times (\text{activiteitsfactor} + \text{ziektefactor} - 1) \times \text{groeifactor}}{\text{energie-absorptiecoëfficiënt}}$
--	--

De formule voor de totale energiebehoefte dient gezien te worden als grove benadering van de werkelijke energiebehoefte, omdat bovengenoemde factoren ingeschat moeten worden en omdat het een momentopname is. Wel is deze berekening goed bruikbaar als uitgangspunt voor de start van een voedingsinterventie.

### B. Rustmetabolisme volgens Schofield

Bij het bepalen van de energiebehoefte staat het rustmetabolisme centraal. Met behulp van verschillende voorspellende formules kan het rustmetabolisme geschat worden. Er zijn aanwijzingen in de wetenschappelijke literatuur dat de formule van Schofield met lengte en gewicht de meest nauwkeurige is bij het berekenen van het rustmetabolisme bij zieke en gezonde kinderen.<sup>7,9</sup> Deze formule is ontwikkeld op basis van verschillende studies in een totale populatie van 7173 gezonde mensen, waarvan 2359 kinderen <18 jaar.<sup>10</sup> Als de lengte niet beschikbaar is of moeilijk meetbaar, dan is het ook mogelijk om het rustmetabolisme volgens Schofield te berekenen m.b.v. van een formule, waar alleen gewicht ingevoerd moet worden.<sup>10</sup>

Rustmetabolisme volgens Schofield <sup>10</sup>			
	Leeftijd	Jongens	Meisjes
Schofield met gewicht en lengte	0 tot 3 jaar	$0.167 \times (\text{gewicht in kg}) + 1516.7 \times (\text{lengte in m}) - 617.3$	$16.2 \times (\text{gewicht in kg}) + 1022.7 \times (\text{lengte in m}) - 413.3$
	3 tot 10 jaar	$19.6 \times (\text{gewicht in kg}) + 130.2 \times (\text{lengte in m}) + 414.7$	$17.0 \times (\text{gewicht in kg}) + 161.7 \times (\text{lengte in m}) + 371.0$
	10 tot 18 jaar	$16.2 \times (\text{gewicht in kg}) + 137.1 \times (\text{lengte in m}) + 515.3$	$8.4 \times (\text{gewicht in kg}) + 465.4 \times (\text{lengte in m}) + 200.0$
Schofield met gewicht	0 tot 3 jaar	$59.5 \times (\text{gewicht in kg}) - 30.3$	$58.3 \times (\text{gewicht in kg}) - 31.1$
	3 tot 10 jaar	$22.7 \times (\text{gewicht in kg}) + 504$	$20.3 \times (\text{gewicht in kg}) + 486$
	10 tot 18 jaar	$17.7 \times (\text{gewicht in kg}) + 658$	$13.4 \times (\text{gewicht in kg}) + 692$

Bij gebruik van een formule voor het bepalen van het rustmetabolisme is het belangrijk om rekening te houden met het feit dat dit zowel een onderschatting als een overschatting van het werkelijke rustmetabolisme kan geven.

### C. Activiteitfactor

Bij ziekte en bij ondervoeding wordt als eerste bekort op energie voor activiteit, omdat de beschikbare energie preferentieel wordt gebruikt voor het rustmetabolisme, welke bij ziekte verhoogd kan zijn.

De activiteitfactor geeft de procentuele toename op het rustmetabolisme weer ten opzichte van slapen. Voor kinderen <1 jaar wordt de activiteitfactor meestal alleen op basis van leeftijd bepaald. Voor kinderen >1 jaar kan de activiteitfactor of op basis van leeftijd of op basis van activiteit gekozen worden.

Activiteitfactor <sup>11</sup>	
Op basis van leeftijdscategorie	Factor
Gezonde pasgeborenen	1.1
Zuigelingen > 1 maand	1.1-1.3 ( bij 3 maanden 1.2)
Normaal actief jong kind	1.3-1.5 (bij 12 maanden 1.4)
Schoolkind/adolescent	1.5-1.7
Op basis van activiteit	Factor
Slapend	1.0
Beperkt actief (wakker liggen/ rustig zitten)	1.2
Licht actief (rustig staan/ zittende activiteiten)	1.4-1.5
Redelijk actief	1.7
Zeer actief (intensieve sportbeoefening)	2.0

### D. Ziektefactor

Ziekte heeft invloed op de energiebeefte. Koorts verhoogt bijvoorbeeld het rustmetabolisme. De verhoging wordt uitgedrukt in de ziektefactor, die de procentuele wijziging van het rustmetabolisme weergeeft ten opzichte van die bij gezonde kinderen. Wanneer het rustmetabolisme niet is veranderd is de ziektefactor 1,0. Een ziektefactor van 1,1 wil zeggen dat het rustmetabolisme is verhoogd met 10 %. De ziektefactoren van verschillende ziektebeelden zijn in de onderstaande tabel opgenomen. Voor andere ziektebeelden kan de factor 1.0 aangehouden worden, wat dus betekent dat het rustmetabolisme niet verhoogd is.

Ziektefactor <sup>11</sup>		
Ziekte		Factor
Brandwonden		1.4
Cystische fibrose	Geforceerd expiratoir volume (FEV1): >80% van norm 40-80% van norm <40% van norm	1.0 1.2 1.3
Hartziekten	Grote L-R-shunt met decompensatie Chronische decompensatie of cyanose	1.35 1.2
Leverziekten	Chronisch	1.3-1.5
Maligniteiten	Laag ondervoedingsrisico Hoog ondervoedingsrisico	1.2 1.4
Nierziekten	Chronisch	1.2-1.5

## E. Groeifactor

De hoeveelheid energie die nodig is voor normale groei, is afhankelijk van de leeftijd en de groeifase van het kind. In de eerste levensmaanden, in het bijzonder bij premature neonaten, is er relatief veel energie nodig voor de groei. Na de leeftijd van 4 tot 6 maanden neemt de energiebehoefte voor de groei sterk af. Bij oudere kinderen en adolescenten is de groeisnelheid relatief laag, in de puberteit neemt deze weer toe. De energie nodig voor groei volgt het patroon van de groeisnelheid.

Groeifactor (exclusief inhaalgroei) <sup>1</sup>	
Leeftijd	Factor
Premature neonaat	1.3
Zuigeling <4 maanden	1.3
Zuigeling >4 maanden	1.1
Kind 1-2 jaar	1.02-1.04
Kind >2 jaar	1.04
Puberteit (tijdens groeispurt)	1.04
Puberteit (tijdens piek groeispurt)	1.2

## F. Absorptiecoëfficiënt

De energie-absorptiecoëfficiënt is de verhouding tussen de inname van energie en de energieverliezen in feces, gemeten door verbranding van de ontlasting in een bomcalorimeter (hiermee meet men de hoeveelheid energie achtergebleven in de ontlasting).

Absorptiecoëfficiënt (gezonde kinderen) <sup>1</sup>	
Leeftijd	Factor
Premature neonaat	0.6-0.75
A terme neonaat	0.8-0.85
0-3 jaar	0.85-0.95
>3 jaar	0.95-0.98

## G. Inhaalgroei

Naast het bepalen van de totale energiebehoefte moet in geval van een achterstand in gewicht en/of lengte groei bepaald worden hoeveel extra energie een kind nodig heeft voor inhaalgroei. Hiertoe kan een streefgewicht bepaald worden. Met het verschil tussen het streefgewicht en het actuele gewicht kan men berekenen hoeveel extra energie een kind nodig heeft voor inhaalgroei (voor 1 gram groei zijn 5 kcal extra nodig).

## Rekenvoorbeeld schatting totale dagelijkse energiebehoefte

Meisje van 3 jaar met in de voorgeschiedenis een congenitale hartafwijking met chronische decompensatio cordis.  
Lengte 0,98 m.

Actueel gewicht 13 kg (recent 1 kg afgevallen).

$$\text{Totale dagelijkse energiebehoefte} = \frac{\text{rustmetabolisme} \times (\text{activiteitsfactor} + \text{ziektefactor} - 1) \times \text{groefactor}}{\text{energie-absorptiecoëfficiënt}}$$

Rustmetabolisme =  $17 \times 13 + 161.7 \times 0.98 + 371 = 750$  kcal (Schofield op basis van lengte en gewicht)

Activiteitsfactor = 1.4 (normaal actief jong kind)

Ziektefactor = 1.2 (congenitale hartafwijking met chronische decompensatio cordis)

Groefactor = 1.04 (kind >2 jaar)

Energie-absorptiecoëfficiënt = 0.9 (kind 0-3 jaar)

Inhaalgroefactor =  $14/13$  kg = 1.08

**Totale dagelijkse energiebehoefte** =  $(750 \times (1.4 + 1.2 - 1) \times 1.04) / 0.9 = 1387$  kcal

**Totale dagelijkse energiebehoefte met inhaalgroei** =  $1387 \times 1.08 = 1498$  kcal