



HEDENDAAGSE DANSERS VAN BINNENUIT

Een onderzoek naar (het meten van) de lichaamssamenstelling
van een groep hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance
dansers en company dansers) in Nederland

Karin J. Lambrechtse
Opleiding Voeding & Diëtetiek (deeltijd)
Studiejaar 2017-2018, juni 2018

HEDENDAAGSE DANSERS VAN BINNENUIT

Een onderzoek naar (het meten van) de lichaamssamenstelling van een groep hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers) in Nederland

Gegevens opleiding	: De Haagse Hogeschool Opleiding Voeding en Diëtetiek Johanna Westerdijkplein 75, Den Haag Tel. 070 4458300
Docent begeleidster	: Marjolein Baauw
Opdrachtgever	: HAN Sport & Bewegen Lectoraat Sport en Voeding Heyendaalseweg 141, 6525AJ Nijmegen Tel. 024 3530000
Begeleidster HAN	: Ingrid Ceelen
Auteur	: Karin J. Lambrechtse
Studentnummer	: 14014386
Periode onderzoek	: September 2017 – juni 2018
Aantal woorden	: 9463 (samenvatting: 538, summary: 605)

Voorwoord

DANresourCE; hedendaagse dansers van binnenuit. Een scriptie geschreven in opdracht van Hogeschool Arnhem Nijmegen (lectoraat Sport en Voeding), in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Voeding & Diëtetiek (deeltijd) aan de Haagse Hogeschool.

Het is augustus 2016 wanneer ik mijn aanmeld als vrijwilliger bij het onderzoeksteam van Floris Wardenaar, destijds teamleider bij HAN *Sports & Exercise Nutrition*. Er ging letterlijk een (onderzoeks)wereld voor me open! Floris en zijn team brachten mij niet alleen veel nieuwe kennis en inzichten op het gebied van onderzoek, maar ook kreeg ik de ruimte om te brainstormen over onderzoek binnen de danswereld. Samen met Floris ontstonden de fundamenteën voor DANresourCE. Een platform voor onderzoek onder dansers als onderdeel van Dansdiëtetiek Nederland.

Dans is topsport, maar ook een wereld apart. Daarom zocht ik contact met Derrick Brown, onderzoeker en lector op het gebied van voeding en dans. Met hem mocht ik af en toe sparren over wat nuttig en interessant zou zijn te onderzoeken bij deze atletische kunstenaars. Dan konden de uitkomsten ook daadwerkelijk in de praktijk worden gebruikt. Veel, zo bleek! Dit onderzoek is dan ook een kleine greep uit de data die ik de afgelopen anderhalf jaar heb mogen verzamelen. Als creatieve, perfectionistische en gedreven geest was het voor mij niet altijd makkelijk om te kaderen. Het liefst had ik álles meegenomen in deze scriptie. Lichaams-samenstelling, voedingsinname, voedingskennis, lichaamsperceptie, kans op eetstoornissen, we hebben het allemaal (na)gevraagd en vastgelegd. Mijn dank is daarom groot aan Ingrid Ceelen, Jan-Willem van Dijk (die het stokje in 2017 overnam van Floris) en Kristin Jonvik die mij hierin hebben bijgestaan en mij hielpen kaderen en filteren. Zo was ik in staat het onderwerp “het meten van de lichaamssamenstelling” uit te diepen bij deze doelgroep. Samen met Ingrid gaf ik vervolgens vorm aan dit onderzoek. Zij was als mijn scriptiebegeleidster niet alleen een bron van kennis en inzicht, maar ook een fijne, menselijke en ondersteunde factor binnen DANresourCE. Dankbaar ben ik, voor de mogelijkheden die al deze personen en de personen daar omheen (Artez, Introdans) voor mij creëerden, hoe ze met mij meedachten, me ondersteunden, zodat ik dit onderzoek samen met Ingrid tot uitvoer kon brengen.

Vanuit de Haagse Hogeschool werd ik bij het schrijven van deze scriptie bijgestaan door Marjolein Baauw. Een sportdiëtist, onderzoeker en docent met kennis! Ik heb veel gehad aan haar feedback (welke trouwens altijd erg vlot verscheen!): goed onderbouwde punten van kritiek met een dosis humor en souplesse. Het stelde me op scherp op een ontspannen manier.

Natuurlijk wil ik hier ook alle dansers ontzettend bedanken voor hun deelname. Het was een intensief en veeleisend onderzoek om aan deel te nemen, waarbij een strikt protocol gehanteerd werd. Als danser is onderzoek een ‘ver van je bed show’ en ook kon het onderwerp ‘meten van je lichaamssamenstelling’ een gevoelig punt zijn. Bijzonder dus, dat zij zichzelf met ons hebben gedeeld, zodat wij de hedendaagse danser van binnenuit konden onderzoeken. Merci, grazie, vielen dank, dziękuję, dankjewel, gracias, thank you!

Last but not least: Ivo, dankjewel voor je liefde, steun en begrip! Dankzij jou ben ik en kan dit.

Ik hoop dat u, lezer, beoordelaar, danser of geïnteresseerde deze scriptie met veel plezier en interesse leest.

Karin Lambrechtse

Arnhem, juni 2018

Samenvatting

Achtergrond: Dansers zijn atletische kunstenaars werkzaam binnen een gewichtsklasse-sport. Om te voldoen aan de juiste ranke lichaamssamenstelling zijn dansers geneigd extreme methodes in te zetten. Om complicaties als gevolg hiervan te voorkomen is het meten en monitoren van de lichaamssamenstelling van dansers in de praktijk een belangrijk doel van zorgprofessionals. Ondanks het bewezen belang van de diverse beschikbare methodes worden deze binnen de Nederlandse danswereld nauwelijks ingezet. Het kiezen voor een gevalideerde, praktische meetmethode die past bij de doelgroep is noodzakelijk voor betrouwbare resultaten. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het evolueren van de danswereld. Hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers) zijn breder geschoold en excelleren op verschillende danstechnische vlakken. Omdat onderzoek onder hedendaagse dansers mist is het onduidelijk wat de (gewenste) lichaamssamenstelling van deze doelgroep is en welke meetmethode geschikt is in te zetten in de praktijk. De doelen van dit onderzoek zijn dan ook: meer inzicht krijgen in de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers, het correleren van de verschillende meetmethodes, uitkomsten onderzoeken op significante verschillen en op basis van deze uitkomsten een uitspraak doen welke methode het meest betrouwbaar, praktisch en passend is bij hedendaagse dansers ten behoeve van een optimale gezondheidsmonitoring en begeleiding in de praktijk.

Methode: De lichaamssamenstelling (vetmassa, vetvrije massa (bot-, spiermassa)) werd gemeten middels de Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA), Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) en huidplooiemetingen (som van 8, volgens de *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) methode). Het somatotype werd bepaald aan de hand van de *Heath-Carter* methode. Lichaamsvetpercentages werden berekend middels de formules van Durnin & Womersley, Jackson & Pollock, Evans & Yuhasz. De correlatie tussen de meetmethodes en formules werd getoetst door de Spearman toets ($p < 0,05$), significante verschillen werden onderzocht middels de *Wilcoxon signed rank* toets. De DEXA gold als referentie methode.

Resultaten: 36 dansers (58% vrouw) van 14 nationaliteiten namen deel aan dit onderzoek. Leeftijd $M=23$ jaar (17-36), gewicht $M=60,3$ kg (40-77), lengte $M=170,3$ cm (156-189). Dansuren per week $M=27$ (15-68). Gevonden lichaamsvetpercentages: 23,9% (15-34, DEXA), 17,1% (D&W), 12,6% (BIA en Evans), 12,2% (J&P) en 11,1% (Yuhasz). Bot mineraal dichtheid (BMD) was gemiddeld $1,156 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ (1,028-1,322). Botmassa $M=2,3$ kg (2-4, DEXA), $M=2,6$ (BIA), vetvrije massa (VVM) was $M=42,3$ kg (28-58,3, DEXA), spiermassa $M=50,3$ kg (BIA). Het gevonden somatotype was mesomorf-ectomorf (1,5-3,5-3,5; mannen ecto-mesomorf (2-4,5-3,5), vrouwen centraal (3-3-3,5). Correlatiecoëfficiënten tussen de methoden waren $r_s=0,895$ (DEXA-BIA) en $r_s=0,905$ (DEXA-som van 8 huidplooien). Verschillen tussen meetmethodes waren significant ($p < 0,0001$).

Conclusie, discussie en aanbeveling: Dit onderzoek toont aan dat hedendaagse dansers onderling sterk verschillen in hun lichaamssamenstelling en dat ondanks de verkregen inzichten, zij niet eenduidig te beschrijven zijn. Volgens dit onderzoek is het bepalen van de lichaamssamenstelling door middel van huidplooiemetingen een betrouwbare, geschikte en passende methode om in te zetten in de praktijk bij hedendaagse dansers. Bijkomend voordeel is het kunnen bepalen van het somatotype. De meting dient uitgevoerd te worden door een gecertificeerde, geschoolde zorgprofessional volgens vast protocol. Hierbij dient het evolueren van de danswereld en daarmee de veranderde eis aan de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers in acht te worden genomen. Het is discutabel of het bepalen van het lichaamsvetpercentage van toegevoegde waarde is vanwege de formule afhankelijkheid. Gezien het kleine aantal dansers dat deelnam aan deze studie is vervolgonderzoek wenselijk.

Abstract

Background: Dancers are athletic athletes working within a weight class sport. To meet the desired lean body composition and body type (somatotype), dancers tend to use extreme weight loss strategies. In order to prevent complications resulting from these strategies, careful assessment and monitoring of body composition is an important goal for healthcare professionals working within the dance world. Despite the proven usefulness of available methods, body composition assessment is rarely implemented within the Dutch dance scene. The use of a validated, practical and appropriate method on a regular basis together with a standardized protocol is essential in order to obtain reliable results and guide dancers in practice. Hereby consideration must be given to a dance world that is evolving. Nowadays dancers (elite dance students, freelance dancers and company dancers) are versatile trained high skilled dancers who are expected to excel in various dance techniques. Because research within the field of body composition assessment in nowadays dancers is lacking, it seems unclear what the (desired) body composition of this target group is and which method can be best used for optimal guidance in practice by healthcare professionals. Therefore, the purposes of this study are: determine and obtaining insights on the body composition and somatotype of contemporary nowadays dancers, correlation of methods, investigate possible significant differences between methods and in conclusion based on these findings form an advice which method is the most reliable, practical and appropriate for optimal health monitoring and supervision in practice for contemporary nowadays dancers.

Methods: Body composition (fat mass, fat free mass (bone- muscle mass) was assessed using Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA), Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and skinfolds (sum of 8, according to the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) method). Somatotype was calculated using the Heath-Carter protocol. Body fat percentages were calculated using the Durnin & Womersley, Jackson & Pollock, Evans and Yuhasz formulas. Spearman correlation was used to evaluate the relationship between the different methods ($p < 0,05$), significant differences between outcomes were examined using the Wilcoxon signed rank test. DEXA was used as reference method.

Results: 36 dancers (58% female) from 14 nationalities were included in this research. Mean age 23 years (17-36), weight $M = 60,3$ kg (40-77), height 170,3 cm (156-189). Mean dancing hours per week were 27 (15-68). Body fat percentage outcomes were: 23,9% (15-34, DEXA), 17,1% (D&W), 12,6% (BIA and Evans), 12,2% (J&P) en 11,1% (Yuhasz). Mean bone mineral density (BMD) was $1,156 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ (1,028-1,322). Average Bone mass 2,3 kg (2-4, DEXA), 2,6 kg (BIA), fat free mass (FFM) 42,3 kg (28-58,3, DEXA), muscle mass $M = 50,3$ kg (BIA). Results revealed that the sample was classified as Mesomorph-ectomorph (1,5-3,5-3,5) male: Ectomesomorph (2-4,5-3,5), female: Central (3-3-3,5). Correlation coefficients between methods resulted in $r_s = 0,895$ (DEXA-BIA) and $r_s = 0,905$ (DEXA-sum of 8). Significant differences were found between all methods ($p < 0,0001$).

Conclusions and discussion: This study shows that nowadays dancers vary strongly in their body composition. Although with the results of this study insights are given, nowadays dancers cannot easily be homogeneously described. According to this study using skinfold measurements to assess body composition in nowadays dancers is a reliable, suitable field-based method. These measurements should be performed by a certified and well trained professional and a standardized protocol should be used. An associated advantage of this is that the somatotype can be determined. The evolving of the dance world and therefor shifted demands on body composition should be taken into consideration by healthcare professionals working within the field of dance. It is debatable whether determining body fat percentage is of added value, due to the formula dependency. Given the small number of participants in this study, further research is desirable.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Abstract

1. Inleiding.....	1
1.1. Aanleiding probleemanalyse en doelstellingen.....	1
1.2. Onderzoeksvraag en deelvragen.....	3
2. Methode.....	4
2.1. Type onderzoek.....	4
2.2. Onderzoeksgroep.....	4
2.3. Dataverzameling en metingen.....	4
2.3.1. Vragenlijst.....	4
2.3.2. Meetomstandigheden.....	4
2.3.3. Lengte en gewicht.....	5
2.3.4. BIA (Bioelectrical Impedance Analysis)	5
2.3.5. Huidplooiemeting.....	6
2.3.6. DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)	6
2.4. Data-analyse.....	7
3. Resultaten.....	8
3.1. Beschrijvende kenmerken onderzoeksgroep.....	8
3.2. Statistische analyses onderzoeksgroep.....	9
3.3. Somatotype onderzoeksgroep.....	9
4. Conclusie en discussie.....	11
4.1. Beschrijving lichaamssamenstelling en somatotype van hedendaagse dansers;..	11
deelvraag c.	
4.1.1. Beschrijvende kenmerken.....	11
4.1.2. Lichaamssamenstelling.....	12
4.1.3. Somatotype.....	13
4.2. Correlatie en overeenkomst tussen de meetmethodes. Tweede onderzoeks-.....	14
vraag14 bijbehorende deelvragen a en b.	
4.2.1. Correlatie tussen de verschillende meetmethodes en formules.....	14
4.2.2. Overeenkomst tussen de verschillende meetmethodes en formules.....	14
4.3. Meest betrouwbare, praktische en passende methode voor het meten van de.....	15
lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers; antwoord op de hoofdvraag.	
5. Aanbevelingen voor de praktijk.....	17
Literatuur.....	18
Bijlagen.....	21
<i>Bijlage A Onderzoeks brochure DANresource</i>	
<i>Bijlage B Online vragenlijst</i>	
<i>Bijlage C Informed Consent</i>	
<i>Bijlage D Aanvullende tabel 1</i>	
<i>Bijlage E Aanvullende tabel 2</i>	
<i>Bijlage F Aanvullend figuur 1</i>	

1. Inleiding

1.1 Aanleiding, probleemanalyse en doelstellingen

Dansers zijn atletische kunstenaars die werkzaam zijn binnen een gewichtsklassesport waarbij de esthetiek van het lichaam een belangrijke rol speelt^{1,2}. De fysieke eisen van kracht, flexibiliteit, energie en uithoudingsvermogen in combinatie met vaardigheid en techniek zijn bepalend voor de kwaliteit van de dansprestatie³. Niet alleen deze factoren zijn essentieel voor optimale dansprestaties en een succesvolle carrière van dansers. Zo wordt met onderzoek onderbouwd dat de juiste lichaamssamenstelling (verhouding tussen vetmassa en vetvrije massa) en het hebben van een specifiek lichaamstype, oftewel somatotype, net zo belangrijk zijn⁴.

De ideale lichaamssamenstelling voor (ballet) dansers is volgens onderzoek een laag vetpercentage (16 tot 18 procent voor vrouwen^{5,6} en 5 tot 15 procent voor mannen^{6,7}) met daarbij een optimale, maar relatief lage spiermassa^{8,9}. Het ideale en gewenste somatotype voor (ballet) dansers wordt in de literatuur gedefinieerd als centraal of mesomorf-ectomorf (vrouwen), of mesomorf of ecto-mesomorf (mannen)¹⁰⁻¹². Vanaf jonge leeftijd wordt vanuit diverse personen en vlakken druk uitgevoerd op dansers om aan dit slanke, ranke lichaamsideaal te voldoen. Het gevolg hiervan is dat veel dansers, met name de vrouwelijke, geneigd zijn extreme methodes in te zetten om gewichtsverlies te genereren en te behouden^{1,9,13,14}. Voorbeelden zijn restrictie in energie-inname en het gebruik van laxerende middelen^{13,14}.

De gevolgen van het inzetten van deze extreme methodes zijn, in combinatie met het zeer intensief trainen, onder andere fluctuaties in lichaamssamenstelling binnen korte tijd, secundaire amenorroe en een verlaagde botdichtheid^{15,16}. Deze gevolgen kunnen de dansprestatie verminderen en geven dansers een verhoogd risico op blessures en het ontstaan van eetstoornissen¹¹. Om deze complicaties te voorkomen en een gezond danslichaam te hebben en behouden, is het regelmatig en nauwkeurig meten en monitoren van de lichaamssamenstelling van dansers een belangrijk doel van zorgprofessionals werkzaam binnen de danswereld^{17,18}.

Ondanks het bewezen en tevens benadrukte belang van het meten van de lichaamssamenstelling bij atleten worden deze tot op heden binnen de Nederlandse danswereld nauwelijks ingezet¹⁹. Enkel tijdens een vaak eenmalige screening (bijvoorbeeld bij audities) wordt de lengte en het gewicht gemeten en de Body Mass Index (BMI) bepaald¹⁹. De BMI houdt echter geen rekening met de verhouding en verdeling van vet- en spiermassa. Daarmee geeft de BMI geen juiste weerspiegeling van de lichaamssamenstelling van de danser die meer spiermassa en minder vetmassa bezit dan niet atletische personen²⁰. Soms worden tijdens de auditie-screening enkele huidplooien gemeten. Onduidelijk is welk protocol hierbij gehanteerd wordt en of de meetpersoon hiervoor gecertificeerd is¹⁹. Het onjuist inzetten van meetmethodes zorgt in de praktijk voor verwarring, onjuiste conclusies en verkeerde adviezen²¹. Wil men een betrouwbaar beeld krijgen van de lichaamssamenstelling van dansers, ten behoeve van een optimale gezondheidsmonitoring in de praktijk, dan is het toepassen van een gevalideerde, praktische meetmethode volgens een vast protocol op regelmatige basis noodzakelijk^{17,22,23}.

Om de lichaamssamenstelling te bepalen zijn er in de afgelopen decennia diverse meetmethodes ontwikkeld^{17,21}. Omdat er geen gouden standaard bestaat voor het meten van de lichaamssamenstelling, buiten de kadaver analyse, blijven deze methodes schattingen waarvan de uitkomsten kunnen verschillen²⁴. De verschillen in uitkomsten ontstaan onder andere doordat de resultaten van de methodes afhankelijk zijn van de nauwkeurigheid van zowel de persoon die meet als de interne validiteit van de meetapparatuur. Daarnaast spelen ook de biologische factoren van de persoon die gemeten wordt een rol²⁵.

Één van de metingen die binnen onderzoek vaak wordt ingezet is de Dual Energy X-ray Absorptiometry scan (DEXA-scan). Ondanks het ontbreken van een gouden standaard heeft de DEXA de afgelopen jaren veel geloofwaardigheid en acceptatie gewonnen voor het meten van zowel de bot mineraal dichtheid (BMD) als het bepalen van het lichaamsvetpercentage²⁶⁻³². In onderzoek wordt het daarom vaak als referentiemethode genomen, ook omdat het een betrouwbare, veilige en weinig invasieve methode is^{26,33,34}. Tijdens deze scan wordt door middel van röntgenstraling de lichaamssamenstelling (botmineraaldichtheid, vetmassa en spiermassa) van een persoon gemeten. De aanschaf van dit apparaat is echter zeer kostbaar en het inzetten tijdrovend vanwege de zeer specialistische en nauwkeurige technologie en duur van de meting²¹.

Een minder kostbare en snelle methode is het doen van een Bio-elektrische Impedantie Analyse (BIA)³⁵. Bij deze analyse wordt door middel van een licht-elektrische stroom in enkele minuten de weerstand van de verschillende weefsels in het lichaam gemeten (vetmassa, spiermassa, botmassa) en het vochtgehalte bepaald. De uitkomsten van de BIA zijn echter gebaseerd op verschillende aannames. Ook beïnvloedt de vochtbalans van de persoon de meting, waardoor afwijkende resultaten verkregen worden. Dit maakt deze methode misschien wel snel, maar niet altijd even valide^{36,37}.

Een praktische methode die veelvuldig ingezet wordt binnen de topsportpraktijk is het bepalen van de lichaamssamenstelling aan de hand van huidplooidiktes, omtrekmaten en botdiktes. Dit kan worden gedaan middels de gecertificeerde *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, oftewel de ISAK-methode^{18,36}. Met behulp van de gemeten huidplooiën kan een voorspelling worden gedaan over de totale vetmassa van het lichaam. Aan de hand van een specifieke selectie van metingen kan met behulp van deze methode tevens het somatotype van een persoon worden berekend³⁸.

Het somatotype is een beschrijving van het algehele fysieke uiterlijk en compositie van het lichaam²¹. Het wordt uitgedrukt in een classificatie met drie cijfers die respectievelijk endomorfe, mesomorfe en ectomorfe componenten vertegenwoordigt, altijd in dezelfde volgorde. Endomorfie is de relatieve vetheid, mesomorfie is de relatieve musculoskeletale robuustheid, en ectomorfie is de relatieve lineariteit of slankheid van de lichaamsbouw. Het is een universele methode welke onder andere wordt gebruikt om atleten met elkaar te vergelijken, talent te ontdekken en trainbaarheid te bepalen³⁹⁻⁴¹. Het doel van deze bepaling is het kunnen garanderen van optimale prestaties³⁹⁻⁴¹. Omdat het somatotype inzicht geeft in de huidige vorm en compositie van de atleet wordt het belang van deze bepaling binnen de esthetische sporten vanuit wetenschappelijk oogpunt erkend³⁹. Bij dansers kan het somatotype tevens als screeningstool fungeren om een verhoogde kans op blessures aan te kaarten¹¹.

Een belangrijke en bepalende factor waar rekening mee dient te worden gehouden bij het meten en beschrijven van dansers heden ten dage is het evolueren van de danswereld. Net als binnen andere sporten wordt de prestatie- en danstechnische lat steeds hoger gelegd. Waar men vroeger nog een duidelijke differentiatie kon maken tussen de balletdanser, moderne-danser, danssport-danser en/of urban-danser, lijkt deze lijn vandaag de dag steeds meer te vervagen¹⁹. Dansgenres verschillen echter van elkaar, net zoals sportdisciplines. Verschillende dansgenres hebben verschillende trainingsregimes, esthetische waarden en prestatie regimes^{1,12}. Hedendaagse dansers laten zich omschrijven als elite dansstudenten in opleiding binnen de hbo-dansvakopleidingen(3e- en 4e-jaars), freelance dansers werkzaam in het freelance danscircuit en company dansers werkzaam bij één van de professionele (BIS) dansgezelschappen. Deze hedendaagse dansers worden geacht zeer divers inzetbaar te zijn en te excelleren binnen verschillende danstechnische vlakken¹⁹. Wanneer deze hedendaagse danser breder geschoold wordt en dient te excelleren binnen verschillende dansgenres zal dit de fysieke vaardigheden en lichaamsvormen van de danser beïnvloeden⁴².

In voorgaande onderzoeken die (het meten van) de lichaamssamenstelling en het somatotype van dansers onderzochten en beschreven, bestond de onderzoeksgroep vaak uit enkel één

type danser. Of er werden dansers uit verscheidende dansgenres met elkaar vergeleken⁴³. Onderzoek naar (het meten van) de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers ontbreekt. Daarmee is het onduidelijk hoe de drie meetmethodes zich tot elkaar verhouden en hoe de lichaamssamenstelling en het somatotype van deze specifieke doelgroep eruit ziet of dient te zien. Vanuit de praktijk rijst de vraag of de gevonden samenhang in eerder onderzoek en in de tweede alinea genoemde vastgestelde ideale waarden voor spiermassa en vetmassa en omschrijving van het somatotype van (ballet) dansers nog passen bij hedendaagse dansers^{11,12}. Het eerste onderzoeksdoel van dit onderzoek is dan ook de verbanden en/of mogelijke statistische samenhang tussen de uitkomsten van de verschillende meetmethodes bij specifiek deze doelgroep inzichtelijk maken. Daarnaast is een tweede belangrijk onderzoeksdoel: meer inzicht krijgen in de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers in Nederland. Deze inzichten zijn van belang om hedendaagse dansers beter te kunnen omschrijven, hun fysiek te kunnen kwantificeren en om tot het gebruik van een passende, praktische meetmethode en -procedure te komen in de praktijk.

Het bepalen van passende methodes en procedures die bijdragen aan innovatie van sportmedische screening van atleten in Nederland is één van de pijlers binnen het lectoraat Voeding & Sport van de Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN)⁴⁴. Dit lectoraat doet (effectiviteits)onderzoek naar de veranderende zorgvraag binnen de sport, waarbij naast de diëtist als individuele beroepsbeoefenaar ook de vraag centraal staat hoe optimale voedingszorg en begeleiding eruit zien en welke rol(len) de diëtist hierin kan vervullen⁴⁴. Binnen topsportteams wordt het belang van het meten van de lichaamssamenstelling als onderdeel van het gezondheids- en prestatieprotocol reeds breed gedragen¹⁷. Vanwege het eerdergenoemde gebrek aan recentelijk onderzoek onder hedendaagse dansers en (daarmee het) gemis aan kennis over deze atletische kunstenaars bij zorgprofessionals zoals sportdiëtisten wenst de HAN middels dit onderzoek dit thema verder uit te diepen.

Het praktijkdoel dat de HAN beoogt is het zo valide mogelijk kunnen meten en inzicht krijgen in de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers. Dit levert samen met de onderzoeksdoelen een bijdrage aan de kennisvergroting van zorgprofessionals die werkzaam zijn in de danswereld. Ook kan op basis van de uitkomsten van dit onderzoek een advies worden gegeven welke methode het meest passend en praktisch is om toegepast te zijn bij de doelgroep. Zo kunnen hedendaagse dansers optimaal gescreend, geïnformeerd en begeleid worden. Dit ondersteunt deze doelgroep zowel bij het realiseren als behouden van een gezonde lichaamssamenstelling en tevens kunnen medische klachten voorkomen worden. Tegelijkertijd kan worden voldaan aan het lichaamsideaal zonder afbreuk te doen aan de gezondheid en optimale dansprestaties en -plezier.

1.2 Onderzoeksvraag en deelvragen

Om bovenstaande praktijk- en onderzoeksdoelen te kunnen beantwoorden zijn de volgende hoofdvraag en deelvragen geformuleerd: *Welke meetmethode is het meest betrouwbaar, praktisch en passend om de lichaamssamenstelling (vetmassa en vetvrije massa (bot-, spiermassa)) van hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers) in Nederland te meten in de praktijk ten behoeve van het optimaliseren van de gezondheidsmonitoring en begeleiding van deze doelgroep?*

- a) *Wat is de correlatie tussen de uitkomsten van de verschillende meetmethodes (DEXA, BIA en huidpooimeting) voor het meten van de lichaamssamenstelling bij een groep hedendaagse dansers in Nederland?*
- b) *Zijn er significante verschillen in de uitkomsten tussen de verschillende meetmethodes om de lichaamssamenstelling te bepalen bij hedendaagse dansers in Nederland.*
- c) *Wat is de lichaamssamenstelling (vetmassa en vetvrije massa (bot-, spiermassa) en het somatotype van een groep hedendaagse dansers in Nederland.*

2. Methode

2.1 Type onderzoek

Dit onderzoek betrof een kwantitatief cross-sectioneel onderzoek onder hedendaagse dansers in Nederland, opgezet in samenwerking met het Expertise team HAN *Sports and Exercise Nutrition* van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.

2.2 Onderzoeksgroep

In totaal namen 36 gezonde dansers in de leeftijd van 17 tot en met 36 jaar deel aan dit onderzoek. Gezond is hier geoperationaliseerd als 'het niet hebben van een (chronische) blessure of ziekte welke de trainingscapaciteit en -intensiteit (en daarmee de lichaamssamenstelling) negatief zou hebben beïnvloed'.

Om de onderzoeksgroep zo representatief mogelijk te laten zijn voor hedendaagse dansers bestond deze uit een variatie van elite dansstudenten (derde- en vierdejaars studenten van hbo-dansvakopleidingen in Nederland, n=14), freelance dansers (werkend in het freelance danscircuit in Nederland, n=8) en company dansers (werkzaam bij één van de professionele dansgezelschappen in Nederland, n=14).

De elite dansstudenten werden via de schooldirectie benaderd voor deelname. Daarnaast werd via Facebook op enkele danspagina's een oproep geplaatst om zowel de company als freelance dansers te bereiken. De company dansers werden daarnaast via een email, welke gestuurd werd naar de artistieke leiding, benaderd.

Na aanmelding werden de dansers geïnformeerd over de inhoud, procedure en het doel van het onderzoek middels een brochure (zie bijlage A), welke verstrekt werd per mail of persoonlijk Facebook-messenger bericht. Na het doornemen van deze brochure werden de dansers verzocht hun definitieve deelname per email kenbaar te maken.

Tot de exclusiecriteria behoorden dansers die <15 uur/week trinden (danstechnische training, dansrepetities en voorstellingen samen) en dansers die niet woonachtig waren in Nederland.

2.3 Dataverzameling en metingen

2.3.1 Vragenlijst*

Na definitieve aanmelding ontvingen de dansers een email met daarin per danser een unieke onderzoekscode om anonimiteit te garanderen. Deze email bevatte tevens een link naar een online vragenlijst (zie bijlage B) welke voor de start van de metingen ingevuld diende te zijn. In deze vragenlijst werd gevraagd naar enkele persoonsgegevens/-kenmerken, het aantal trainingsuren per week en de leeftijd waarop werd begonnen met dansen.

2.3.2 Meetomstandigheden

De metingen vonden plaats in de ochtend tussen 8.30 en 12.30 uur in de maanden juni, september en november 2017. Een gestandaardiseerd meetprotocol werd aangehouden om een zo betrouwbaar mogelijk en valide resultaat te verkrijgen en meetfouten zo klein mogelijk te houden. Zo werden de dansers verzocht in de 24 uur voorafgaand aan de metingen geen calcium supplement in te nemen, om de botmineraaldichtheidsmeting van de DEXA scan zo min mogelijk te beïnvloeden⁴⁵. Tevens mocht in de 12 uur voorafgaand aan de metingen niet meer worden gedanst, gesport of intensief worden bewogen^{46,47}. Intensieve inspanning wordt afgeraden, omdat dit de hydratatie status beïnvloedt⁴⁸. Verder was het van belang dat de

*Ingevulde vragenlijsten zijn op verzoek verkrijgbaar bij de auteur.

dansers alle metingen nuchter ondergingen. Het eten van vaste voeding in de 12 uur voor de meting was niet toegestaan omdat dit de uitkomsten van de vetvrije massa gemeten door zowel de DEXA als BIA kan beïnvloeden^{48,49}. Het drinken van water, andere vloeibare dranken (mits alcoholvrij en niet ergoegen) en heldere soepen waren wel toegestaan, mits tot 1 uur voor de meting⁴⁹. Specifiek 1 uur, omdat vooral de BIA afwijkende uitkomsten geeft wanneer er in de 60 minuten voor de meting nog gedronken wordt⁵⁰. Als laatste werd verzocht geen lichaamsolie of bodylotion te gebruiken in verband met het achterlaten van een vettig residu op de elektroden van de BIA. Dit laagje olie of lotion heeft effect op de meting, omdat het elektrische stroompje beïnvloed wordt in zijn geleiding. Een ingesmeerde huid is daarnaast gladder, wat het pakken en meten van de huidplooien vermoeilijkt.

Alle dansers ondergingen de metingen in twee afzonderlijke ruimtes op de onderzoekslocatie HAN Seneca te Nijmegen. Beide ruimtes waren op kamertemperatuur (20 graden Celsius) gebracht. In de eerste ruimte (één onderzoeker en één assistent) werden de dansers na ontvangst nogmaals ingelicht over de procedure, waarna het *informed consent* (bijlage C) werd getekend. Dansers onder de 18 werden begeleid door een supervisor, welke tevens het *informed consent* voor deze minderjarigen tekende. Om meetfouten te minimaliseren werd als laatste nagevraagd of er in de ochtend nog was gedronken en werden de dansers verzocht gebruik te maken van het toilet indien nodig⁴⁷. Deze gegevens, vochtinname (hoeveel, hoe laat en wat) en bezoek aan toilet (urineren/ontlasting ja/nee), werden aanvullend genoteerd in een online Word bestand. Vervolgens konden de metingen beginnen. In deze eerste ruimte werden achtereenvolgens de lengte, BIA en huidpooimeting gedaan. Daarna werden de dansers naar ruimte twee (tweede onderzoeker) begeleid, waar de DEXA-scan plaatsvond.

De dansers werden gemeten in minimale kleding (boxershort en sport-bh zonder padding en/of beugel), waren blootvoets en werden gevraagd alle sieraden te verwijderen. Bij het verplaatsten van de eerste naar de tweede onderzoeksruimte werd de dansers een badjas aangeboden.

De onderzoeksresultaten werden door de assistent en/of onderzoeker direct na afloop van de meting, met gebruik van twee laptops, in een Excel bestand* genoteerd. Deze bestanden werden zowel als geprinte versie in de onderzoeksmap*, als op een online-server beschermd bewaard.

2.3.3 Lengte en gewicht

Voor het meten van het lichaamsgewicht werd gebruik gemaakt van een digitale weegschaal (Tanita BC 545N), welke op de hectogram (hg) nauwkeurig meet. Het gewicht werd genoteerd in kilogram (kg) en afgerond tot één decimaal achter de komma. De lichaamslengte werd gemeten volgens de 'stretch stature' techniek (SS)⁵¹ met gebruik van een mobiele stadiometer (Seca 213i). Lengte werd genoteerd in centimeters (cm) en afgerond op één decimaal achter de komma.

2.3.4 BIA (Bioelectrical Impedance Analysis)

De BIA-meting werd uitgevoerd met behulp van de Tanita BC545N. Voor de meting afgenomen kon worden dienden lengte, geboortedatum en leeftijd in het apparaat ingevoerd te worden. Tevens werd voor het meten van de dansers de 'atleet-modus' gekozen. Vervolgens stapten de dansers blootvoets op de twee elektroden platen van de weegschaal. In de handen werd een console vastgehouden welke ook twee elektrodenplaten bevatte. Door middel van een licht elektrische stroom van 50 kHz, 100 µA werd de weerstand van de verschillende weefsels in zowel het boven- als onderlichaam bepaald. Zo kon onder andere de vetvrije massa (botmassa en spiermassa) en het lichaamsvetpercentage worden bepaald. Deze meting nam, inclusief het invoeren van de gegevens, in totaal ongeveer 10 minuut in beslag.

*De onderzoeksmap en onderzoeksresultaten zijn op verzoek verkrijgbaar bij de auteur.

2.3.5 Huidplooiemeting

De huidplooiemetingen werden gedaan volgens de ISAK-methode^{52,53} door één en dezelfde gecertificeerde onderzoeker met gebruik van de *Harpender Caliper*. Er werd gemeten aan de rechterzijde van het lichaam en elke meting werd tweemaal uitgevoerd om meetfouten zo klein mogelijk te houden. Het gemiddelde van de twee metingen werd de uitkomst. Wanneer de twee metingen meer dan 5 procent van elkaar verschilden werd de meting een derde keer gedaan. Bij drie metingen werd de mediaan als uitkomst genomen.

In totaal werden per danser zeventien maten genomen en ingevoerd in een 'Restricted Profile'-Excel sheet*. Deze zeventien zijn: lengte en gewicht, acht huidplooien (triceps, schouderblad, biceps, heup, voorkant heup, buik, dij en mid kuit), vijf omtrek maten (arm ontspannen, arm aangespannen, middel, heup, kuit), en twee botdiktes (opperarmbeen bij de elleboog, dijbeen bij de knie). De huidplooiemetingen werden in millimeters genoteerd en de totalen van huidplooien werden bij elkaar opgeteld (som van 8 huidplooien).

Aan de hand van 10 van deze 17 antropometrische maten kon tevens het somatotype van de dansers worden bepaald volgens de *Heath-Carter* methode^{33,54,55}. Deze is gebaseerd op de som van 8 huidplooien en de intercondylaire afstand tussen de humerus en femur meting. De driecijferige rating die voortkwam uit de methode, bijvoorbeeld 3,5 - 5 - 2, werd geregistreerd en gelezen als drie en een half, vijf, twee. Deze getallen gaven de grootte van elk van de drie componenten: endomorfie, mesomorfie en ectomorfie⁵⁵. Aan de hand van deze waarden kon de benaming van het somatotype gegeven worden voor de dansers als groep, maar ook man, vrouw apart⁵⁵.

Veel coaches, repetitoren, maar ook dansers zelf zijn niet tevreden met enkel de som van 8 huidplooien en willen graag het vetpercentage berekend hebben^{19,56}. Daarom is er gekozen om aan de hand van vier verschillende formules tevens het lichaamsvetpercentage te bepalen. De gekozen formules maken gebruik van de som van een specifiek aantal huidplooien in mm gemeten volgens de ISAK-methode. Deze formules zijn: Durnin & Womersley (biceps, triceps, schouderblad, heup)⁵⁷, Jackson & Pollock (buik, dijbeen, triceps, voorkant heup)^{58,59}, Yuhasz (triceps, schouderblad, voorkant heup, buik, dijbeen, kuit)⁶⁰ en Evans (kuit, dijbeen, triceps)⁶¹. Deze formules zullen eveneens gecorreleerd worden aan de DEXA.

2.3.6 DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)

De DEXA *whole body scan* werd uitgevoerd door één en dezelfde getrainde onderzoeker. Het apparaat dat hiervoor gebruikt werd was de Hologic - Horizon W (S/N 200103). Aan de start van elke onderzoeksdag werd het apparaat eerst gekalibreerd. Vervolgens werden een aantal basisgegevens van de dansers ingevoerd: geboortedatum, lengte, gewicht en de persoonlijke onderzoekscode.

Omdat de DEXA-meting gevoelig is voor metalen voorwerpen werd aan de dansers gevraagd of er mogelijk ergens in het lichaam metalen voorwerpen aangetroffen zouden kunnen worden⁶³. Wanneer dit het geval bleek, werd hier door de onderzoeker een notitie van gemaakt. Wanneer er ergens in het lichaam metaal aanwezig is kennen vooral uitkomsten van de *whole body scan* afwijkingen⁶⁴. Daarna werden de dansers verzocht de badjas uit te doen en op de rug op het 'bed' van de DEXA plaats te nemen. Door de onderzoeker werd gecontroleerd of de dansers binnen de aangegeven scanlijnen op het bed lagen. Zo niet dan werd de danser geïnstrueerd het betreffende ledemaat te verplaatsen. Om de scan zo nauwkeurig mogelijke te maken werd de danser gevraagd gedurende de scan niet te bewegen. Om te voorkomen dat een deel van het kuitbeen in de scan gemist zou worden is het aanhouden van een ingedraaide positie van de benen gedurende de hele scan noodzakelijk. Omdat dit als oncomfortabel kan worden ervaren werd indien gewenst een elastiekje rondom beide grote tenen gedaan.

Door de röntgenbron in de scan-arm van de DEXA werd tijdens de zeven minuten durende zigzaggende scan onderscheid gemaakt tussen het mineraalgehalte van de botten en de zachte weefsels. Na evaluatie van de botmassa volgde een bepaling van de vet- en vetvrije componenten van de zachte weefsels. De totale lichaamsscan werd in segmenten verdeeld om een analyse te kunnen maken van de afzonderlijke ledematen en de romp. Deze segmentatie werd automatisch geplaatst door de software.

Na afloop van de meting kleeften de dansers zich aan en werd door de onderzoeker de scan op de computer geanalyseerd. Indien nodig kon de verdeling van de segmenten handmatig worden aangepast voor optimale nauwkeurigheid van de uitkomsten. Na een dankwoord voor deelname werd er afscheid genomen van de dansers.

2.4 Data-analyse

De onderzoeksgegevens werden allereerst in Excel verzameld en verwerkt. Om de privacy van de dansers te waarborgen, werd ook hier gebruik gemaakt van unieke onderzoekscodes. Het Excel bestand werd in zijn geheel in SPSS (*Statistics IBM*-versie 20.0) geïmporteerd*. Waar nodig werden de gegevens aangepast, gecontroleerd op *missing values* en vervolgens geanalyseerd. Beschrijvende statistiek is toegepast om de onderzoeksgroep te omschrijven met betrekking tot leeftijd, lengte, gewicht, aantal dans uren per week en op welke leeftijd de danser begon met dansen. Uitkomsten worden weergegeven als gemiddelde (Mean, M) $\pm$ standaarddeviatie (SD), mediaan (Mdn), minimum en maximum (min. - max.). De beschrijving wordt gegeven voor zowel de totale onderzoeksgroep als gesplitst naar geslacht.

Voor de statistische analyses werd allereerst getest of de variabelen normaal verdeeld waren. Dit werd gedaan aan de hand van de *Quantile-Quantile* plots. Aangezien geen van de variabelen normaal verdeeld bleek, werd de correlatie getoetst aan de hand van de *Spearman* test. Dit werd gedaan door de uitkomsten in lichaamsvetpercentages gemeten door de DEXA, BIA en de huidplooiemeting (ISAK, som van 8 huidplooien) plus de vier verschillende formules met elkaar te correleren. De correlaties worden weergegeven als correlatiecoëfficiënt en significantie, waarbij de DEXA als referentie methode werd gebruikt. De significantie werd van tevoren ingesteld op $p < 0,05$. Voor de interpretatie van de correlatiecoëfficiënten werd de indeling volgens Cohen, Manion & Morrison gehanteerd⁵⁰. Met behulp van de niet-parametrische *Wilcoxon signed rank* toets voor twee afhankelijke variabelen werd tevens gekeken of de resultaten van de metingen significant verschilden van de referentie methode DEXA.

Nadat het somatotype bepaald werd aan de hand van de *Heath-Carter* methode⁵², werd de coördinatenmethode van Ross en Wilson⁶⁵ gebruikt om door middel van twee formules de driecijferige waarden in een 2D somatochart (genomen uit de Heath & Carter instruction manual³³) te plotten om de uitkomsten van de somatotypen (totale groep en geslachtsspecifiek) inzichtelijk te maken.

*De SPSS dataset is op verzoek verkrijgbaar bij de auteur.

3. Resultaten

3.1 Beschrijvende kenmerken onderzoeksgroep

De beschrijvende kenmerken van de hedendaagse dansers zijn samengevat in tabel 1. Omdat mannen en vrouwen de neiging hebben te verschillen in lengte, gewicht en lichaamssamenstelling, worden de resultaten tevens genderspecifiek gepresenteerd.

In totaal namen 36 dansers deel aan het onderzoek, waarvan 15 man en 21 vrouw. Van 4 dansers zijn geen DEXA-gegevens beschikbaar vanwege het ontbreken van de gebruiksvergunning van het apparaat in juni 2017. De leeftijd van de onderzoeksgroep varieerde van 17 tot 36 jaar, met een gemiddelde leeftijd van 23 jaar. De lengte liep uiteen van 156,0 tot 188,6 cm met een gemiddelde lengte van 170,3 cm. In gewicht varieerden de onderzoeksgroep tussen 40 en 77 kilo met een gemiddeld gewicht van 60,3 kg.

De nationaliteiten binnen de onderzoeksgroep waren zeer divers. Er werden 14 verschillende nationaliteiten gerapporteerd waaronder de Nederlandse nationaliteit (N=10), Italiaans (N=5), Duits (N=4), Spaans (N=3), Frans (N=2), Belgisch (N=2), Deens (N=2) en Zwitsers, Surinaams, Canadees, Indiaas, Australisch, Libanees, Noors en Pools (allen N=1). De leeftijd waarop de onderzoeksgroep begonnen met dansen varieerde tussen de 3 en 18 jaar met een gemiddelde leeftijd van 8 jaar. Het aantal dans uren per week (danstechnische trainingen, dans repetities en voorstellingen samen) was gemiddeld 27 uur, waarbij individuele verschillen zijn gerapporteerd van 15 tot en met 68 uur per week.

De uitkomsten in vetpercentages gaven uiteenlopende gemiddelde waarden voor de onderzoeksgroep van M=23,9% (DEXA), M=17,2% (D&W) en M=11,1% (Yuhasz). De bot mineraal content (BMC) gegeven door de DEXA was gemiddeld 2,3 kg, de BIA gaf een botmassa van M=2,6 kg. Vetvrije massa (VVM) gemeten door de DEXA was gemiddeld 42,3 kg, de BIA gaf een spiermassa van M=50,3 kg. De beschrijvende data voor de drie groepen dansers apart zijn te zien in bijlage D (aanvullende tabel 1).

Tabel 1
Beschrijvende kenmerken, uitkomsten in lichaamsvetpercentages en lichaamssamenstelling van de onderzoeksgroep

	Totaal N=36		Mannen N=15	Vrouwen N=21
	Mean $\pm$ SD	Mediaan (Min. - max.)	Mediaan (M $\pm$ SD)	Mediaan (M $\pm$ SD)
Leeftijd (jaren)	23 $\pm$ 4	22 (17 - 36)	23 (23 $\pm$ 4)	21 (22 $\pm$ 4)
Lengte (cm)	170,3 $\pm$ 7,9	170,5 (156,0 - 188,6)	174 (175,6 $\pm$ 6,0)	166,0 (166,4 $\pm$ 6,8)
Gewicht (kg)	60,3 $\pm$ 8,5	60,5 (40,0 - 77,0)	64,0 (65,6 $\pm$ 6,2)	57,0 (56,5 $\pm$ 8,0)
Begonnen met dansen (leeftijd)	8 $\pm$ 4	7 (3 - 18)	9 (10 $\pm$ 4)	6 (7 $\pm$ 4)
Aantal dansuren (per week)	27 $\pm$ 12	25 (15 - 68)	35 (31 $\pm$ 13,9)	20 (24 $\pm$ 9)
ISAK som van 8 huidplooien (mm)	70,0 $\pm$ 25,8	60,0 (32,0 - 123,0)	53,0 (53,9 $\pm$ 16,5)	86,0 (81,5 $\pm$ 25,3)
Vetpercentage DEXA* (%)	23,9 $\pm$ 5,9	23 (15,0 - 34,0)	18,0 (18,6 $\pm$ 2,5)	27,0 (27,5 $\pm$ 4,7)
Vetpercentage BIA (%)	12,6 $\pm$ 5,8	12,0 (5,0 - 23,0)	6,0 (7,9 $\pm$ 3,4)	16,0 (15,9 $\pm$ 4,7)
Vetpercentage D&W (%)	17,1 $\pm$ 6,6	16,5 (5,0 - 30,0)	11,0 (10,8 $\pm$ 3,2)	23,0 (21,6 $\pm$ 4,3)
Vetpercentage J&P (%)	12,2 $\pm$ 5,8	12,2 (2,3 - 22,6)	6,7 (6,9 $\pm$ 3,1)	16,4 (16,0 $\pm$ 4,0)
Vetpercentage Yuhasz (%)	11,1 $\pm$ 4,3	10,5 (5,0 - 18,0)	7,0 (7,0 $\pm$ 1,4)	15,0 (14,0 $\pm$ 3,1)
Vetpercentage Evans (%)	12,6 $\pm$ 6,1	13,7 (1,3 - 21,6)	6,3 (6,2 $\pm$ 2,4)	17,6 (17,2 $\pm$ 3,0)
BMD DEXA* (g $\cdot$ cm ⁻²)	1,156 $\pm$ 0,076	1,155 (1,028 - 1,322)	1,180 (1,178 $\pm$ 0,076)	1,140 (1,141 $\pm$ 0,944)
BMC DEXA* (kg)	2,3 $\pm$ 0,3	2,4 (1,7 - 3,2)	2,5 (2,5 $\pm$ 0,3)	2,3 (2,2 $\pm$ 0,3)
Vetvrije massa DEXA* (kg)	42,3 $\pm$ 7,1	42,9 (28,0 - 58,3)	47,9 (49,0 $\pm$ 4,0)	38,4 (37,8 $\pm$ 4,7)
Botmassa BIA (kg)	2,6 $\pm$ 0,5	3,0 (2,0 - 4,0)	3,0 (3,1 $\pm$ 0,3)	2,0 (2,3 $\pm$ 0,5)
Spiermassa BIA (kg)	50,3 $\pm$ 7,8	51,0 (36,0 - 69,0)	56,0 (57,4 $\pm$ 4,4)	46,0 (45,1 $\pm$ 5,3)

* De uitkomsten van de DEXA zijn gebaseerd op N=32.

3.2 Statistische analyses onderzoeksgroep

In tabel 2 zijn de gevonden correlatiecoëfficiënten tussen de verschillende meetmethodes en formules die het lichaamsvetpercentage berekenen inzichtelijk gemaakt. Hierin staan tevens de resultaten van de de *Wilcoxon Signed-Rank* toets gepresenteerd, deze resultaten geven aan of er significante verschillen tussen de uitkomsten van de verschillende methodes werden gevonden. Hierbij werd de DEXA voor beide analyses als referentie methode gebruikt.

Tussen alle methodes en formules werden sterke positieve significante correlaties gevonden. De significantie tussen de huidplooiemeting (ISAK, som van 8 huidplooien) en DEXA was $r_s=0,905$ ($p<0,0001$). De correlatie tussen de BIA en DEXA was $r_s=0,895$ ($p<0,0001$). De resultaten van de *Wilcoxon Signed-Rank* toets gaf aan dat er tussen alle methodes en formules significante verschillen werden gevonden met een $p<0,0001$.

Tabel 2 Cross-sectionele correlatie (gegeven in ρ_{spearman}) tussen de verschillende meetmethodes en formules die het lichaamsvetpercentage van hedendaagse dansers bepalen							
	Meetmethodes			Formules (som van diverse huidplooien, mm)			
	Vet% DEXA	Vet% BIA	ISAK, som van 8 huidplooien - mm	Vet% D&W	Vet% J&P	Vet% Yuhasz	Vet% Evans
Vet% DEXA	-	,895*	,905*	,963*	,970*	,972*	,968*
Vet% BIA	,895*	-	,846*	,901*	,904*	,895*	,836*
ISAK, som van 8 huidplooien - mm	,905*	,846*	-	,895*	,914*	,893*	,834*
Resultaten van de Wilcoxon Signed-Rank Toets							
Z	-	-4,951	-4,937	-4,953	-4,937	-4,951	-4,937
		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$

* De correlatie is significant bij $p<0,0001$ (2-tailed) en gegeven in ρ_{spearman} (r_s)

Ook werd de correlatie tussen de uitkomsten voor de botmassa (BIA (kg)), bot mineraal content (BMC, DEXA (kg)) getoetst. Deze gaf een r_s waarde van 0,553 ($p<0,001$). De correlatie tussen de VVM gemeten door de DEXA (kg) en spiermassa gemeten door de BIA (kg) was $r_s=0,974$ ($p=0,0001$). Bij het toetsen op significante verschillen tussen de uitkomsten van de botmassa en BMC en de VVM en spiermassa aan de hand van de *Wilcoxon Signed-Rank* toets resulteerde dit ook hier in significant verschillende uitkomsten met een $p<0,0001$.

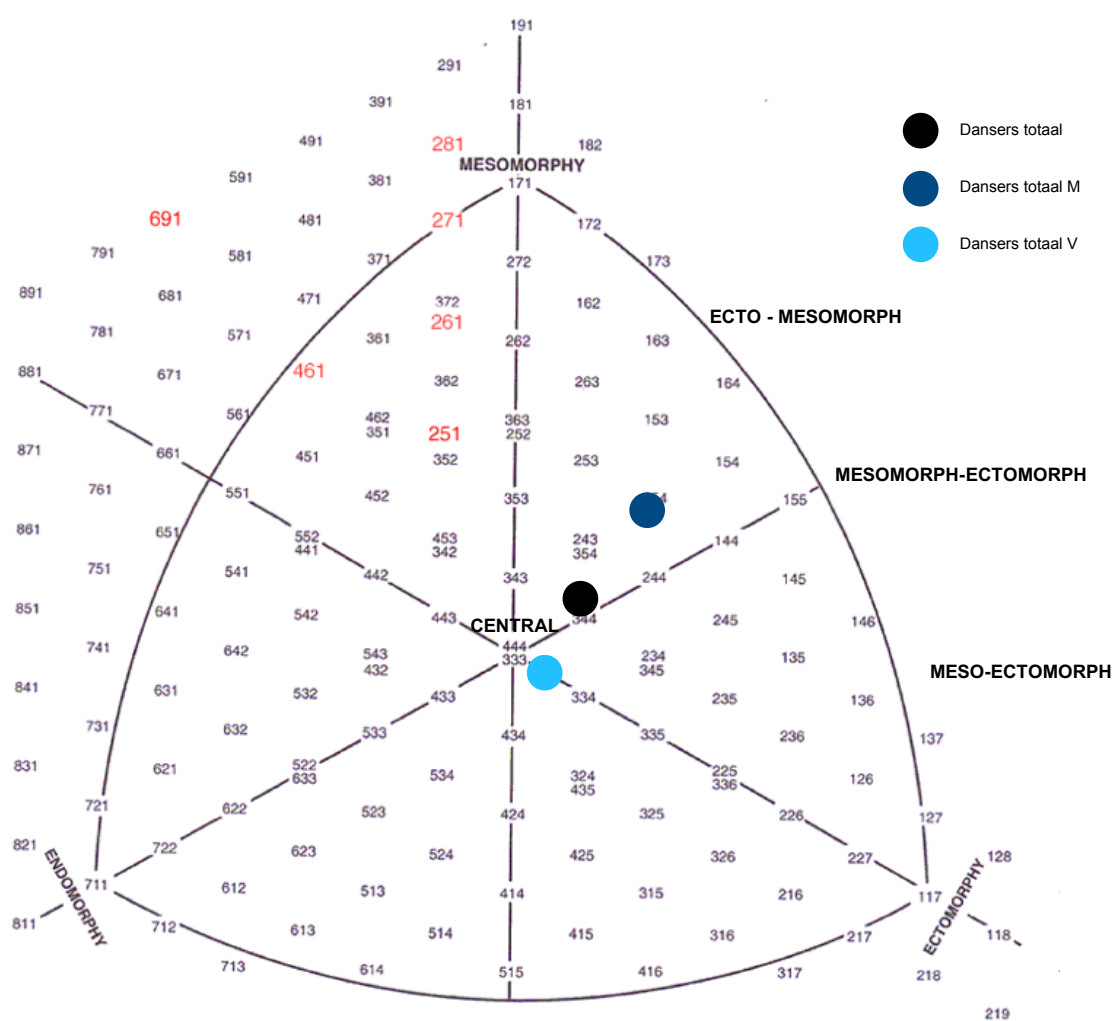
3.3 Somatotype onderzoeksgroep

Het gemiddelde somatotype van de gehele onderzoeksgroep (tabel 5) is mesomorf-ectomorf (score 2,5 - 3,5 - 3,5). Nemen we de mannen en vrouwen apart dan geldt voor de mannen een somatotypering van mesomorf-ectomorf (2 - 4,5 - 3,5) en voor de vrouwen centraal (3 - 3 - 3,5). In bijlage E staan de somatotypen weergegeven voor de drie groepen dansers apart (aanvullende tabel 2).

In figuur 1 staan in een 2D somatochart de somatotypen van de onderzoeksgroep en tevens genderspecifiek geplot in aan de hand van de coördinatenmethode van Ross en Wilson⁶⁵. Een somatochart met de uitkomsten geplot van zowel de drie groepen dansers apart als gender-specifiek is te zien in bijlage F (aanvullend figuur 1).

Tabel 3.
Somatotypen van de onderzoeksgroep; score's en benamingen

	Totaal N=36		Mannen N=15	Vrouwen N=21
Somatotype score	2,5 - 3,5 - 3,5		2 - 4,5 - 3,5	3 - 3 - 3,5
Benaming	Mesomorf-ectomorf		Ecto-mesomorf	Centraal
	Mean $\pm$ SD	Mediaan (Min. - max.)	Mediaan (M $\pm$ SD)	Mediaan (M $\pm$ SD)
<i>Endomorf</i>	2,4 $\pm$ 1,0	2,1 (1,0 - 5,0)	1,9 (1,9 $\pm$ 0,7)	2,4 (2,9 $\pm$ 1,0)
<i>Mesomorf</i>	3,7 $\pm$ 1,2	3,7 (2,0 - 6,0)	4,6 (4,3 $\pm$ 1,3)	3,8 (3,2 $\pm$ 0,9)
<i>Ectomorf</i>	3,4 $\pm$ 1,1	3,3 (2,0 - 5,0)	3,3 (3,4 $\pm$ 0,9)	3,2 (3,4 $\pm$ 1,2)



Figuur 1. 2D Somatochart³³ met de somatotype scores van de onderzoeksgroep als geheel en man/vrouw.

4. Conclusie en discussie

De lichaamssamenstelling speelt een belangrijke rol bij de prestaties en gezondheid van dansers. Geschikte en gezonde verhoudingen tussen spier- en vetmassa zijn sleutelfactoren die kunnen bijdragen aan het optimaliseren van fysieke prestaties. Deze verhoudingen worden in kaart gebracht door het systematisch en nauwkeurig meten van de lichaamssamenstelling⁶³. In de praktijk zijn hiervoor verschillende methodes beschikbaar. Het is belangrijk te kiezen voor een zo betrouwbaar mogelijke en praktische methode die past bij de doelgroep, in dit geval hedendaagse dansers. Zo kunnen deze esthetische atleten juist geïnformeerd en begeleid worden naar passende doelstellingen voor zijn/haar lichaamssamenstelling door zorgprofessionals in de praktijk. Omdat onderzoek onder hedendaagse dansers mist kent dit onderzoek verschillende doelstellingen welke beantwoord worden aan de hand van de opgestelde onderzoeksvragen. Allereerst zullen de drie deelvragen beantwoord en bediscussieerd worden om zo toe te werken naar het antwoord op de hoofdvraag.

4.1 Beschrijving van de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers; deelvraag c.

Een belangrijk doel van dit onderzoek was het kunnen beschrijven van en inzicht krijgen in de lichaamssamenstelling en het somatotype van een groep hedendaagse dansers in Nederland.

4.1.1 Beschrijvende kenmerken

Hedendaagse dansers laten zich volgens dit onderzoek omschrijven als jonge dansers (gemiddelde leeftijd 23 jaar) met een lengte van 170.3 cm lang ($m=175,6$, $v=166,4$) en gewicht van 60,3 kg ($m=65,6$, $v=56,5$). Wat opvalt is dat het aantal dansuren per week erg uiteenloopt van 15 tot wel 68 uur ($M=27$ uur). Dat deze range zo groot is kan verklaard worden door het feit dat de onderzoeksgroep is opgebouwd uit drie groepen dansers. Namelijk elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers. De elite dansstudenten en freelance dansers gaven aan minder uren per week te dansen, namelijk gemiddeld 22 uren, waarbij één van de freelance dansers het minste aantal uren van 15 per week rapporteerde. De company dansers rapporteerden echter gemiddeld 35 uur per week en hebben daarmee een beduidend intensievere werkweek. Één company danser gaf zelfs een werkweek van 68 uur op. Deze gemiddelde uitkomsten komen overeen met bevindingen uit de praktijk¹⁹. Freelance dansers hebben minder dansuren per week, omdat zij op projectbasis werken en daarmee geen vast week-/maandritme hebben. Daar komt bij dat zowel de freelance dansers als de elite dansstudenten in een eerste periode repeteren en in een tweede periode hun voorstellingen dansen ("enkel" werk). Terwijl een company danser repeteert voor programma X en tegelijkertijd met programma Y door Nederland en buitenland toert ("dubbel" werk)¹⁹.

Uit de beschrijvende kenmerken valt verder op dat hedendaagse dansers in Nederland van zeer diverse komaf zijn. Dit valt te verklaren doordat Nederland één van de danscentra van de wereld is. De Nederlandse theaterdanscultuur heeft zich vanaf de jaren zeventig sterk ontwikkeld en staat vooraan in de internationale danswereld, zowel als het gaat om klassieke als moderne dans⁶⁶. Hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat ondanks dat deze diversiteit representatief is voor hedendaagse dansers, kan er in de basis hierdoor al een afwijking ontstaan in de uitkomsten van de lichaamssamenstelling van deze groep. Ook is er een afwijking in vergelijking met voorgaande onderzoeken mogelijk waar de onderzoeksgroep uit vaker een homogeenere groep dansers bestond. Daarnaast zorgt de diversiteit in nationaliteiten voor een minder makkelijk eenduidig te geven omschrijving van de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers. Wanneer men de lichaamssamenstelling van dansers met verschillende nationaliteiten en/of etniciteiten onderzoekt verschillen deze populaties genetisch gezien van elkaar in antropometrische kenmerken⁶⁷.

4.1.2 Lichaamssamenstelling

Wat betreft de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers geven de resultaten de volgende beschrijving van de doelgroep. De som van 8 huidplooien was gemiddeld 70 mm waarbij opvalt dat er grote verschillen binnen de onderzoeksgroep zijn. Zo is het laagste aantal mm 32 en het hoogste 123. Bij het analyseren van de som van huidplooien gevonden in eerder onderzoek onder dansers bleek dat geen van deze onderzoeken de som van 8 huidplooien gebruikten. Wel werd de som van 4 gebruikt, namelijk: triceps, biceps, schouderblad en de heup^{18,68, 26}. Binnen deze onderzoeken bestond geen noodzaak meer huidplooien te meten, omdat middels de som van deze 4 huidplooien en daarbij gekozen formule ook het lichaamsvetpercentage berekend kon worden. Door het gebrek aan vergelijkbare data kan niet gezegd worden hoe de som van huidplooien van hedendaagse dansers zich verhoudt tot de gevonden waarden in voorgaande onderzoeken.

Het lichaamsvetpercentage gemeten door de DEXA was gemiddeld 23,9%, de mannen hadden gemiddeld 18% vet en de vrouwen 27%. Ook hier werden (net als tussen de uitkomsten van de som van 8 huidplooien (mm)) er grote verschillen gevonden binnen de groep. Er waren dansers met 15% maar ook 34% lichaamsvet. De uitkomsten in dit onderzoek zijn vergelijkbaar met de waarden die gevonden werden voor moderne dansers in voorgaande onderzoeken die de DEXA gebruikten om het lichaamsvetpercentage te berekenen. Zo vonden Eliakim et al.²⁶ een gemiddeld lichaamsvetpercentage van 22,5% bij moderne dansers en rapporteerden Friesen et al. 25,9% ($\pm 4,2$)⁶⁹. De bevindingen in dit onderzoek komen minder overeen met de lichaamsvetpercentages van vrouwelijke balletdansers gemeten met de DEXA; 16,4%¹⁵ en 19,4%¹⁸. Terugblikkend op de waarden die eerder in de inleiding genoemd werden (5-15% voor de mannelijke balletdansers^{5,6}, 16-18% voor vrouwelijke balletdansers^{6,7}), zijn de gevonden DEXA-percentages in dit huidige onderzoek beduidend hoger. Deze waarden genoemd in de inleiding bleken echter verzamelde percentages uit onderzoeken die gebruik maakten van diverse methoden, waaronder naast de DEXA, BIA, onderwater weging en de som van 4 huidplooien samen met de formule van J&P of D&W. Dit kan dan ook een verklaring kan zijn voor het verschil in de uitkomsten met dit onderzoek. Daarnaast kan het verschil ook voortkomen uit het gegeven dat hedendaagse dansers inderdaad een andere lichaamssamenstelling hebben dan balletdansers, maar dit is door de vele variabelen niet met zekerheid te zeggen. Wel zijn de genoemde waarden uit de inleiding meer in overeenkomst met de uitkomsten van het lichaamsvetpercentage die in dit huidige onderzoek werden gegeven door de formule van D&W voor de mannen ($M=10,8\%, \pm 3,2$) en Evans voor de vrouwen ($M=17,2\%, \pm 3,0$). Wellicht is het wenselijk verschillende formules per geslacht in te zetten in de praktijk. Wat verder opvalt bij het analyseren van de uitkomsten van de verschillende formules is dat ze allemaal op een lager percentage uitkomsten dan de DEXA (23,9% DEXA, 17,1% D&W, 12,6% Evans en BIA, 12,2% J&P en 11,1% Yuhasz). Dit zal nader besproken worden in 4.2 waar de overeenkomst tussen de uitkomsten wordt bediscussieerd.

Naast de grote range tussen de som van 8 huidplooien en de uitkomsten in lichaamsvetpercentage bij hedendaagse dansers, is dit tevens bij de uitkomsten in VVM, spiermassa, botmassa, BMC, BMD het geval. De BMD bij hedendaagse dansers lag in dit onderzoek tussen 1,028 en 1,322 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$, ($M=1,156 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$) waarbij de mannen een iets hogere botdichtheid hadden (1,180 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$) dan de vrouwen (1,140 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$). Deze uitkomsten komen overeen met andere onderzoeken, zoals het onderzoek van Yannakoulia et al.¹⁸ die een BMD vonden van $M=1,180$ of Lim et al.⁹⁰ $M= 1.1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$. Dat vrouwen een lagere BMD hebben dan mannen wordt over het algemeen verklaard doordat mannen en vrouwen verschillen in botgrootte, botgeometrie en botsterkte en het gegeven dat mannen een hogere BMD-peak hebben⁷⁰. In het geval van dansers ontstaat dit verschil daarnaast doordat vooral vrouwelijke dansers geneigd zijn extreme methodes in te zetten om gewichtsverlies te generen en behouden om aan de gestelde lichaamssamenstelling en -vorm te voldoen^{1,9,13,14}. Één van die methodes is restrictie in energie inname. De gevolgen hiervan zijn een tekort aan essentiële vitaminen en mineralen, hormonale disbalans en wegblijven van de menstruatie.

Dit heeft een negatieve invloed op de BMD¹⁵. Zo beschreef Keay in haar artikel dat wanneer er sprake is van tekorten in de voeding dit bij balletdanseressen van 20 jaar een gemiddelde botdichtheid kan geven van iemand van 70 jaar⁷¹. Om met zekerheid te kunnen stellen dat de botdichtheid van hedendaagse dansers in dit huidige onderzoek laag, goed of hoog is, had er gekeken moeten worden niet enkel naar de $g \cdot cm^{-2}$, maar ook naar de Z-scores van de DEXA. De Z-score geeft het aantal standaardafwijkingen weer ten opzichte van de piekbotmassa van normale leeftijdgenoten. Wanneer deze lager ligt dan 2 standaarddeviaties van de gemiddelde maximale botmassa ($Z < -2$), dan is er een verhoogde kans osteoporotische fracturen⁷². Verder bevond zich onder de hedendaagse dansers één minderjarige danser (vrouwelijke company danser). Alhoewel de kans klein lijkt dat dit de resultaten beïnvloedt, kan het wellicht zorgen voor een kleine afwijking in de resultaten. De lichaamssamenstelling van jonge atleten wordt namelijk beïnvloed door hun groei en volwassenheidsstatus⁷³. Omdat deze minderjarige danseres mogelijk nog niet volledig uitgegroeid was, kan het zijn dat haar lichaamssamenstelling ook groeisprunten ondergaat tijdens de adolescentie-fase en dat zij ten tijde van het onderzoek nog in de groei zat⁷³. Verder is het goed te noemen dat de BMD beïnvloed wordt door meer factoren dan de voedingsinname, groei en volwassenheidsstatus. Ook de mate van deelname aan fysieke activiteiten is van invloed. Uit onderzoek blijkt dat wanneer er op jonge leeftijd beginnen wordt met het beoefenen van een sport op regelmatige basis, bijvoorbeeld gymnastiek of hardlopen, dit resulteert in een hogere BMD in vergelijking met leeftijdsgenoten die geen sport beoefenen^{74,75}. Hoewel de lichamelijke activiteit tijdens de kindertijd een belangrijke factor is voor de ontwikkeling van botdichtheid, moet het type sport voldoende druk uitoefenen op het bewegingsapparaat voor osteogene effecten op de lange termijn⁷⁴. Dans kan worden omschreven als een diverse fysieke activiteit. Het omvat hop bewegingen, kleine en grote sprongen, huppel bewegingen, partnerwerk (gewichtsdragende activiteiten) en *floorwork**. Dans kan daarom voldoende mechanische spanning bieden om een osteogeen effect te creëren, wat meegenomen dient te worden bij het analyseren van de BMD bij dansers. Een tekortkoming van dit onderzoek is dat de BMD is gemeten als onderdeel van de *whole body* scan. Beter had gekozen kunnen worden voor een scan van de lumbale wervelkolom. Deze bepaalt vele mate nauwkeuriger de BMD en BMC⁷². Meer onderzoek onder hedendaagse dansers is wenselijk om, naast het beschrijven, de BMD te kunnen vergelijken met voorgaande onderzoeken.

4.1.3 Somatotype

Het belang van het hebben van passende morfologische kenmerken voor optimale prestaties in esthetische sporten wordt opgemerkt in de meeste sport analyse modellen^{76,77}. Omdat er niet veel onderzoeken zijn die het somatotype van hedendaagse dansers beschrijven, kan dit onderzoek een mooie aanvulling zijn. Het somatotype van hedendaagse dansers in Nederland gaf als gemiddelde uitkomst mesomorf-ectomorf (2,5 - 3,5 - 3,5). Voor de mannen was dit ecto-mesomorf (2 - 4,5 - 3,5) en de vrouwen centraal (3 - 3 - 3,5). Deze waarden voor de hedendaagse dansers als gehele groep komen overeen met de waarden die Carter & Heath vonden in hun onderzoek onder balletdansers van San Diego Ballet, USA (2.7–3.0–3.8) en Californian Ballet (2.9–3.4–3.7)⁵⁵. Ze wijken echter af van de resultaten die Poliszczuk et al. vond 3 - 2,1 - 4 (balletdansers)⁷⁸. De uitkomsten voor de mannen zijn vergelijkbaar met de resultaten uit het onderzoek van Pinheiro et al. 2,3 - 4,3 - 3,3 (balletdansers)⁷⁹ en van Liiv et al. 2,6 - 4,9 - 3,0 (moderne dansers)¹². Voor de vrouwen is dit vergelijkbaar met de uitkomsten van Liiv et al. 2,7 - 2,7 - 3,5 (danssport-dansers)¹² en Pinheiro et al. 2,8 - 2,6 - 3,9 (balletdansers)⁷⁹. De uitkomsten in dit huidige onderzoek lijken hiermee over het algemeen in meerdere mate overeen te komen met de waarden gevonden voor klassieke dansers. Maar ook vertonen de morfologische kenmerken overeenkomsten met moderne dansers of zelfs danssport-dansers. Ook hier geldt dat de kleine onderzoeksgroep van deze studie (N=36) mogelijk niet representatief is voor het vaststellen van een betrouwbaar somatotype voor de groep hedendaagse dansers in Nederland, omdat deze bestaat uit geschat 650 individuen in Nederland¹⁹. Meer onderzoek is nodig om hier een meer nauwkeurige uitspraak over te kunnen doen.

*Floorwork laat zich omschrijven als een dansstijl/-techniek waarbij de danser dans- en acrobatische bewegingen uitvoert op de vloer, waarbij het gewicht gedragen wordt door diverse andere ledematen dan enkel handen en voeten.

4.2 Correlatie en overeenkomst tussen de meetmethodes. Antwoord op de tweede onderzoeksvraag en bijbehorende deelvragen a en b.

Het tweede belangrijk doel van dit onderzoek was de correlatie en de overeenkomst tussen de uitkomsten van de verschillende meetmethodes (DEXA, BIA en huidplooiingen) voor het meten van de lichaamssamenstelling (vetmassa en vetvrije massa (bot-, spiermassa) bij een groep hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers) in Nederland te onderzoeken.

4.2.1 Correlatie tussen de verschillende meetmethodes en formules

Uit de resultaten komt naar voren dat tussen alle meetmethoden sterke of zelfs uitstekende positieve significante correlaties werden gevonden. Alle uitkomsten gaven een r_s hoger dan ,846 ($p < 0,0001$) waarbij de sterkste correlatie werd gevonden tussen de huidplooiemeting (ISAK, som van 8 huidplooien) en DEXA met een ρ_{Spearman} van 0,905 ($p < 0,0001$). Deze sterke correlatie scores betekenen dat wanneer de ene meetmethode een hoge waarde geeft dit bij de andere methode ook het geval is. Met andere woorden; een danser met een hoge score bij de ene methode zal ook een hoge score hebben bij de andere methode, want bij het correleren gaat het om de plaatsing van een individu binnen de groep. Echter betekent dit niet dat de waarde op zich correct of valide is. Ondanks dat deze uitkomsten vergelijkbaar zijn met de uitkomsten in voorgaande onderzoeken zijn de correlatiescores van dit onderzoek hoger dan de scores die gevonden werden in andere onderzoeken die de samenhang tussen deze drie meetmethodes onderzochten. Zo vonden Eliakim et al. een correlatie van $r = 0,77$ (DEXA - huidplooiemeting) en $r = 0,63$ (DEXA - BIA)²⁶. Grove & Hung vonden vergelijkbare sterke significante correlatie van $r = 0,874$ (DEXA - huidplooiemeting) en $r = 0,875$ (BIA - ISAK)⁸⁰. De correlatie tussen de huidplooien en DEXA blijkt over het algemeen sterker dan die tussen de BIA en de DEXA⁸¹. Dat er in dit onderzoek sterke correlaties zijn gevonden kan te maken hebben met het strikt opgestelde meetprotocol dat daarnaast precies opgevolgd werd door de dansers. Ook kan de nauwkeurigheid van de persoon die de meting deed invloed hebben op deze uitkomst. Daarnaast speelt de non-normale verdeling van de data en daarmee keuze voor de Spearman in plaats van de Pearson toets mogelijk een rol.

Bij het includeren van de formules die het lichaamsvetpercentage berekenen werden ook hier enkel sterke positieve significante correlaties gevonden. Alle uitkomsten gaf een r_s hoger dan ,834 ($p < 0,0001$) waarbij de sterkste correlatie werd gevonden tussen de formule van Yuhasz en de DEXA ($r_s = 0,972$ $p < 0,0001$). Ondanks deze sterke correlaties is te zien dat er een significant verschil is gevonden in de uitkomsten tussen de referentie methode DEXA en formules die het lichaamsvetpercentage bepalen. Dit is in overeenstemming met de resultaten gevonden in eerder onderzoek^{56,68}. Zo geven Ballard et al. in hun onderzoek aan dat de formule van Yuhasz het meest consistent bleek voor het bepalen van het lichaamsvetpercentage van getrainde atletische mannen en de formule van J&P voor getrainde atletische vrouwen⁵⁶. Dit impliceert dat deze twee formule mogelijk het beste ingezet worden in de praktijk bij hedendaagse dansers. Meer onderzoek is nodig om hier een betrouwbare uitspraak over te kunnen doen.

Wanneer we kijken naar de resultaten van de cross-sectionele correlatie tussen de spiermassa (BIA) en VVM (DEXA) gaf ook deze een uitstekende positieve significante correlatie van $r_s = 0,974$ ($p < 0,0001$). Wat opvalt is dat er één minder sterke significante correlatie naar voren kwam. Dit was dat de samenhang tussen de uitkomsten van het meten van de botmassa (BIA) en de uitkomsten van de BMC (DEXA) met $r_s = 0,553$ ($p < 0,001$). Een mogelijke verklaring voor deze minder sterke significante correlatie is dat de DEXA scan voor het bepalen van de BMC als gouden standaard wordt gezien, in tegenstelling tot de BIA, die voor deze bepaling, zo geeft eerder onderzoek aan, minder geschikt is^{84,85}.

4.2.2 Overeenkomst tussen de verschillende meetmethodes en formules

Ondanks dat de lichaamsvetpercentages gemeten door de verschillende meetmethodes zeer sterk met elkaar correleerden, waren de percentages gemeten door de BIA en percentages afgeleid van de huidplooiemeting en berekend door de verschillende formules significant anders dan de scores gemeten met de DEXA ($p < 0,0001$). Zoals te zien is in tabel 1 gaf de DEXA in dit onderzoek standaard de hoogste uitkomsten in lichaamsvetpercentages (gemiddeld 23,9%), terwijl de formule van Yuhasz de laagste uitkomst gaf van gemiddeld 11,1%. Deze grote range in scores is geen onverwachte uitkomst gezien in eerder onderzoek gelijke significante verschillen werden gevonden^{26,56,86}. Zo werden er in het onderzoek van Eliakim et al. lichaamsvetpercentages gevonden die varieerden 8,7% (J&P), 9,6% (Yuhasz) en 12,8% (D&W) en voor vrouwelijke atleten 13,2% (Yuhasz), 17,4% (J&P) en 23,9% (D&W)²⁶. In het oog springt verder dat de formules van J&P, Yuhasz, Evans en BIA-methode met uitkomsten tussen 11,1% en 12,6% enigszins bij elkaar in de buurt zaten, maar dat de formule van D&W met 17,1% duidelijk hoger uitkwam. In het onderzoek van Eliakim et al. kwam tevens naar voren dat de formule van J&P het vetpercentage onderschatte en dat de formule van D&W het lichaamsvetpercentage overschatte²⁶. Yannakoulia et al. beschrijven in hun onderzoek dat ondanks dat de formule van D&W herhaaldelijk is gevalideerd bij verschillende onderzoeksgroepen, deze formule niet als betrouwbare formule aanvaard kan worden. Zeker bij dansers is het geen nauwkeurige methode om het lichaamsvetpercentage te bepalen, in ieder geval niet wanneer de uitkomst gevalideerd wordt tegen de DEXA¹⁸. Ook het onderzoek van Alvero-Cruz et al. laat zien dat er significante verschillen zijn tussen de verschillende formules en methodes die het lichaamsvetpercentage berekenen⁶⁸. Wat opvalt is dat ook hier de formule van D&W een overschatting geeft in het lichaamsvetpercentage⁶⁸. De significante verschillen tussen de uitkomsten van verschillende formules en methodes zijn daarnaast mogelijk ook te verklaren door het feit dat geen van de meetmethodes als gouden standaard wordt gezien voor het meten van de lichaamssamenstelling en daarmee afwijkingen kennen. Deze afwijkingen worden veroorzaakt doordat de uitkomsten afhankelijk zijn en beïnvloed worden door bijvoorbeeld de software of een voorgeprogrammeerde formule in het apparaat. Dit geldt zowel voor de DEXA als de BIA. Ook kunnen de uitkomsten beïnvloed worden door externe factoren, zoals de hydratatie status van de persoon. Daarbij komt tevens dat de hedendaagse dansers in dit huidige onderzoek geen homogene groep bleken. Ze verschillen in lengte, leeftijd, gewicht, etniciteit, geslacht en type danser. Over de interne validiteit van de ISAK-meting binnen dit onderzoek kan gezegd worden dat deze hoog was, omdat deze door één en dezelfde ervaren gecertificeerde sportdiëtist (ISAK level 3) werd uitgevoerd. Ondanks de verschillen in meetresultaten is de interne validiteit van de BIA tevens hoog. Deze meting werd op dezelfde plek, op dezelfde ondergrond in dezelfde temperatuur gebruikt waarbij een intern voorgeprogrammeerde formule gebruikt werd. Over de interne-validiteit van dit onderzoek (onderzoekopzet, methode en uitvoering) kan gezegd worden dat deze hoog is. Alle metingen werden uitgevoerd volgens een strikt protocol (zie onderzoeksbrochure, bijlage A), zodat de metingen bij een her-test en/of mogelijk vervolg dezelfde resultaten zullen geven. Een zwakte in dit onderzoek is dat er op verschillende momenten in het dansseizoen gemeten werd. De lichaamssamenstelling van dansers fluctueert gedurende het seizoen. Na de zomerstop, aan het begin van het dansseizoen in september zal de danser minder afgetraind zijn (lager lichaamsvetpercentage en gewicht in kg) dan aan het einde van het dansseizoen in juni.

4.3 Meest betrouwbare, praktische en passende methode voor het meten van de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers; antwoord op de hoofdvraag.

Samenvattend laat dit onderzoek zien dat er tussen de verschillende meetmethodes en formules enkel sterke positieve significante correlaties bestaan. Echter werden tussen zowel de uitkomsten van de verschillende meetmethodes als in het minimum en het maximum binnen de onderzoeksgroep (dus per danser), grote significante verschillen gevonden. Ondanks dat deze uitkomsten benoemd kunnen worden en in perspectief kunnen worden geplaatst met eerder onderzoek, is het lastig een eenduidige conclusie te verbinden aan de betrouwbaarheid

van de gevonden uitkomsten bij hedendaagse dansers en of deze representatief zijn voor het beschrijven van de lichaamssamenstelling van de doelgroep in zijn totaliteit. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat ondanks dat er middels dit onderzoek meer inzicht is verkregen in de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers, de uitkomsten de hedendaagse danser *an sich* niet eenduidig beschrijft. Dit wordt mede veroorzaakt door het te kleine aantal dansers dat deelnam aan dit onderzoek. N=36 is mogelijk niet representatief voor de groep hedendaagse dansers in Nederland die bestaat uit geschat 650 individuen¹⁹. Vervolgonderzoek waarbij een grotere groep hedendaagse dansers geïnccludeerd wordt is nodig om een betrouwbare beschrijving en betere inzichten te krijgen in de lichaamssamenstelling en somatotype van hedendaagse dansers in Nederland. Hierbij dient, naast het gebruik van de juiste methode op de juiste manier, rekening gehouden te worden met de verschillende aspecten die de lichaamssamenstelling kunnen beïnvloeden, zoals voedingsinname, mate van fysieke inspanning (en de leeftijd waarop de danser begon met dansen), maar ook de groei en volwassenheidsstatus.

Gesteund door deze uitkomsten kan antwoord worden gegeven op de hoofdvraag: *Welke methode is het meest betrouwbaar, praktisch en passend om de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers (elite dansstudenten, freelance dansers en company dansers) in Nederland te meten in de praktijk ten behoeve van het optimaliseren van de gezondheidsmonitoring en begeleiding van deze doelgroep?* Ervan uitgaande dat de DEXA een valide referentie methode is, zijn volgens dit onderzoek zowel de BIA als de huidplooiemeting geschikte methodes om de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers te meten. Beide meetmethodes correleren namelijk goed met de DEXA. Dit komt overeen met de bevindingen in voorgaand onderzoek, zoals dat onder dansers van Eliakim et al.. Zij gaven aan dat een makkelijk in de praktijk te gebruiken methode als de BIA en huidplooien goede alternatieven vormen voor een laboratoriummethode als de zoals DEXA^{26,81,43}. De kanttekening die hierbij geplaatst moet worden is dat voor welke methode men ook kiest in de praktijk, er altijd voor één methode gekozen dient te worden. Ook zal de gekozen methode gehanteerd moeten worden over een langere periode. Samen met een nauwkeurig opgesteld en toegespitst meetprotocol kan dan de betrouwbaarheid en zeggingskracht van de meting worden vergroot, zodat de dansers (en eventuele anderen) van een zo betrouwbaar en juiste informatie worden voorzien. Dit is in lijn met de conclusie die Wilmerding et al. gaven in hun analyse naar het meten van de lichaamssamenstelling bij danser⁴³. Kiest men in de praktijk voor de BIA, dan zal er een meer invasief en strikt meetprotocol gehanteerd moeten worden. De BIA-meting wordt makkelijk beïnvloed door verschillende factoren zoals de vochtbalans. Tevens zijn de uitkomsten gebaseerd op aannames, omdat er onder andere veel verschillende apparaten en merken bestaan om een BIA-meting te doen. Daarom gaat de uiteindelijke voorkeur in dit onderzoek uit naar het meten van de lichaamssamenstelling door middel van huidplooiemetingen volgens de ISAK-methode. Deze methode is goedkoop, eenvoudig en praktisch in te zetten binnen de praktijk situatie. De zorgprofessional die deze methode wenst in te zetten in de praktijk zal enkel een ISAK-cursus moeten volgen om de meting zo betrouwbaar mogelijk te maken. Een bijkomend voordeel van het kiezen voor de huidplooiemeting is dat aan de hand van de methode tevens het somatotype bepaald kan worden. Afsluitend geldt ook hier dat vervolgonderzoek, waarbij een grotere groep hedendaagse dansers geïnccludeerd wordt, wenselijk is om deze uitkomsten en conclusies meer rugbaarheid te geven. Wanneer er meer hedendaagse dansers geïnccludeerd worden in vervolgonderzoek zal de data wellicht normaal verdeeld zijn en zullen de uitkomsten mogelijk een meer valide uitkomst bieden voor het bepalen van de meest passende manier om de lichaamssamenstelling te meten bij de hedendaagse dansers in Nederland in de praktijk.

5. Aanbevelingen voor de praktijk

De resultaten van deze studie tonen aan dat hedendaagse dansers onderling verschillen in hun antropometrische kenmerken en dat de lichaamssamenstelling van deze hedendaagse danser niet zomaar eenduidig te beschrijven is. Het is wenselijk dat (zorg)professionals die werkzaam zijn binnen de danswereld deze kennis en realisatie in meenemen in hun keuze voor de in de praktijk in te zetten meetmethode. Daarnaast dient het gegeven dat er aan hedendaagse dansers andere danstechnische en daarmee bredere fysieke eisen worden gesteld meegenomen te worden in de aanbevelingen voor de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers. Het hebben van een laag lichaamsvetpercentage die als ideaal en/of voorwaarde voor succes werd geschetst bij balletdansers is dan ook niet per se ideaal voor hedendaagse dansers⁸⁷. Ondanks dat deze hedendaagse danser misschien verbonden is aan een balletgezelschap*. Gecertificeerde en geschoolde zorgprofessionals die werken met dansers zullen dan ook op de hoogte moeten blijven van de methodiek, technische overwegingen en nieuw onderzoek om zo betrouwbaar mogelijk het lichaam van hedendaagse dansers te meten en (deze metingen te) interpreteren. Deze inzichten en kennis zijn essentieel bij het adviseren en begeleiden van deze doelgroep.

Uit de cross-sectionele correlatie komt naar voren dat alle methoden een betrouwbare manier vormen om de lichaamssamenstelling van hedendaagse dansers te meten. Omdat de DEXA zeer kostbaar is in aanschaf, is het niet aannemelijk dat deze ingezet zal worden in de praktijk. Ondanks dat de BIA en de huidplooiemeting (ISAK-methode) beiden sterk correleren met de DEXA, gaat de voorkeur uit naar het gebruik van de huidplooiemeting. Het meten van huidplooien is een eenvoudige, goedkope en makkelijk in de praktijk toepasbare methode om de lichaamssamenstelling te bepalen bij hedendaagse dansers. Tevens kan aan de hand van deze meting het somatotype bepaald worden. Het implementeren van deze meetmethode door zorgprofessionals in de praktijk kan hedendaagse dansers ondersteunen in het behalen en behouden van een gezonde lichaamssamenstelling en kunnen medische klachten worden voorkomen. Hierbij is het van belang dat men deze meetmethode volgens een vast protocol wordt uitgevoerd door één en dezelfde gecertificeerde persoon, bijvoorbeeld een (sport)diëtist.

Mocht het wenselijk zijn het lichaamsvetpercentage te berekenen aan de hand van huidplooien, dan kunnen op basis van de bevindingen van dit onderzoek alle formules hiervoor gebruikt worden. Hierbij dient rekening te worden gehouden dat de formules van D&W mogelijk een overschatting geeft van het lichaamsvetpercentage. Ook hier is het belangrijk te kiezen voor één formule voor een zo betrouwbaar mogelijk resultaat en monitoring van veranderingen over tijd. Het is echter discutabel of het bepalen van het lichaamsvetpercentage van toegevoegde waarde is. De uitkomst is formule-afhankelijk en eerder onderzoek geeft aan dat door een formule te gebruiken er mogelijk misleidende, verkeerd geïnterpreteerde resultaten op misschien wel ongepaste wijze gebruikt worden in de praktijk¹⁷. Deze realiteit heeft ervoor gezorgd dat (zorg)professionals het monitoren van de som van 8 huidplooien als valide manier accepteren om de veranderingen in lichaamssamenstelling per individu te monitoren over tijd¹⁷. Dit haalt mogelijk ook de druk af van de danser te moeten voldoen aan een bepaald lichaamsvetpercentage. Een getal dat mogelijk incorrect is, maar waarmee de danser zichzelf wel vergelijkt met anderen of de zogenaamde gestelde norm.

Het is misschien de moeite waard hieraan toe te voegen dat slechts een klein percentage dansers voedingsadvies krijgt van gekwalificeerde specialisten. Dit terwijl door onderzoek wordt onderbouwd en benadrukt dat optimale voeding en voedingsgewoonten de lichaamssamenstelling, gezondheid en de dansprestaties kunnen beïnvloeden^{19,88-90}. Gezien de kleine onderzoeksgroep is verder onderzoek naar (het meten van) de lichaamssamenstelling wenselijk. Dan kan er betrouwbaardere uitspraak worden gedaan over de correlatie en overeenkomst tussen de verschillende meetmethodes en tevens een meer eenduidig inzicht worden verkregen in de lichaamssamenstelling en het somatotype van hedendaagse dansers.

**Het repertoire van balletgezelschappen is in de afgelopen jaren verschoven van klassiek naar neo-klassiek of soms zelfs moderne dans. Dit stelt andere eisen aan onder andere het fysiek van de danser*

Literatuur

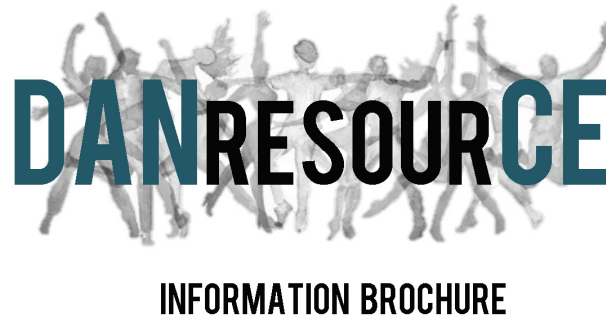
1. Koutedakis Y, Jamurtas A. The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports Med* 2004;34:651–661.
2. Wyon M, Deighan M, Nevill A, Doherty M, Morrison S, Allen N, et al. The cardiorespiratory, anthropometric and performance characteristics of an international/national touring ballet company. *J. Strength Cond. Res.* 2007(21):389–393.
3. Clarkson PM, Freedson PS, Skrinar M, Keller B, Carney D. Anthropometric measurements of adolescent and professional classical ballet dancers. *Journal of sports medicine and physical fitness.* 1989 Jun;29(2):157-162.
4. Steinberg N, Siev-Ner I, Peleg S, Dar G, Masharawi Y, HersHKovitz I. Growth and development of female dancers aged 8-16 years. *American journal of human biology.* 2008 Jan;20:299-307.
5. Clarkson PM, Freedson PS, Keller B, et al. Maximal oxygen uptake, nutritional patterns, and body composition of adolescent female ballet dancers. *Res Q Exerc Sport* 1985;56:180-4
6. van Marken, Lichtenbelt WD, Fogelholm M, Ottenheijm R, et al. Physical activity, body composition and bone density in ballet. *J Dance Med Sci* 2000;4(4):122-7
7. Koutedakis Y, Cross V, Sharp NCC. The effects of strength training in male ballet dancers. *Impulse* 1996;4(3):210-9
8. Twitchett EA, Koutedakis Y, Wyon MA. Physiological fitness and professional classical ballet performance: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2000. 23, 2732–2740.
9. Stokic E, Srdic B, Barak O. Body mass index, body fat mass and the occurrence of Amenorrhea in Ballet Dancers. *Gynecological Endocrinology* 2005;20(4):195-199.
10. Ryan A, Stephens R: *The Healthy Dancer: Dance Medicine For Dancers.* Brooklyn, NY: Dance Horizons; 1987.
11. Twitchett E, Angioi M, Metsios G, Koutedakis Y, Wyon M. Body composition and ballet injuries: a preliminary study. *Med Probl Perform Art*, 2008;23:93–98.
12. Liiv H, Wyon MA, Jurimae T, Saar M, Maestu J, Jurimae J. Anthropometry, body composition and aerobic capacity in elite DanceSport athletes compared with ballet and contemporary dancers. *Med Probl Perform Art.* 2013 Dec;28(4):207-11.
13. Castelo-Branco C, Reina F, Montivero AD, Colodron M, Vanrell JA. Influence of high-intensity training and of dietetic and anthropometric factors on menstrual cycle disorders in ballet dancers. *Gynecological endocrinology.* 2006 Jan;22(1):31-35.
14. Vincent LM: *Disordered Eating: Confronting the dance aesthetic.* *J Dance Med Sci.* 1998;2(1):4-5.
15. Van Marken, Lichtenbelt WD, Fogelholm M, Ottenheijm R, Westerterp KR. Physical activity, body composition and bone density in ballet dancers. *Br J Nutr.* 1995;74:439-451.
16. Williams NI: Reproductive function and low energy availability in exercising females: A review of clinical and hormonal effects. *J Dance Med Sci.* 1998;2(1):19-31.
17. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, Müller W. Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med* 2012;42(3): 227-249.
18. Yannakoulia M, Keramopoulos A, Tsakalakis N, Matalas A. Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. *Medicine and science in sports and exercise.* 2000;32(1):228-234.
19. Lambrechtse K. Eigen ervaringen opgedaan tijdens 15 jaar werkzaam zijn als professioneel danseres in Nederland. 2002-2018.
20. Burke L, Deakin V: *Clinical Sport Nutrition.* Australia: McGraw-Hill; 2000.
21. Heyward VH. Evaluation of body composition: current issues. *Sports Med.* 1996;22:146-156.
22. Rafferty S. Considerations for integrating fitness into dance training. *J Dance Med Sci.* 2010;14:45-49.
23. Sundgot-Borgen, J. and Garthe, I. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J Sport Sci.* 2011; 29: S101–S114
24. Clarys P, Martin AD, Drinkwater DT. Gross tissue masses in adult humans: data from 25 dissections, *Human Biology.* A. D. 1984;56:459-473.
25. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himez JH, et al: *Circumferences.* In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R (eds): *Anthropometric Standardization Reference Manual.* Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc. 1988:39-54.
26. Eliakim A, Ish-Shalom S, Giladi A, Falk B, Constantini N. Assessment of Body Composition in Ballet Dancers: Correlation Among Anthropometric Measurements, Bio Electrical Impedance Analysis, and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Int J Sports Med.* 2000 Nov;21(8):598-601.
27. Stephen Ball, Celsi Cowan, John Thyfault, Tom LaFontaine. (2014) Validation of a New Skinfold Prediction Equation Based on Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 18:3, pages 198-208.
28. Bazzocchi A, Ponti F, Albisinni U, Battista G, Guglielmi G. Eur J Radiol. DEXA: technical aspects and application. 2016 Aug; 85(8):1481-92.
29. Bilsborough JC, Greenway K, Opar D, Livingstone S, Cordy J, Coutts AJ. The accuracy and precision of DXA for assessing body composition in team sport athletes. *J Sports Sci.* 2014; 32(19):1821-8.
30. Haarbo J, Gotfredsen A, Hassager C, Christiansen C. Clin Physiol. Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). 1991 Jul; 11(4):331-41.

31. Nana A, Slater GJ, Hopkins WG, Burke LM. Med Sci Sports Exerc. Effects of exercise sessions on DXA measurements of body composition in active people. 2013 Jan; 45(1):178-85.
32. Van Lustig JR, Strauss BJG. Body Composition. In Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition). Edited by Caballero B. Academic Press, Oxford. 2003;550-555.
33. Pichard C, Kyle UG, Gremion G, Gerbase M, Slosman DO. Body composition by X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance in female runners. Med Sci Sports Exerc. 1997;29:1527-1534.
34. Heyward VH. Evaluation of body composition: current issues. Sports Med. 1996;22:146-156.
35. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. J. Am. Coll. Nutr. 1992;11:199-209.
36. Chmelar RD, Fitt SS, Schultz BB, Ruhling RO, Shepherd T. Body composition and the comparison of measurement techniques in different levels and styles of dancers. Dance research journal. 1988;20(1):37-41.
37. Baumgartner RN. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Human Body Composition. Edited by: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG (Eds.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1996;79-107.
38. Carter JEL. The Heath-Carter anthropometric somatotype, Instruction manual. San Diego, CA: San Diego State University. 2002 March.
39. Norton K, Olds T. Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses. UNSW Press; 1996.
40. Del Balso C, Cafarelli E. Adaptations in the activation of human skeletal muscle induced by short-term isometric resistance training. J Appl Physiol, 2007;103:402-411.
41. William J, Kraemer WJ, Ratamess N, Fry AC, Triplett-McBride T, Koziris LP, Bauer JA, Lynch JM, Fleck SJ. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. Am J Sports Med, 2000;5:626-633.
42. Lourens T. Anthropometric Measurements Of Female Adolescent Ballet Dancers. 2012. Geraadpleegd op 19 september 2017 via: [http://wiredspace.wits.ac.za/jspui/bitstream/10539/13624/1/Tanya%20Lourens%20MSc\(Med\)%20333613%20-%20Research%20Report%20-%203April%2712.pdf](http://wiredspace.wits.ac.za/jspui/bitstream/10539/13624/1/Tanya%20Lourens%20MSc(Med)%20333613%20-%20Research%20Report%20-%203April%2712.pdf)
43. Wilmerding MV, McKinnon M, Mermier C. Body composition in dancers: a review. J Dance Med Sci. J. MR Publ Co. 2005;1:180-23(6).
44. HAN Lectoraat Sport en Voeding. z.d. Geraadpleegd op 3 december 2017 via: <https://www.han.nl/onderzoek/kennismaken/revalidatie-arbeid-sport/lectoraat/voeding-en-gezondheid/>
45. Krueger D, Checovich M, Gemar D, Wei X, Binkley N. Calcium supplement ingestion may alter lumbar spine bone mineral density measurement. J Clin Dens. 2006 Apr-June;9(2):159-63.
46. Nana A, Slater GJ, Hopkins WG, Burke LM. Effects of Daily Activities on Dual-Energy X-ray Absorptiometry Measurements of Body Composition in Active People. Med Sci Sports Med 2012; 44(1):180-189.
47. Foster KR, Lukaski HC. Whole-body impedance – what does it measure? Am J Clin Nutr. 1996;64:388S-396S.
48. Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutrition Journal*. 2008;7:26.
49. Horber F, Thomi F, Casez PJ, Fonteille J, Jaeger. Impact of hydration status on body composition as measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA) in normal volunteers and patients on hemodialysis. Brit J of Rad. 1992;65:895-900.
50. Cohen L, Manion L, Morrison K. Research Methods in Education. 7th edition. UK: Routledge. 2011
51. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A et al. (2006) International Standards for Anthropometric Assessment. Adelaide: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
52. Norton K, Olds T. Anthropometrica. UNSW Press, Sydney, 1996.
53. International Standards for Anthropometric Assessment. Published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2001. Geraadpleegd op 12 januari 2018, via: <http://www.ceap.br/material/MAT17032011184632.pdf>
54. Heath BH, Carter JEL. A modified somatotype method. AM J of Ph Anthr. 1967;27:57-74
55. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping: Development and applications. Cambridge, University Press, Cambridge. 1990.
56. Ballard RJ, Dewanti RA, Sayuti S, Umar N. Correlation between Sum of 8 Skinfolts to Predicted % Body Fat Range as a Reliable Measure of Body Composition Assessment for Well-Trained Athletes. As Soc Sc. 2014;10:5.
57. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness. measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr. 1974;32(Jul):77-97.
58. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. Br J Nutr 1978;40:497-504.
59. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. Med Sci Sports Exerc 1980;12:175-182.
60. Yuhasz MS. Physical fitness manual. Un West Ontario, London Ontario. 1974.
61. Evans EM, Rowe DA, Misic MM, Prior BM, Arngrímsson SA. Skinfold prediction equation for athletes developed using a four-component model. Med Sci Sports Exerc. 2005 Nov;37(11):2006-11.
62. Hangartner NT, Warner S, Braillon P, Jankowski L, Shepherd J. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Acquisition of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition and Considerations Regarding Analysis and Repeatability of Measures. J of Clin Dens. Assessment and Management of Musculoskeletal Health. 2013;16(4):520-536.
63. Giangregorio LM, Webber CE. Effects of metal implants on whole-body dual-energy x-ray absorptiometry measurements of bone mineral content and body composition. Can Assoc Radiol J. 2003 Dec;54(5):305-9.

64. Dixon C, Andreacci J, Ledezma C. Effect of aerobic exercise on percent body fat using leg-to-leg and segmental bioelectrical impedance analysis in adults. *International Journal of Body Composition Research*. 2008;6(1):27–34.
65. Ross WD, Wilson BD. A somatotype dispersion index. *Res. Quart.* 1973;44:3:372-374.
66. SLO. Danstijd. Dans in Nederland en Vlaanderen. Zd. Geraadpleegd op 22 april 2018 via: [http://dans-tijd.slo.nl/geschiedenis/nl-vlaanderen/Dans in Nederland en Vlaanderen .pdf/](http://dans-tijd.slo.nl/geschiedenis/nl-vlaanderen/Dans%20in%20Nederland%20en%20Vlaanderen.pdf)
67. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obesity Reviews*. 2002;3:141-146. doi:10.1046/j.1467-789X.2002.00065
68. Alvero-Cruz JR, Marfell-Jones M, Alacid F, Artero Orta P, Correias-Gómez L, Santonja Medina F, Carnero EA. Comparison of two field methods for estimating body fat in different Spanish Dance disciplines. *Nutr Hosp*. 2014;1;30(3):614-21.
69. Friesen KJ, Rozenek R, Clippinger K, Gunter K, Russo AC, Sklar SE. Bone mineral density and body composition of collegiate modern dancers. *J Dance Med Sci*. 2011;15:31-36.
70. Cawthon PM. Gender Differences in Osteoporosis and Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2011;469(7):1900-1905.
71. Keay N. Bare bones - the facts about the silent epidemic: osteoporosis. 2000. Geraadpleegd op 1 mei 2016, via: <http://www.communitydance.org.uk/DB/animated-library/bare-bones-the-fact...>
72. Dequeker J. Praktische betekenis van botdichtheidsmeting bij osteoporose. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1994;138:2640-5. Geraadpleegd op 25 mei 2018, via: <https://www.ntvg.nl/artikelen/praktische-betekenis-van-botdichtheidsmeting-bij-osteoporose/volledig>
73. Malina RM, Geithner CA. Body composition of young athletes. *Am J Lifestyle Med* 2011; 3: 262–278
74. Courteix D, Lespessailles E, Loiseau Peres S, Obert P, Germain P, Benhamou CL. Effect of physical training on bone mineral density in prepubertal girls: a comparative study between impact-loading and non- impact loading sports. *Osteoporosis International*. 1998;8:152-15.
75. Duncan CS, Blimkie CJR, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman-Giles R. Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2002;34:286-294.
76. Monsma EV, Malina RM. Anthropometry and somatotype of competitive female figure skaters 11–22 years. Variation by competitive level and discipline. *J Sports Med Phys Fitness*. 2005;45:491–500.
77. Malina RM. Anthropometry and physical performance. In: Ulijaszek SJ, Mascie-Taylor CGN. (eds), *Anthropometry: The individual and the population*. Cambridge University Press, Cambridge. 1994;141–159.
78. Poliszczuk T, Broda-Falkowska DK, Poliszczuk D. Body Composition and Somatotype of Premenarcheal and Menarcheal Ballet School Female Dancers. *Collegium antropologicum*. 2016;40(4); 247-252. Geraadpleegd op 24 mei 2018, via: <https://hrcak.srce.hr/180627>
79. Pinheiro F. Morphological Characteristics of Ballet Dancers, *Coll. Antropol.* 2013;37;Suppl.2:37–43.
80. Grove J, Hung YJ. Body fat prediction equations for skinfold and bioelectrical impedance analysis using dual-energy x-ray absorptiometry data as the criterion. *J Phys Ther Sports Med*. 2017;1(1):5-11
81. Steward DS. Body Composition of athletes assessed by Dual X-ray Absorptiometry and other methods. University Edinburgh. 1999. Geraadpleegd op 22 maart 2018, via: <http://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.662441>
82. Evans BW, Tiburzi A, Norton CJ. Body composition and body type of female dance majors. *Dance Research Journal*. 1985;17(1):17-20.
83. Easton RG, Fu F, Fung L. Validity of conventional anthropometric techniques for predicting body composition in healthy Chinese adults. *Br. J. Sports Med*. 1995;29(1):52-56.
84. Blake GM, Fogelman I. The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis. *Postgrad Med J*. 2007;83:509-17.
85. Macfarlane DJ, Chan NT, Tse MA, Joe GM. Agreement between bioelectrical impedance and dual energy X-ray absorptiometry in assessing fat, lean and bone mass changes in adults after a lifestyle intervention. *J Sports Sci*. 2016;34(12):1176-81
86. Wilmerding VM, Gibson AL, Mermier CM, Bivins KA. Body Composition Analysis in Dancers, methods and recommendations. *J Dance Med Sci*. 2003; 7(1)24-31.
87. Pacy PJ, Khalouha M, Koutedakis Y. Body composition, weight control and nutrition in dancers. *Dance Res* 1996;14(2):93-105
88. Brown D, Wyon M. Dietary and lifestyle patterns of pre and professional dancers: An International Survey. *J of Dance Med Sc*. 2013.
89. Koutedakis Y. Seasonal variation in fitness parameters in competitive athletes. *Sports Med*. 1995;19(6): 373-92.
90. Lim SN, Chai JH, Song, JK, Seo M, Kim HB. Comparison of nutritional intake, body composition, bone mineral density, and isokinetic strength in collegiate female dancers. *J of Exerc Rehab*. 2016;11:356-62.

Bijlagen

Bijlage A Onderzoeks Brochure DANresourCE



Dear dancer,

We are delighted you are joining us as a participant in this research amongst dancers! This research marks an important step in the field of dance science: Bringing us new insights about dancers of this modern era, but also giving essential information to health professionals so they can be of better help to you and dancers of the future. Dancers are hard working, creative top-athletes that deserve the best!

In this brochure you will find all further detailed information regarding the nature of our investigation, which will answer some questions you may have. If in the end you still have any uncertainties, please do not hesitate to contact us.

Happy, healthy & vibrant dancing!

Ingrid Ceelen & Karin Lambrechtse

MEET THE TEAM

You will meet these researchers during your assessment:

- **Ingrid Ceelen** - Sports dietitian NOC*NSF | Lecturer at HAN | ISAK #3 Instructor Anthropometrist | Member of Nutrition Team NOC*NSF.
 - Ingrid will take the ISAK measurements and calculate your somatotype and body composition according to those measurements. Ingrid will also analyze and process the research data.
- **Karin Lambrechtse** - Freelance professional dancer, teacher, choreographer | Sports/dance dietitian IT | ISAK #1 anthropometrist | DANresourCE - Dansdiëtetiek Nederland | The Hague University of Applied Sciences & HAN.
 - Karin will run the DEXA scans and will analyze + process the research data and finalize your personal body composition report.
- Trainees from the Bsc Voeding & Dietetiek, Haagse Hogeschool.
 - The trainees will run the BIA assessments.

ABOUT THIS RESEARCH

Why is it interesting to take part in this research and know about your body composition? For athletes it is common to keep track of their body composition. Knowing about their body composition will help athletes attain peak performance by monitoring effects of training regimens on regional and total body condition.

It is essential for us to recognize that muscle, bone, organs and other tissues are all made up of specialized cells, and that they are in turn made up of proteins/amino acids, fats/lipids, minerals/trace elements and water and that the main source of energy that keeps us 'alive and kicking' mainly comes from carbohydrates.

It is important to think of body composition to this level of detail, because our bodies require nutritional support for all these things - and if we do not properly understand these building blocks, then we won't properly understand how to nourish ourselves properly, or to provide all the tools our bodies need to develop, maintain and repair itself.

Knowing your own body composition empowers you to plan your diet accordingly to ensure you consume all the nutrients that your own unique body requires. There is no one-size-fits-all diet where body composition is concerned. Body composition is totally unique to each of us and therefore our diets need to be individually tailored.

Part of this research are also three questionnaires and one food record. All can be filled in online and at home using your computer. The first questionnaire will ask you for your general information and will take you approximately 10 minutes. The second and third questionnaire will take around 15 minutes to complete and will cover nutritional knowledge, body perception and eating behaviour. The food record will be sent to you by email. You will have to complete these forms at least two days prior to your assessment at our research location. Please use your personal code (the one you received by email together with the links to these questionnaires), for filling in these questionnaire and your food record.

TIMELINE

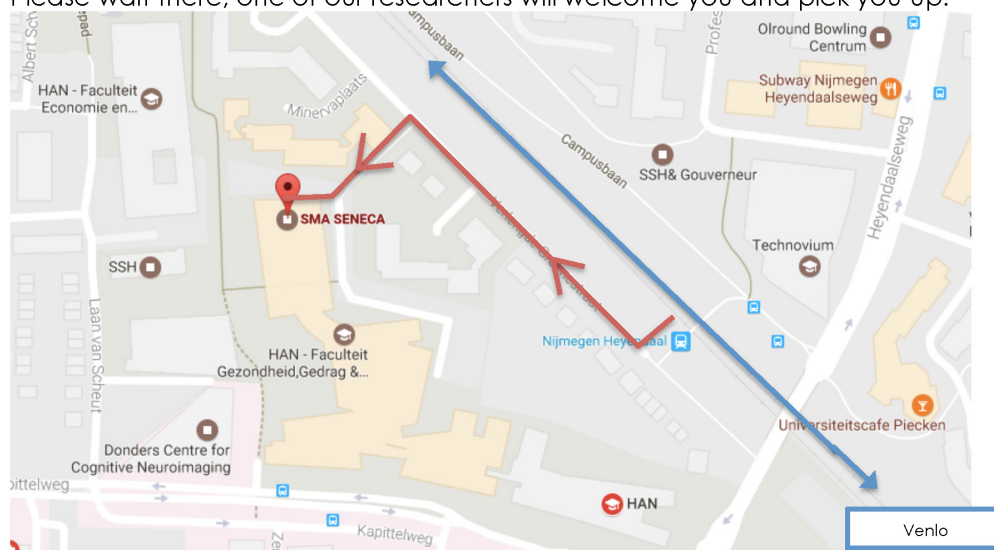
1. October: Application (professional dancers & freelance dancers) or registration through company direction and educational direction.
2. October: Receiving this information brochure through mail.
3. November: Receiving your food record, personal code and link to the questionnaires by mail.
4. One week before your assessment: filling out your food record and the online questionnaires. Please send your food record before your assessment by email (or take a printout version to us on your assessment day & finish the online questionnaires before your appointment).
5. Assessment day! Visiting the research center. Please make sure you arrive ten minutes before: welcome (5 min.) - BIA (10 min.) - ISAK (15 min.) - DEXA (15 min.) goodbye.
6. January: You will receive your detailed personal body composition report by email. Which will include all your data and measurement outcome together with some personal take home messages, information and tips.

THE RESEARCH LOCATION

The assessments will take place at the HAN Seneca Sports Medical Advice Center in Nijmegen. The address and route is listed below.

HAN SENECA
Sportmedisch Adviescentrum
Kapittelweg 33,
6525 EN Nijmegen

You can easily reach the center by public transport. When arriving at Nijmegen Central Station you can take either a bus to Station Nijmegen Heyendaal (300-Bemmel / 11-Beuningen / 9-Grave / 12-Druten / 10-Heyendaal shuttle) or bus to Busstop "HAN" (9-Grave) or take the train to station Nijmegen Heyendaal (from Nijmegen Central Station take the Arriva stop-train towards Venlo, duration 3 min.). From station Heyendaal you walk in about five minutes, following the signs 'Kapittelweg 33' and later 'Seneca SMA' to the entrance of the "Sport Medisch Centrum Seneca". Just after the entrance you will see a small sitting area on the left. Please wait there, one of our researchers will welcome you and pick you up.



HOW SHOULD I PREPARE?

For the accuracy of this research it is very important to take these preparations into serious account. The preparation for your assessments starts the day before your visit to our research location.

The day before your assessments

- You should not take calcium supplements for at least 24 hours before your assessments.
- In the 12 hours before the measurements it is important not to train and/or dance, but to keep relaxed, quiet and rest (low impact moving is fine)
- Eat your last meal 12 hours before the assessment. So if you are measured at 9 am, your last food intake should be at the latest 9pm. After that only fluids are allowed (water, fruit juice, milk, smoothies etc. are fine)

- Please do not drink any alcoholic drinks the evening before your assessments as this will interfere with your hydration status.

On the day of your assessments

- On the day of the exam all measurements will be taken sober. Which means the assessments will be taken after an overnight fast as described above. For clarification: if your assessment starts at 8.30am, that will be easy, but if your assessment starts at 12.15pm you will get hungry since your last meal was at least 12 hours before. To 'solve' this you are allowed to drink liquids, like a smoothie or yoghurt shake for breakfast (except caffeine containing drinks and/or black tea)
- One hour before the measurements you drink your last glass of water and we will ask you to empty your bladder just before the measurements start.
- Note: Sorry, no caffeine or other thermogenics on the morning of your assessments.
- Please do not use any bodylotion before your assessments.

What to wear?

Please wear comfortable clothing with underneath a boxer short and for the women a normal bra or a sports bra (one that does not cover your shoulder blades) as we will ask you for the accuracy to wear as little as possible for some of the assessments. We will kindly ask you to remove any jewelry, removable dental appliances and eye glasses. Objects such as keys or wallets that would be in the area being scanned should be removed. We will provide a safe place to store your belongings during the assessments.

Women should always inform their physician and x-ray technologist if there is any possibility that they are pregnant. Many imaging tests are not performed during pregnancy so as not to expose the fetus to radiation. If an x-ray is necessary, precautions will be taken to minimize radiation exposure to the baby.

For accurate BIA reading: make sure the soles of your feet are clean.

BODY COMPOSITION ASSESSMENTS

During your visit at our research center three body composition methods will be taken. Below we will describe each of these assessments.

1. BIA Bioelectrical Impedance Analysis • 5 minutes

Bioelectrical Impedance is the technology used to measure body composition. By sending a small electric signal through the body at a certain frequency, the resistance (or impedance) to the flow of this signal is measured, and through known and understood resistant qualities of the different tissues in the body, the amount of that tissue can be calculated. For example, fat has a high resistance to the flow of this signal, and lean muscle mass has a low resistance, since it consists of electrolytes and fluids.

During this short assessment, the measurement will only take 30 seconds, you will stand on a monitor with a foot sensor and you will hold a cabled hand-held sensor that's connected to the monitor. To ensure accuracy, readings should be taken with as less clothing as possible and under consistent conditions of hydration. More on this you can read in the "how do I prepare" section!



Costs: free of charge for all participants.

(Estimated costs of a single BIA scan are approximately €75 - €95 p.p.)

2. ISAK - Skinfold measurements • 20 minutes

ISAK stands for the 'International Society for the Advancement of Kinanthropometry', an organisation that has developed international standards for anthropometric assessment and an international anthropometry accreditation scheme. Taking skin fold measurements is a very precise method used to determine body (fat) composition. Accreditation is required to obtain both accurate and valid results.



Practical application includes the accurate measurement of a client's profile (height, mass, 8 skinfolds, 5 girths, 2 breadths) to the standard required by ISAK. These measures enable the monitoring of health and growth variables and

calculation of somatotype, all of which ISAK sees as valuable tools for the comparison and evaluation of body size, shape and composition. Athletes find the anthropometry measurements particularly valuable for monitoring change in body fat / muscle as a result of their training program and dietary regime which keeps them motivated to maintain their efforts.

Costs: free of charge for all participants.

(Estimated usual costs of a single full ISAK measurement are €75 - €100 p.p.)

3. DEXA scan - Bone Density & Body Composition Scan (DEXA) • 10 minutes.

Bone density scanning, also called dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) or bone densitometry, is an enhanced form of x-ray technology that is used to measure bone density or bone loss. DEXA is today's established standard for measuring bone mineral density (BMD). The scan also measures your body mass, your height, your tissue % in fat and your tissue % in muscle.

An x-ray (radiograph) is a noninvasive medical test that helps physicians diagnose and treat medical conditions. Imaging with x-rays involves exposing a part of the body to a small dose of ionizing radiation to produce pictures of the inside of the body. X-rays are the oldest and most frequently used form of medical imaging.



During this measurement you will lay easily on a table on your back with your legs and feet turned in (big toes together) and your arms by your side. You lie as still as possible while the DEXA-arm above you will scan in 7-10 minutes your whole body centimeter by centimeter. DEXA is simple, quick and noninvasive. You do not feel anything. It does not hurt or sting. You do not need to wear any protective garments, as it is not a dangerous scan. As a comparison: a dental X-ray uses 0,005 (mSv) a DEXA scan 5 times less: only 0,001 (mSv).

Costs: free of charge for all participants (Average costs of performing a DEXA scan are around €150 - €175 per scan p.p.)

PRIVACY FIRST!

Like your medical record, the information in this research study record will be confidential. Information will be given only to the people who need it. This includes researchers and staff who carry out the research study. It is important for these groups to be able to look at your records, so they can ensure that the research study is conducted using acceptable research practices.

When we welcome you at the research center you will sign an informed consent. Informed consent means that you give your consent for the research, and that you give this consent on the basis of correct and full information regarding the expected procedures, level of discomfort, risk, duration, objective, and so forth. Your agreement to participate should be based upon knowing what will take place in the research study and how it might affect you. The research staff will assist you with the "informed consent form" that goes shortly over these facts mentioned in this brochure. Students of ArtEZ/Codarts/Fontys/AHK are sent to participate as part of the health monitoring in practice by the company doctor, which has signed the consent for you.

Participation professional (freelance) dancers

Participation for the professional (freelance) dancers is voluntary; meaning you are completely free to participate in this research project. Participation requires your written consent. Which you will need to sign after we welcomed you at the research center. At any time you will have the opportunity to withdraw your consent, without stating the reason. If you decide to withdraw from the research protocol, you are kindly asked to immediately report this to us by .

LAST BUT NOT LEAST; YOUR REWARD!

As a reward you will receive a personal Body Composition Report (to the value of €350). In this report you will find all your data and useful detailed information about your assessments. Also we will provide valuable side information in relation to your personal results.

MORE QUESTIONS...?

We hope this information has been helpful. It might seem like a lot, but our experience is that in practice it all runs smoothly. If you have additional questions about any of the assessments or procedure, please contact Karin:

Karin.lambrechts@han.nl

YOU ARE A VERY VALUABLE RESOURCE!

•WE THANK YOU IN ADVANCE•



Bijlage B Online vragenlijst

Deze vragenlijst is uitgebreider i.v.m. meerdere mogelijke artikelen in de toekomst i.s.m. de HAN.

DANresourCE #1

Welcome dear dancer!

Thank you for agreeing to take part in this research amongst dancers.
This research will focus on the different methods of body composition assessment, nutritional knowledge and eating behaviours of elite dance students and professional dancers in The Netherlands.

This is the first of three online questionnaires.
Today we will ask you for your personal details and some background information. We will make sure all your responses will be kept strictly confidential! To be of better service for dancers in the future and for the reliability and level of evidence of this research, it is important to fill in this questionnaire honestly and answer truthfully.
This first questionnaire will take 10 minutes of your time.

Please use the personal code you received by email for all three questionnaires.

Thank you for your cooperation!

Team DANresourCE • Ingrid & Karin

* Required

1. My personal code is *

2. I am a(n) *

Mark only one oval.

- ☐ Elite dance student
☐ Freelance professional dancer
☐ Professional dancer

3. My gender is *

Mark only one oval.

- ☐ Male
☐ Female

4. My age *

5. Place of birth *

6. My height in cm

7. My current weight (kg) *

8. Highest weight (adult - kg) *

9. Lowest weight (adult - kg) *

10. Ideal / preferred weight (kg) *

11. Do you smoke? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

12. Since when do you live in The Netherlands? (month/year) *

13. Have you ever received nutritional information, lessons / workshops about optimal nutrition for dancers? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

14. Would you have liked to have had nutritional information, lessons / workshops about optimal nutrition for dancers? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

15. Are you following some sort of diet right now? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

16. If you answered 'yes', please specify your diet

17. Did you follow any diet in the past? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

18. If you answered 'yes', please specify the diet you followed in the past

19. Have you ever consulted a (sports) dietitian? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

20. If you answered 'yes', please specify why

21. Do you suffer from an eating disorder? *

Mark only one oval.

☐ No

☐ Yes

☐ In the past

22. If your answer was 'yes', please specify

Check all that apply.

- ☐ Anorexia nervosa
☐ Bulimia
☐ Binge eating
☐ Other: _____

23. If your answer was 'in the past', please specify

Check all that apply.

- ☐ Anorexia nervosa
☐ Bulimia
☐ Binge eating
☐ Other: _____

24. At what age did you start dancing? *

25. Current hours of dance training / rehearsal per DAY *

26. Current hours of dance training / rehearsal per WEEK *

27. Current hours of classical BALLET technique training per week *

28. Current hours of MODERN/contemporary technique training per week (all styles) *

29. Current hours of URBAN dance technique training per week *

30. Current hours of SHOW-MUSICAL/jazz technique training per week *

31. Current hours of FOLKLORE technique training per week (all styles like folk dance, flamenco) *

32. Current hours of OTHER dance technique training per week (tap, pole dancing, ballroom, salsa etc.) Please specify which and hours. *

33. Current amount of REHEARSAL hours per WEEK *

34. Current average amount of shows/performance per MONTH *

35. Do you do any other types of training at a regular basis next to dancing? (more options possible) *

Check all that apply.

- ☐ Weightlifting
☐ Fitness
☐ Biking
☐ Running
☐ Yoga
☐ Pilates
☐ Swimming
☐ Other: _____

36. Did you have any of the following injuries in the past? *

Check all that apply.

- ☐ Knee injury
- ☐ Higher back injury
- ☐ Lower back injury
- ☐ Ankle injury
- ☐ Shoulder injury
- ☐ Ripped muscle
- ☐ Neck injury
- ☐ Broken bone
- ☐ Hip injury
- ☐ Shin splints
- ☐ Overtraining / burn out
- ☐ Other: _____

• THE • END •

We thank you for your cooperation!

You may now proceed to DANresource #2

Powered by
[Google Forms](#)

Bijlage C Informed Consent



Informed Consent DANresource

Body composition assessment, nutritional knowledge and eating behaviors
in elite dance students and professional dancers in The Netherlands.

Please read the following information thoroughly. If you have any questions, please do not hesitate to ask.

- I have read the participant information brochure, and have been allowed to ask additional questions. My questions have been answered thoroughly, and I have had enough time to decide whether I want to participate or not.
- I fully understand all information included in the research brochure.
- I am aware the participation is voluntary (professional (freelance) dancers. I know that I can decide to end/not participate (anymore) without the need of providing a reason for withdrawal.
- I know that some of the investigators will be able to see my data, but that all data will stay confidential.
- I allow for the use of my data for the aims as described in the information brochure.
- I want to participate in this research.

Name participant:

Date: ____ / ____ / ____

Signature:

Herewith, I declare that I have informed this participant about the aforementioned research.
I will timely inform the participant if any information that could influence the participant's decision to participate is brought to light during the research.

Name researcher (or his/hers representative):

Date: ____ / ____ / ____

Signature:

Bijlage D Aanvullende tabel 1

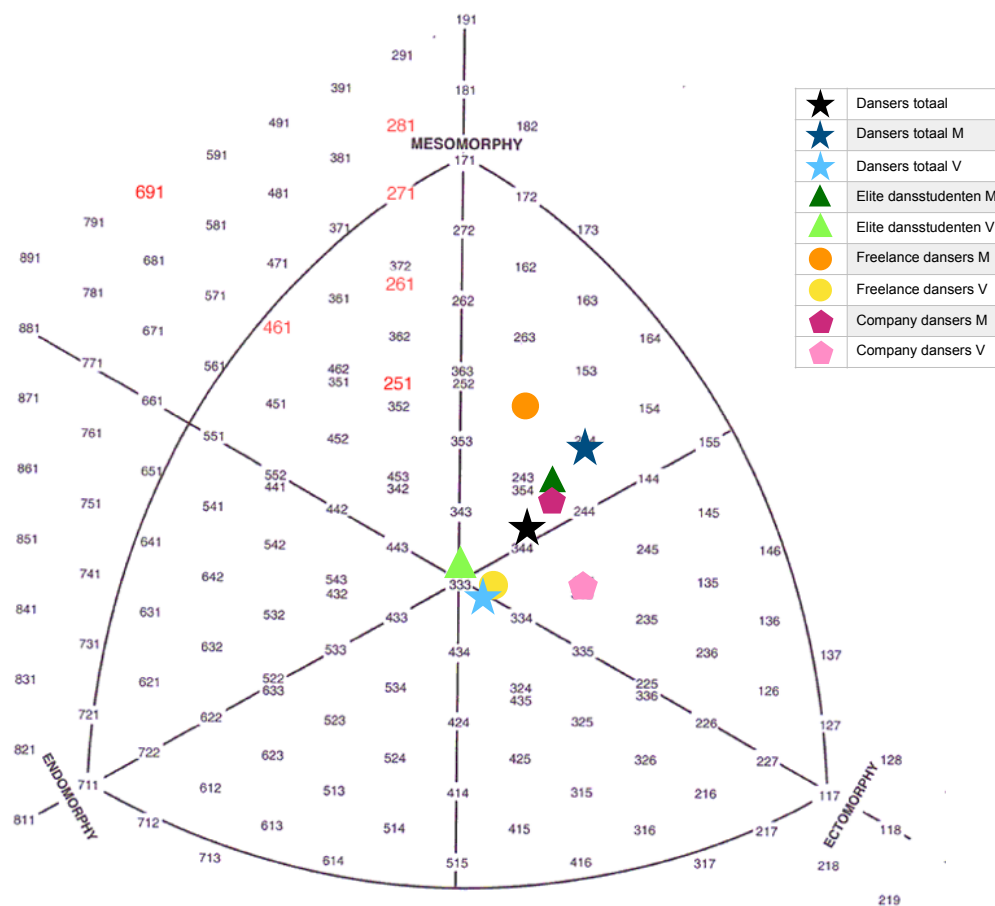
Aanvullende tabel 1. Beschrijvende kenmerken, fysieke eigenschappen en uitkomsten in lichaamsvetpercentages van de drie groepen dansers afzonderlijk						
	Elite Dansstudenten		Freelance Dansers		Company Dansers	
	Mannen N=4 (3)*	Vrouwen N=10 (9)*	Mannen N=2 (1)*	Vrouwen N=6 (5)*	Mannen N=9	Vrouwen N=5
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Leeftijd (jaren)	24 ± 2	21 ± 1	24 ± 3	27 ± 5	23 ± 5	19 ± 1
Aantal dans uren (per week)	25 ± 8	21 ± 6	25 ± 14	22 ± 7	36 ± 15	34 ± 9
Begonnen met dansen (leeftijd)	11 ± 6	8 ± 4	10 ± 7	7 ± 4	10 ± 3	4 ± 1
Lengte (cm)	175,5 ± 9,3	167,6 ± 6,6	177,0 ± 4,2	168,2 ± 7,5	175,3 ± 5,3	162,0 ± 5,1
Gewicht (kg)	66,8 ± 7,1	58,8 ± 6,5	69,0 ± 8,4	58,7 ± 8,3	64,3 ± 5,9	49,2 ± 7,2
Som van 8 huidplooien (ISAK)	50,5 ± 6,8	94,1 ± 17,7	57,5 ± 3,5	78,0 ± 29,2	54,7 ± 21,2	60,4 ± 21,5
Vetpercentage DEXA*	18,0 ± 0,0	29,7 ± 3,4	20,0 ± 0,0	26,2 ± 6,0	18,7 ± 3,0	25,0 ± 4,6
Vetpercentage BIA	7,5 ± 3,0	18,1 ± 3,2	9,5 ± 4,9	15,0 ± 5,4	7,8 ± 3,7	12,6 ± 5,0
Vetpercentage D&W	10,5 ± 1,7	23,5 ± 2,7	11,5 ± 0,7	21,8 ± 5,0	10,8 ± 4,1	17,4 ± 3,8
Vetpercentage J&P	6,3 ± 1,0	17,8 ± 2,7	7,8 ± 0,3	15,7 ± 4,7	7,0 ± 4,1	12,8 ± 3,7
Vetpercentage Yuhasz	6,8 ± 0,5	15,7 ± 2,0	7,5 ± 0,7	13,3 ± 3,5	7,0 ± 1,7	11,4 ± 2,8
Vetpercentage Evans	6,1 ± 0,8	18,7 ± 2,0	4,5 ± 4,5	16,5 ± 3,5	6,6 ± 2,5	15,1 ± 2,8
Vetvrije massa DEXA (kg) (N=32)*	51,9 ± 5,7	38,4 ± 3,6	46,1 ± -	40,8 ± 5,1	48,3 ± 3,4	33,6 ± 3,8
Spiermassa BIA (kg)	59,5 ± 6,6	45,9 ± 4,6	59,0 ± 4,2	47,2 ± 6,4	56,1 ± 3,1	41,2 ± 4,0
Bot mineraal dichtheid DEXA (g·cm ⁻²)	1,161 ± 0,03	1,162 ± 0,05	1,209 ± 0,00	1,156 ± 0,11	1,181 ± 0,09	1,089 ± 0,67
Bot mineraal content (kg)	25,8 ± 1,9	23,1 ± 2,2	24,9 ± -	22,9 ± 3,9	25,4 ± 3,3	19,4 ± 2,7
Botmassa BIA (kg)	3,3 ± 0,50	2,3 ± 0,48	3 ± 0,00	2,7 ± 0,51	3 ± 0,00	2 ± 0,00

* De uitkomsten van de DEXA zijn gebaseerd op N=32.

Bijlage E Aanvullende tabel 2

Aanvullende tabel 2. Somatotype: benaming en score per groep dansers (groep en M, V)						
	Elite Dansstudenten		Freelance Dansers		Company Dansers	
	Mannen N=4 (3)	Vrouwen N=10 (9)	Mannen N=2 (1)	Vrouwen N=6 (5)	Mannen N=9	Vrouwen N=5
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Somatotype score	2 - 4,5 - 3,5	3 - 3,5 - 3	2 - 5 - 3	3 - 3 - 3,5	2 - 4 - 3,5	2 - 3 - 4
Benaming	Mesomorfo- ectomorf	Centraal	Ecto-meso- morf	Centraal	Mesomorfo- ectomorf	Meso-ecto- morf
Endomorf	1,8 ± 0,5	3,2 ± 0,8	2,0 ± 0,0	2,8 ± 1,5	1,9 ± 0,9	2,2 ± 0,4
Mesomorf	4,5 ± 1,0	3,5 ± 1,1	5,0 ± 1,4	3,2 ± 0,8	4,0 ± 1,4	2,8 ± 0,8
Ectomorf	3,3 ± 1,0	3,1 ± 1,3	3,0 ± 0,0	3,3 ± 1,0	3,6 ± 1,0	4,0 ± 1,0

Bijlage F Aanvullend figuur 1



Aanvullend figuur 1. 2D Somatochart met de somatotype scores van de drie groepen dansers apart en genderspecifiek