



Standard Operating Procedures

Nutritional Assessment
UMC Utrecht afdeling Diëtetiek

**Meting energieverbruik in rust middels indirecte calorimetrie
(COSMED Quark RMR)**

Inhoud

1. Doel
2. Termen en afkortingen
3. Verantwoordelijkheden
4. Werkwijze
 - 4.1 Exclusie van patiënten
 - 4.2 Voorbereiding van patiënten
 - 4.3 Benodigde materialen
 - 4.4 Uitvoering van de meting
 - 4.5 Registratie en rapportage van gegevens
5. Literatuur
6. Bijlagen
 - 6.1 Bijlage 1 Achtergrondinformatie meting REE middels indirecte calorimetrie
 - 6.2 Bijlage 2a Onderhoud locatie G01.114
 - Bijlage 2b Onderhoud apparaat Cosmed Quark

1. Doel

Het energieverbruik in rust (REE) wordt gemeten met behulp van indirecte calorimetrie. . Deze bepaalt aan de hand van de samenstelling van de door de patiënt in- en uitgeademde lucht het energieverbruik in rust. Deze informatie kan worden gebruikt om de totale energiebehoefte per dag te berekenen. Zie bijlage 1 voor meer achtergrondinformatie over de meting.

2. Termen en afkortingen

REE; Resting energy expenditure (energieverbruik in rust)

RQ; Respiratoir Quotient

VCO₂; Kooldioxide afgifte in l/ min

VO₂; Zuurstofopname in l/ min

3. Verantwoordelijkheden

3.1 Onderhoud locatie

De Cosmed Quark RMR staat opgesteld in ruimte G01.114.

Deze ruimte wordt gereinigd volgens afspraak; zie bijlage 2a.

3.2 Onderhoud apparaat

Het onderhoud van de Cosmed Quark RMR vindt plaats; zie bijlage 2b.

4. Werkwijze

4.1 Exclusie van patiënten

- Patiënten die continue zuurstof krijgen en niet afgekoppeld kunnen worden voor tenminste 30 min.
- Patiënten die niet 30 min stil kunnen liggen en/of niet instrueerbaar zijn (bijvoorbeeld patiënten met een delier of psychotische patiënten).
- Kinderen met een gewicht <15 kg (advies fabrikant ivm onnauwkeurigheid)
- Hyperventileren
- Claustrofobie
- Zandbed

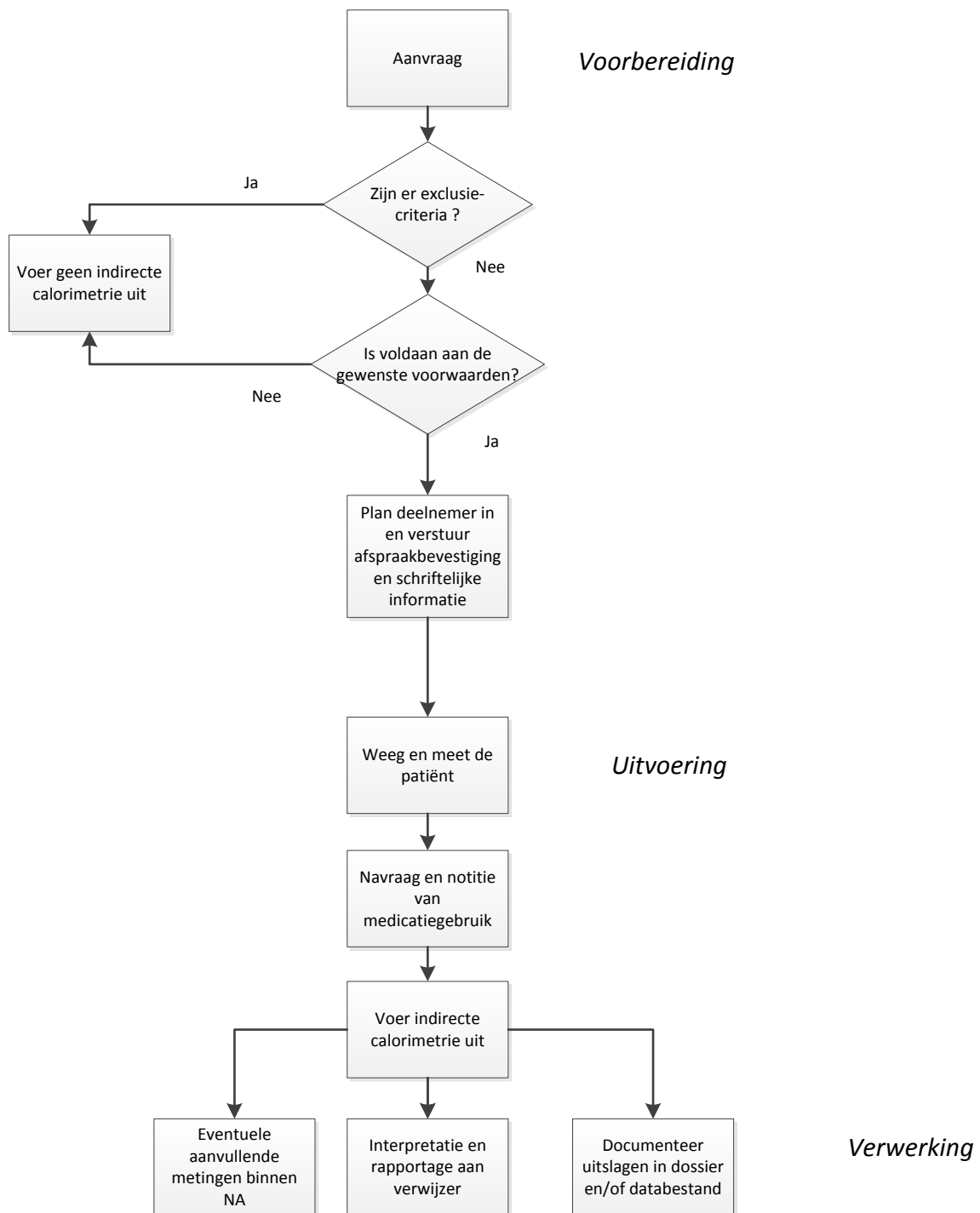
4.2 Voorbereiding van patiënten

Informeer bij een poliklinische meting de patiënt van te voren schriftelijk over de meting. Gebruik hiervoor de patiëntenbrochure ; 'Het meten van uw energieverbruik in rust', zie schijf (Zie; G:\Dietetiek\alleenlezen\werkmethoden\Nutritional Assessment\Brochures). De patiënt krijgt de brochure meegestuurd met de afspraakbevestiging.

Indien de patiënt is opgenomen: breng de brochure langs en beantwoord eventuele vragen. En vermeldt datum, tijd en voorwaarden voor meting in dossier van patiënt in afspraken en stuur een verpleegkundige opdracht waarin wordt verwezen naar deze informatie.

4.3 Benodigde materialen

- Cosmed Quark RMR met alle benodigdheden: Canopy (=kap), antibacteriële filters, luchtpomp, Sani-Cloth desinfectie wipes
- Onderzoekstafel met papierrol + kussen (schoon kussensloop)
- Meetlat (Seca 402 stadiometer) en weegschaal (Seca 701)
- Zo nodig registratieformulier REE voor noteren uitkomst (Te vinden op G:\Dietetiek\mededelingen\WG A&E\energiehuishouding\Praktische zaken metingen).



Figuur 1: stroomschema aanmelding, selectie, meting patiënt en gegevensverwerking

4.4 Uitvoering van de meting

Vorbereiding

1. Zorg dat de Cosmed Quark is opgewarmd (tenminste 15 minuten) voor kalibratie.
2. Kalibreer de apparatuur volgens de "Quick guide" zoals geleverd bij de apparatuur.
3. Plaats bij iedere meting een nieuwe antibacteriële filter tussen de canopy en de luchtslang.
4. Controleer voorafgaand aan de meting of de patiënt/proefpersoon nog vragen heeft over de uitvoering van de meting.
5. Controleer of de patiënt nuchter is (niet gegeten, niet gedronken (anders dan water), in de voorgaande 8 uur). Indien de patiënt/proefpersoon niet nuchter is → annuleer de meting.
6. Controleer of de patiënt niet fysiek actief geweest is voor de meting
7. Controleer of en welke medicatie de patiënt/proefpersoon normaliter gebruikt en ingenomen heeft voor de meting en noteer dit.
8. Verzoek de patiënt/proefpersoon zijn schoenen, dikke trui en/of colbert uit te doen en eventuele sleutels/ mobiele telefoon uit zakken te halen.
9. Verzoek de patiënt/proefpersoon zijn mobiele telefoon uit te schakelen.
10. Meet het gewicht van de patiënt/proefpersoon op de gekalibreerde weegschaal.
11. Meet de lengte van de patiënt/proefpersoon onder de beschikbare meetlat.
12. Laat de patiënt/proefpersoon plaats nemen op de onderzoekstafel, in een comfortabele houding, op de rug.
13. Laat de patiënt/proefpersoon 10 minuten rustig liggen op de onderzoekstafel voorafgaande aan de meting.

Uitvoering meting

14. Plaats de canopy(kap) over het hoofd van de patiënt/proefpersoon en zorg dat de rubberen mantel goed aansluit, zodat er geen luchtlekkage plaats kan vinden
15. Start de meting volgens de "Quick guide".
16. Stel de flow gedurende de eerste 5 minuten zo nodig bij en streef hierbij naar een FeCO₂ waarde van 1,0. Draai na de eerste 5 minuten zo min mogelijk aan de knop houdt een streefwaarde van de FeCO₂ tussen 0,7 en 1,1 aan.
17. Zorg dat de patiënt/proefpersoon zo rustig mogelijk blijft tijdens de meting maar niet in slaap valt. Verlaat de kamer niet, maar werk rustig en stil en praat zo min mogelijk met de patiënt.
18. Beëindig de meting na minimaal 30 minuten. Verwijder de canopy.
19. Laat de patiënt/proefpersoon rustig bijkomen en rechtop zitten voordat degene de onderzoekstafel verlaat.

4.5 Registratie en rapportage van gegevens

20. Selecteer een stabiele periode (streef variatie RQ <5% en streef variatie VCO₂ en VO₂ < 10%) van minimaal 20 minuten in de grafiek (met behulp van linker en rechter muisknop). Selecteer de eerste 5 min van de meting niet i.v.m. acclimatisatie van de patiënt/proefpersoon, de REE daalt dan nog om vervolgens te stabiliseren.
21. Noteer de REE, RQ, VCO₂ en VO₂, het percentage variatie en overige gegevens zoals medicatie, lengte, gewicht, gewichtsverloop, geslacht, BMI klasse op het REE registratieformulier en/of in Hix
22. Verwijder het gebruikte filter van de canopy en gooi dit weg in de prullenbak.
23. Maak de canopy en rubberen mantel schoon met Sani-Cloth desinfectie wipen en droog na met een papieren tissue.
24. Maak de onderzoekstafel schoon met de desinfecties wipen en vervang het papier.
25. Vervang wekelijks op woensdag het kussen en altijd na een meting bij patiënten met cystic fibrosis. Vervang de kussensloop na iedere REE meting.
26. Documenteer de uitslag op het REE registratieformulier en/of in diëtetiek dossier Hix. Rapporteer de uitslag aan de verwijzer in Hix Consulten Naslag of in Correspondentie mbv tekstblok NA REE BIA HKK BODPOD (alleen voor CF LOTX). Vul bij het genereren van de poliklinische brief als 'onderwerp' Nutritional Assessment (nr 113) in.

5. Literatuur

J. Arthur Harris and Francis G. Benedict. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 4, No. 12 (December 1918): 370–373.

Schofield, W. N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.* 39: 5–41, 1985

Reeves, MM Capra S Predicting energy requirements in the clinical setting: are current methods evidence based? *Nutr Rev.* 2003 Apr;61(4):143-51.

Compher, C., Frankenfield, D., Keim, N., Roth-Yousey, L., & Evidence Analysis Working, G. (2006). Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc*, 106(6), 881-903.

Haugen, H. A., Chan, L. N., & Li, F. (2007). Indirect calorimetry: a practical guide for clinicians. *Nutr Clin Pract*, 22(4), 377-388.

Reed, G. W., & Hill, J. O. (1996). Measuring the thermic effect of food. *Am J Clin Nutr*, 63(2), 164-169.

URMC Research Network. (2013). Basal Metabolism

Weir, J. B. (1949). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol*, 109(1-2), 1-9.

Bijlage 1 Achtergrondinformatie meting REE middels indirecte calorimetrie

Tijdens een REE meting middels indirecte calorimetrie wordt aan de hand van in- en uitgeademde hoeveelheid O₂ en CO₂ berekend welke hoeveelheden van de macronutriënten als brandstof zijn gebruikt. Bij deze methode wordt er een constante luchtstroom door een doorzichtige kap gezogen die afgedekt over een patiënt ligt. Door bepaling van de hoeveelheid lucht die door de kap vloeit en door meting van de O₂ en CO₂ concentraties van de in- en uitgaande lucht, kan het energieverbruik in rust (REE), worden berekend. De hoeveelheid kilocalorieën die vrijkomt bij het gebruik van 1 liter zuurstof is afhankelijk van het gebruikte substraat (koolhydraten, eiwitten of vetten).

De Cosmed geeft de REE, in kcal/dag, gebaseerd op de verkorte formule van Weir (1949):

$$\text{REE (kcal/ min)} = 3.9 * \text{VO}_2 \text{ (l / min)} + 1.1 * \text{VCO}_2 \text{ (l/ min)}$$

$$\text{REE (kcal/dag)} = (3.9 * \text{VO}_2 \text{ (l/min)} + 1.1 * \text{VCO}_2 \text{ (l/min)}) * 1440$$

REE = Resting Energy Expenditure

VCO₂ = kooldioxide afgifte in l/ min

VO₂ = zuurstofopname in l/ min

De respiratoir quotiënt (RQ) is een maat die de ratio aangeeft tussen de VCO₂ en de VO₂. Deze ratio geeft informatie over het gebruik van het substraat, tijdens het vrijmaken van energie.

Onderstaande tabel geeft informatie over de interpretatie van de RQ:

Comparison of oxygen uptake, carbon dioxide released, respiratory quotient, and heat generation during oxidation of 3 main biological substrates

Substrate	Oxygen consumed	Carbon dioxide produced	Respiratory quotient	Heat produced per g oxidized (kcal)
Glucose	0.746	0.746	1.00	3.75
Lipid	2.029	1.430	0.69	9.30
Protein	0.966	0.782	0.81	4.30

Tevens kan de REE vergeleken worden met de Harris & Benedict (1919), de WHO-formule en Schofield formule. Deze formules geven een schatting van het rustmetabolisme (Tabel 1-2).

Tabel 1 Formules voor schatting van het rustmetabolisme in **kcal/dag** op basis van geslacht, leeftijd, gewicht en lengte

Formule	Geslacht	Leeftijd	Berekening
Harris & Benedict	Man	≥ 18 jaar	$66.5 + (13.8 \times \text{gewicht(kg)}) + (5.0 \times \text{lengte(cm)}) - (6.8 \times \text{leeftijd(jaren)})$
	Vrouw		$655.1 + (9.6 \times \text{gewicht(kg)}) + (1.8 \times \text{lengte(cm)}) - (4.7 \times \text{leeftijd(jaren)})$
WHO	Man	18-30 jaar	$15,4 \text{ gewicht(kg)} - 27 \times \text{lengte(m)} + 717$
		30-60 jaar	$11,3 \text{ gewicht(kg)} - 16 \times \text{lengte(m)} + 901$
		> 60 jaar	$8,8 \text{ gewicht(kg)} + 1128 \times \text{lengte(m)} - 1071$
	Vrouw	18-30 jaar	$13,3 \text{ gewicht(kg)} + 334 \times \text{lengte(m)} + 35$
		30-60 jaar	$8,7 \text{ gewicht(kg)} - 25 \times \text{lengte(m)} + 865$
		> 60 jaar	$9,2 \text{ gewicht(kg)} + 637 \times \text{lengte(m)} - 302$

Tabel 2 Schofield formule voor schatting van het rustmetabolisme in **kJ/dag** op basis van leeftijd, geslacht en gewicht (kg)

Leeftijd (jaren)	Man	Vrouw
0-3	$249 \times \text{gewicht(kg)} - 127$	$244 \times \text{gewicht(kg)} - 130$
3-10	$95 \times \text{gewicht(kg)} + 2110$	$85 \times \text{gewicht(kg)} + 2033$
10-18	$74 \times \text{gewicht(kg)} + 2754$	$56 \times \text{gewicht(kg)} + 2898$
18-30	$63 \times \text{gewicht(kg)} + 2896$	$62 \times \text{gewicht(kg)} + 2036$
30-60	$48 \times \text{gewicht(kg)} + 3653$	$34 \times \text{gewicht(kg)} + 3538$
60+	$49 \times \text{gewicht(kg)} + 2459$	$38 \times \text{gewicht(kg)} + 2755$



Bijlage 2

Bijlage 2a. Schoonmaak locatie

De Nutritional Assessment ruimte, G01.114, wordt schoongemaakt volgens de Hygiëncode Nutritional Assessment ruimte en materialen. (Zie; G:\Dietetiek\mededelingen\WG A&E\energiehuishouding\Praktische zaken metingen)

Bijlage 2b. Onderhoud Cosmed Quark RMR

Het onderhoud van de Cosmed Quark RMR vindt jaarlijks plaats.