



Nutritional Assessment Platform

Meetprotocol Body Composition Monitor

Standard Operating Procedures

versie 2.0

12-15/2020

Auteur: Wesley Visser, Anke Vroomen

Doel:	Bepalen van de lichaamssamenstelling op basis van een impedantiemeting
Doelgroep:	volwassenen (vanaf 18 jaar)
Tijdsduur:	Ongeveer 15 minuten



Inhoudsopgave

1. Doel van het meetinstrument.....	2
2. Begrippen en bepalingen	2
2. Achtergrondinformatie	2
3. Doelgroep.....	3
4. Veiligheid en Milieu	3
4.1. Veiligheid deelnemer en testuitvoerder	3
4.2. Milieu	3
5. Beschrijving van het meetinstrument.....	4
6. Reinigen en Onderhoud	4
6.1. Reinigen	6
6.2. Onderhoud van de apparatuur	6
7. Werkwijze.....	6
7.1. Benodigheden.....	6
7.2. Meetprocedure	6
7.2.1. Voorbereiding	6
7.2.2. Criteria voor een gestandaardiseerde meting [1].....	7
7.3. Verwerking van de resultaten.....	10
7.3.1. Berekening	10
7.3.2. Registratie	10
7.3.3. Beoordeling.....	10
8. Methodologische kwaliteit	11
8.1. Validiteit.....	11
8.2. Betrouwbaarheid	Error! Bookmark not defined.
9. Referenties.....	12



1. Doel van het meetinstrument

Bepalen van de lichaamssamenstelling op basis van Bio elektrische impedantie spectroscopie (BIS) metingen op frequenties van 5 kHz – 1MHz, 50 frequenties.

Let op: Je meet met een dubbel-indirecte methode de impedantie van de proefpersoon. Het apparaat berekent middels formule de lichaamssamenstelling.

2. Begrippen en bepalingen

Deelnemer	persoon bij wie de meting wordt uitgevoerd
Testafnemer	persoon die de meting uitvoert
Resistance (R)	De weerstand
Reactance (Xc)	De weerstand opgewekt door de celmembranen die zich gedragen als condensatoren
Impedantie (Z)	De impedantie is de weerstand van een schakeling tegen verandering van elektrische stroom (wisselstroom). Het wordt gemeten in ohm.
BIS	Bio elektrische impedantie spectroscopie
Fasehoek	De Fasehoek wordt gemeten. De fase hoek lijkt een maat voor de integriteit van de celmembraan, cel functie en hoeveelheid vetvrije massa te zijn.
BCM	Body Composition Monitor Fresenius

2. Achtergrondinformatie

Een BIS meting m.b.v. de BCM is een meting op 50 verschillende frequenties, met een range van 5 kHz – 1 MHz. Hierdoor is de BCM, in tegenstelling tot BIA's met minder frequenties, in staat vocht te onderscheiden van spiermassa (lean tissue mass) en vetmassa(1).

De BCM is gevalideerd voor nierfalen patiënten en dialyse patiënten, met een hoge correlatie met de gouden standaarden(2). De validatie studie is uitgevoerd met metingen voor de dialyse. De lichaamssamenstelling (overhydratie [OH], lean tissue mass [LTM] en adipose tissue mass [ATM]) wordt berekend met een formule waarin de weerstand, lengte, gewicht, geslacht en leeftijd onderdeel zijn. De formule zit verwerkt in de BCM.



3. Doelgroep

De BCM is speciaal ontwikkeld voor patienten met nierfalen.

Indicaties:

- Als parameter in de diagnostiek van de voedingstoestand
- Als parameter in de diagnostiek van de vullingstoestand
- Voor monitoren van veranderingen in de lichaamssamenstelling tijdens voedingsinterventie – ter evaluatie van de behandeling
- Als variabele in de berekening van de eiwitbehoefte

Contra-indicatie:

- Het hebben van een unipolaire pacemaker.

Vaststellen van lichaamssamenstelling met impedantie is weinig zinvol indien er sprake is van:

- Zwangerschap
- Koorts (>39 graden)
- Brandwonden en decubitus

4. Veiligheid en Milieu

4.1. Veiligheid deelnemer en testuitvoerder

Risicoklasse: Om enig risico te voorkomen is er een contra indicatie voor deelnemers met een unipolaire pacemaker. Verder is het gebruik veilig

De gebruiker dient getraind te zijn in het gebruik en het interpreteren.

4.2. Milieu

n.v.t.



5. Beschrijving van het meetinstrument

De Body Composition Monitor (BCM) is een bio-impedantie apparaat dat werkt volgens het bio-impedantie spectroscopie principe. Dit betekent dat er met een grote range van frequenties wordt gemeten. De BCM meet op 50 verschillende frequenties (5 – 1000 kHz). Hierdoor is de BCM in staat om vocht te onderscheiden van spiermassa (lean tissue mass) en vetmassa (2, 3).

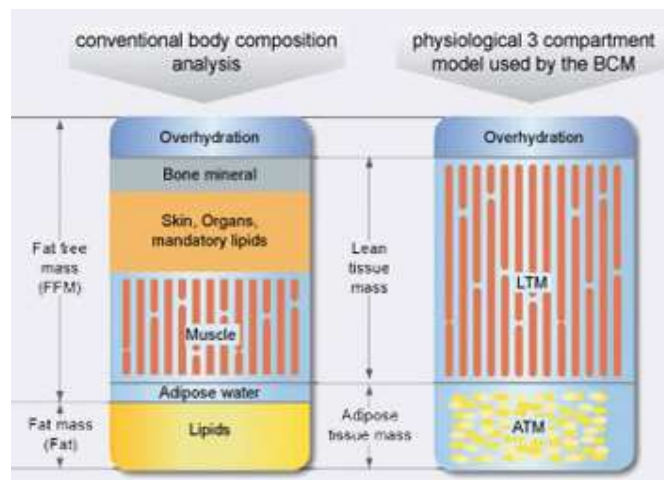
De BCM werkt met twee gevalideerde fysiologische modellen en een formule (Hanai formule).

Het volumemodel meet de elektrische geleiding in de cel waarmee het totale lichaamswater en extracellulair water alsook het intracellulaire water (ICW) kunnen worden berekend. Het lichaamssamenstellingsmodel berekent de drie relevante lichaamscompartimenten (overhydratie, spiermassa en vetweefsel) uit ECW en TBW (2, 3).

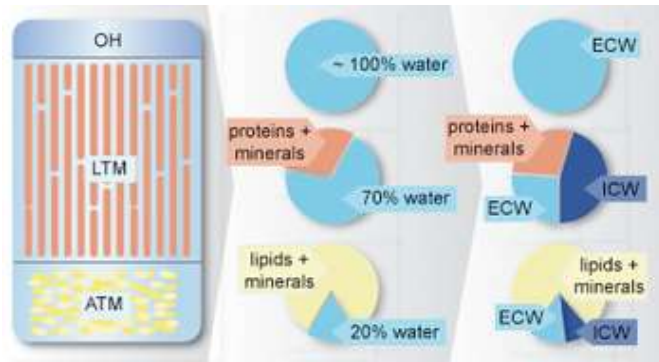
De BCM meet de weerstand (resistance, reactance en de fase hoek) en berekent hiermee o.b.v. de fysiologische modellen en de formule de uitkomsten van vullingstoestand en lichaamssamenstelling. Het volumemodel is gebaseerd op de verschillende hydratatie-eigenschappen van weefsels in het menselijk lichaam. Fysiologische verschillen in de verdeling en de hoeveelheid vloeistof (extracellulaire, intracellulaire en totale lichaamsvloeistof) maken de precieze bepaling van de drie compartimenten mogelijk (2, 3).

De BCM scheidt overvulling van spier-(lean tissue mass) en vetmassa. De drie compartimenten (LTM, ATM, OH) worden geïdentificeerd door metingen van lichaamsgewicht, lengte en intracellulair water en extracellulair water(2, 3).

Het lichaamssamenstellingsmodel gaat uit van: **Body weight = LTM + ATM + OH**



Figuur 1: Verschil in 5 en 3 compartimentenmodel



Figuur 2: Samenstelling van OH, LTM en ATM



6. Reinigen en Onderhoud

6.1. Reinigen

Wegwerpplakkers worden na ieder gebruik weggegooid.

De BCM hoeft zelf niet gereinigd te worden. Indien patiënten in isolatie gemeten worden dient overlegd te worden met de desbetreffende Unit Infectie Preventie.

6.2. Onderhoud van de apparatuur

Zie hiervoor de handleiding van de BCM.

7. Werkwijze

7.1. Benodigdheden

- Body composition monitor (BCM)
- Elektrodes, aansluitkabel, oplader, patiëntkaart
- Lengte, gewicht en bloeddruk van patiënt

7.2. Meetprocedure

7.2.1. Voorbereiding

- Instrueer de deelnemer vooraf bij de planning van de meting over de meting. Verzoek de deelnemer de acht uur voorafgaande aan de meting eten en drinken (m.u.v. water), lichaamsbeweging, alcohol en cafeïne te vermijden(1). Dit is met name van belang bij wetenschappelijk onderzoek. In de klinische setting is dit niet altijd haalbaar en bij ondervoeding is nuchter zijn zelfs onwenselijk(4). Vraag na of de deelnemer een elektrisch implantaat heeft (pacemaker of defibrillator) heeft: heeft hij/ zij er een, dan NIET meten.
- Vraag de deelnemer om voor de meting te gaan plassen.
- Vraag de deelnemer zijn/haar sieraden af te doen en sleutels en telefoon uit broekzakken te verwijderen (oorbellen, piercings, broekriem en beugelbeha's zijn wel toegestaan) (1, 5)
- Meet de lengte en het gewicht volgens gestandaardiseerde procedure.
- Laat patiënt 2 minuten liggen voor start van de meting.
- Controleer of de meting aan de rechterkant van het lichaam kan worden uitgevoerd. Contra-indicatie zou zijn implantaten (bijv. kunstknie, kunstheup, metalen pinnen in het lichaam) glucosecensur, shunt, infuus. Meet in dit geval aan de andere kant van het lichaam (links) en noteer dit.
- Vraag of er nog vragen zijn t.a.v. de meting.
- Laat patiënt alle metalen sieraden af doen en elektrische apparaten uit de zakken halen (b.v. telefoon).
- Breng patiënt in liggende positie in de behandelstoel met de armen naast het lichaam en de benen licht uit elkaar. Zorg ervoor dat er geen contact is tussen patiënt en de metalen behuizing van de stoel.

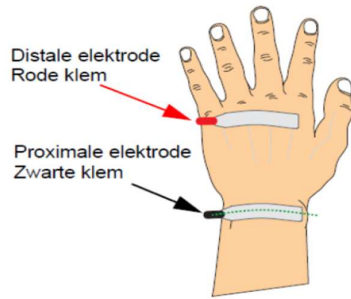


- Ontvet de huid met alcohol 70%. Scheer de huid voor plakken van de elektrodes bij veel beharing.
 - Plak twee elektrodes op de handrug en twee elektrodes op de voet/enkel (zie afbeelding 1, pagina 8). De afstand tussen de 2 elektrodes moet minimaal 5 cm zijn.
- Opmerkingen:
- a. De positie van de proximale elektrodes op de hand en voet is van doorslaggevend belang voor de kwaliteit van de meting. Zorg ervoor dat deze correct zijn aangebracht.
 - b. Foutief geplaatste elektrodes mogen niet opnieuw worden gebruikt.
- Wacht 2 minuten. Dit is om de gel te laten opwarmen aan de temperatuur van de huid en het lichaamsvocht van patiënt te laten wennen aan de horizontale positie.
 - Sluit de kabels van de elektrodes aan op de BCM. Let op dat de aansluitkabels:
 - a. Niet verstrengeld zijn
 - b. Niet in contact komen met de grond, metalen voorwerpen of personen
 - c. Niet in de buurt komen van computerscherm en telefoon

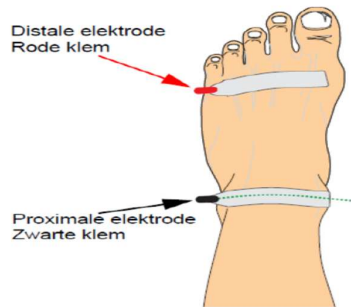
7.2.2. Meting

- Meet bij voorkeur aan de rechterzijde van de deelnemer. Indien dit niet mogelijk is, meet dan links en noteer dit.
- Plak de elektroden op een normaal stukje huid dus niet op veel moedervlekken, littekens, brandwonden, beharing.
- Gedurende de meting:
 - a. Patiënt mag niet bewegen en praten
 - b. Armen en lichaam mogen elkaar niet raken
 - c. Voeten en benen mogen elkaar niet raken
- Er moet minimaal 5 cm tussen de twee elektroden zitten en de plaats van de spanningselektrode ligt altijd vast op de knobbel. Bij kinderen en bij personen waarbij die afstand minder dan 5 cm is de injecterende plakelektrode dan rond de middelvinger plakken.
- Zet de BCM aan: vul geslacht, gewicht, lengte en leeftijd in.
- Een goede meting heeft een Quality > 80%. Als dit lager is, de meting herhalen. De klemmen en elektroden kunnen bij Q > 80% verwijderd worden, het systeem rekent zelf nog verder. Gebruik bij patiënten met een amputatie de correctielijst (zie afbeelding 2 en 2)
- Sla de resultaten van de meting op op de BCM kaart

Bij een foutieve meting: Controleer eerst of patiënt in contact is met metalen voorwerpen en of de elektrodes goed zijn bevestigd. Herhaal de meting met nieuwe elektrodes.

**Afbeelding 1: Plaatsing van de elektroden****Plaatsen van de elektroden**

-
- Eén elektrode (distale) op de handrug over de knokkels plaatsen.
 - De andere elektrode (proximale) **zo exact mogelijk** plaatsen langs een denkbeeldige lijn die het polsgewricht snijdt.



-
- Eén elektrode (distale) op de voetrug over de knokkels plaatsen.
 - De andere elektrode (proximale) **zo exact mogelijk** langs een denkbeeldige lijn die het enkelgewricht snijdt.



Afbeelding 2: correctietabel; voor OH-waarden bij amputatie

Door BCM – Body Composition Monitor gemeten:	Gecorrigeerde waarde bij een amputatie:		
	OH in [L]	Onder de knie	Boven de knie / arm
-4	-4,0	-4,0	-3,7
-3	-3,0	-3,0	-2,9
-2	-2,1	-2,1	-2,0
-1	-1,1	-1,1	-1,2
0	-0,2	-0,2	-0,3
1	0,8	0,8	0,5
1,5	1,3	1,2	0,9
2	1,7	1,7	1,4
2,5	2,2	2,2	1,8
3	2,7	2,6	2,2
3,5	3,2	3,1	2,6
4	3,6	3,6	3,0
4,5	4,1	4,0	3,5
5	4,6	4,5	3,9
5,5	5,1	5,0	4,3
6	5,5	5,5	4,7
6,5	6,0	5,9	5,1
7	6,5	6,4	5,6
7,5	7,0	6,9	6,0
8	7,4	7,3	6,1



Afbeelding 3: Correctietabel voor V-waarden bij amputatie

Door BCM – Body Composition Monitor gemeten:	Gecorrigeerde waarde bij een amputatie:		
	V in [L]	Onder de knie	Boven de knie / arm
10	9,4	9,2	8,2
15	14,2	13,9	12,4
20	18,9	18,5	16,6
25	23,7	23,2	20,8
30	28,4	27,8	25,0
35	33,2	32,5	29,2
40	37,9	37,1	33,4
45	42,7	41,8	37,6
50	47,4	46,4	41,8
55	52,2	51,1	46,0
60	56,9	55,7	50,2
65	61,7	60,4	54,4
70	66,4	65,0	58,6
75	71,2	69,7	62,8
80	75,9	74,3	67,0

7.3. Verwerking van de resultaten

7.3.1. Berekening

De BCM berekent zelf de uitkomsten en slaat deze op, op de BCM-kaart.

7.3.2. Uitlezen van de kaart

- Start het programma 'Fluid management Tool'
- Stop de kaartlezen in de computer
- Stop de kaart in de kaartlezer
- Kies "Card Reader" in de "Fluid Management Tool"
- Kies de juiste patiënt of maak een nieuwe patiënt aan.
- Sla de gegevens op.

7.3.3. Beoordeling

Wees altijd kritisch tijdens het beoordelen van de uitkomsten. Wat je meet en wat wordt berekend is niet perse de waarheid, maar een benadering hiervan. Probeer zoveel mogelijk onder constante omstandigheden te meten en als dat niet lukt probeer hier dan bij de interpretatie rekening mee te houden.

Vergelijk de berekende data met de vorige meetmomenten en met de referentiewaarden.

Houdt bij de interpretatie van de overhydratie rekening met een foutmarge van + of - 1L.



8. Methodologische kwaliteit

8.1. Validiteit en betrouwbaarheid

De validiteit van de BCM is per parameter (TBW, ICW, ECW, LTM, ATM) afgezet ten opzichte van de daarvoor geldende gouden standaard. De correlatie blijkt hoog, een minimale correlatie van 0.76(2). De reproduceerbaarheid van de meting, is na een training van de gebruiker, zeer hoog. Zelfs nog hoger dan bij de referentie methoden(6).

De nauwkeurigheid van het apparaat is volgens de fabrikant $\pm 5\%$, terwijl onderzoek van Chamney et al.(2) laat zien dat deze zelfs beter is: $\pm 3\%$.

Ondanks de grote validiteit en betrouwbaarheid blijft het een feit dat de gegevens geen absolute waarheid weerspiegelen. Wat je meet en berekent is niet perse de waarheid, maar een benadering hiervan. Je meet de resistance, reactance en de fase hoek en de BCM berekent de vullingstoestand en lichaamssamenstelling.



9. Referenties

1. Mulasi U, Kuchnia AJ, Cole AJ, Earthman CP. Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities. *Nutrition in Clinical Practice*. 2015;30(2):180-93.
2. Chamney PW, Wabel P, Moissl UM, Müller MJ, Bosy-Westphal A, Korth O, et al. A whole-body model to distinguish excess fluid from the hydration of major body tissues-. *The American journal of clinical nutrition*. 2007;85(1):80-9.
3. Moissl UM, Wabel P, Chamney PW, Bosaeus I, Levin NW, Bosy-Westphal A, et al. Body fluid volume determination via body composition spectroscopy in health and disease. *Physiological measurement*. 2006;27(9):921.
4. Slinde F, Rossander-Hulthén L. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *The American journal of clinical nutrition*. 2001;74(4):474-8.
5. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition*. 2004;23(5):1226-43.
6. Wabel P. REPRODUCIBILITY OF BIOIMPEDANCE SPECTROSCOPY (BIS) IN HEALTH AND DISEASE. 2007.
7. Moissl U, Bosaeus I, Lemmey A, Hovgesen S, Wabel P, Chamney PW, Bosy-Westphal A, Korth O, Mueller MJ, Renders L, Ellegard L, Malmros V, Fuller NJ: Validation of a 3C model for determination of body fat mass. *J Am Soc Nephrol* 2007; 18: 257A.
8. Moissl U, Wabel P, Chamney PW, Renders L, Bosy-Westphal A, Korth O, Müller MJ: Validation of a bioimpedance spectroscopy method for the assessment of fat free mass. *NDT plus* 2008; 1(suppl 2):ii215.
9. Wabel P, Chamney PW, Moissl U, Tomas Jirka: Importance of Whole-Body Bioimpedance Spectroscopy for the Management of Fluid Balance. *Blood Purification* 2009;27:75-80

