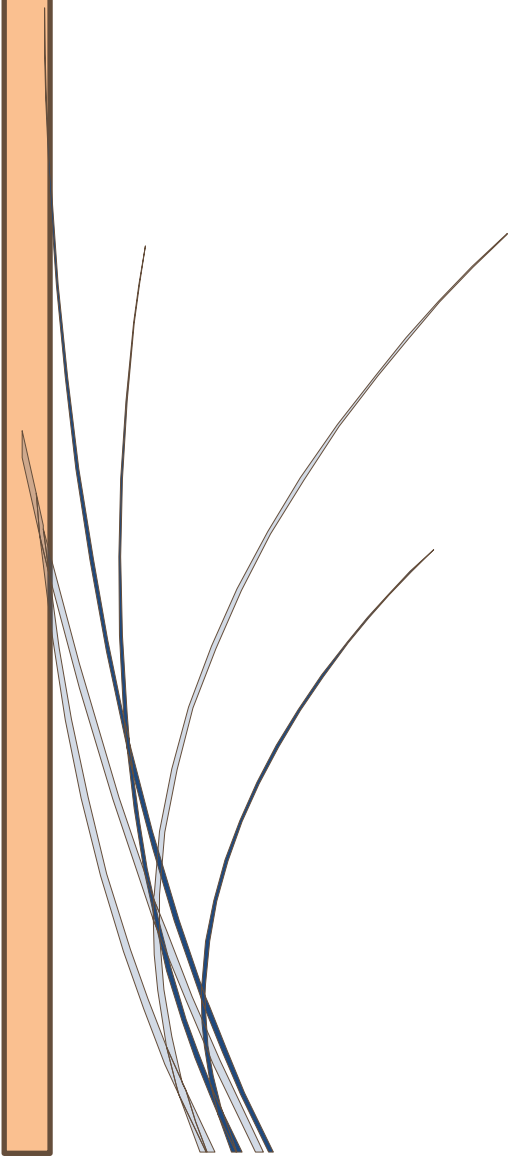


# Het effect van eiwitname op de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters



R. Kilinc, D. van Leeuwen

AFSTUDEERPROJECT NUMMER 2019207

BACHELOR OPLEIDING VOEDING EN DIËTETIEK

# Het effect van eiwitname op de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters

## **Auteurs**

Rumeysa Kilinc  
500729362  
Nutrition and Health Promotion  
Rumeysa.kilinc@hva.nl

Danique van Leeuwen  
500733418  
Nutrition and Health Promotion  
Danique.van.leeuwen@hva.nl

## **Afstudeerproject**

2019207

## **Opdrachtgever en praktijkbegeleider**

Lectoraat Gewichtsmanagement  
Hogeschool van Amsterdam  
N. Toussaint MSc

## **Docentbegeleider**

Dr. Ir. M.T. Streppel

## Voorwoord

Geachte lezer,

Voor u ligt de scriptie 'Het effect van eiwitname op de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters'. Deze scriptie is geschreven in het kader van het afstuderen voor de opleiding Voeding en Diëtetiek aan de Hogeschool van Amsterdam. De scriptie is geschreven in de periode van februari 2019 tot en met juni 2019 en is uitgevoerd binnen het project PreSchool@HealthyWeight van het lectoraat Gewichtsmanagement van de Hogeschool van Amsterdam. PreSchool@HealthyWeight is een interventiestudie met als doel het bevorderen van een gezonde gewichtsontwikkeling van peuters. In dit onderzoek is er gekeken naar het verband tussen eiwitname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters van voorscholen kinderopvangorganisatie Impuls.

Graag willen wij middels dit voorwoord iedereen bedanken die een bijdrage heeft geleverd aan deze scriptie. Om te beginnen willen wij PreSchool@HealthyWeight bedanken voor de toegang tot hun onderzoeksgegevens. Zonder deze gegevens hadden wij deze scriptie niet kunnen schrijven.

Verder willen wij onze praktijkbegeleider Nicole Toussaint bedanken voor haar paraatheid, het meedenken en het verder op weg helpen tijdens het opzetten en uitvoeren van ons onderzoek. Haar kritische feedback heeft ons iedere keer een stap verder geholpen.

Tenslotte willen wij onze docentbegeleider Martinette Streppel bedanken voor haar begeleiding. Het delen van haar kennis en expertise heeft ons erg geholpen. Wij willen haar bedanken voor het geven van feedback, haar paraatheid en steun.

Met trots presenteren wij onze scriptie 'Het effect van eiwitname op de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters'. Wij wensen u veel leesplezier.

Rumeysa Kilinc en Danique van Leeuwen  
Amsterdam, 7 juni 2019

## Samenvatting

### Achtergrond

Overgewicht en obesitas bij kinderen zijn wereldwijd een sterk groeiende problemen. Voeding speelt hierbij een belangrijke rol. Zo blijkt dat een hogere eiwitinname bij kinderen tot twee jaar of ouder dan vier jaar kan leiden tot overgewicht en obesitas en een hoger vetpercentage. Echter is er nog weinig bekend over de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij kinderen tussen de tweeënhalf en vier jaar oud. Daarom luidt de onderzoeksvraag als volgt: 'Wat is het verband tussen de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters op voorscholen van kinderopvangorganisatie Impuls in Amsterdam Nieuw-West?'

### Methode

De gegevens van 244 kinderen van tweeënhalf tot vier jaar zijn verzameld uit het onderzoek PreSchool@HealthyWeight. Algemene gegevens zoals de leeftijd, het geslacht, de etniciteit en het opleidingsniveau van de ouders zijn nagevraagd door middel van een vragenlijst. De voedingsinname van de peuters is verzameld middels driedaagse voedingsdagboekjes. Daarnaast zijn er metingen uitgevoerd, zoals de lengte (Seca 213), het gewicht (Seca 813) en de lichaamssamenstelling (BIA Bodystat 1500 MDD). De BMI z-scores zijn beoordeeld met behulp van de referentiewaarden van de World Health Organization (WHO Anthro). Enkelvoudige- en meervoudige regressieanalyses zijn gebruikt om het verband tussen eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling te onderzoeken.

### Resultaten

Er is een positieve samenhang gevonden tussen de BMI z-score en de totale- ( $\beta$  0,047) en dierlijke eiwitinname ( $\beta$  0,040). Bij de plantaardige eiwitinname is het verband met de BMI z-score negatief. Echter zijn deze verbanden niet significant. Wel zijn er significante verbanden gevonden tussen de plantaardige- en dierlijke eiwitinname en de vetmassa index. De inname van plantaardig eiwit laat de vetmassa index significant dalen ( $\beta$  -0,309;  $P=0,010$ ), terwijl de inname van dierlijk eiwit de vetmassa index significant laat stijgen ( $\beta$  0,083;  $P= 0,035$ ). Echter, na correctie voor confouders blijken er geen significante verbanden meer te zijn.

### Conclusie

Uit dit onderzoek blijkt dat er geen significante verbanden zijn tussen de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij kinderen van tweeëneenhalf tot vier jaar oud in Amsterdam Nieuw-West.

### Trefwoorden

Peuters, BMI z-score, vetmassa index, vetvrije massa index en eiwitinname.

## Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Onderzoeksvraag	6
2. Methode	7
2.1 Studieopzet en onderzoekspopulatie	7
2.1.1 Inclusie- en exclusiecriteria	7
2.2 Dataverzameling en -verwerking	7
2.2.1 Antropometrie en lichaamssamenstelling	8
2.2.2 Eiwitname	8
2.3 Data-analyse	9
2.3.1 Beschrijvende statistiek	9
2.3.2 Toetstende statistiek	9
2.3.3 Confounders	9
3. Resultaten	10
3.1 Kenmerken onderzoekspopulatie	10
3.2 De relatie tussen eiwitname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling	12
3.2.1 Body Mass Index z-score	13
3.2.2 Vet Massa Index	13
3.2.3 Vet Vrije Massa Index	14
4. Discussie	15
4.1 Belangrijkste resultaten	15
4.2 Vergelijking met de literatuur	15
4.3 Zwakke punten	16
4.4 Sterke punten	17
4.5 Conclusie	17
5. Aanbevelingen	18
6. Literatuurlijst	20

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Overgewicht en obesitas zijn sterk groeiende problemen, ook onder kinderen komt dit steeds vaker voor. Wereldwijd kampen 41 miljoen kinderen van nul tot en met vier jaar met overgewicht of obesitas (1). Dit kan gepaard gaan met gezondheidsrisico's, zoals diabetes type 2, leververvetting, orthopedische problemen, slaapapneu en sociale problemen (2).

Voeding speelt een grote rol in de gewichtsontwikkeling en groei van kinderen. De voeding is onder te verdelen in macro- en micronutriënten. De macronutriënten bestaan uit koolhydraten, eiwitten en vetten (3). Eiwitten maken onderdeel uit van de cellen en weefsels van het lichaam en hebben hierbij een werking op de groei van spieren, organen, botten, bloed en het zenuwstelsel (4). Kinderen hebben meer eiwit nodig dan volwassenen omdat zij nog groeien (5). De aanbevolen hoeveelheid van eiwitten voor kinderen is per leeftijd verschillend. Volgens de Gezondheidsraad wordt de eiwitbehoefte, naarmate het kind ouder wordt, minder vanwege minder snelle groei. De eiwitbehoefte is voor een kind van tweeënhalf tot vier jaar vastgesteld op 0,9 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag (5).

Een hogere inname van eiwitten dan aanbevolen is voor kinderen niet bevorderlijk. Uit onderzoek komt naar voren dat een verhoogde eiwitinname de secretie van het hormoon Insulin-like Growth Factor (IGF) verhoogd, wat resulteert in gewichtstoename en vetopslag (6). Zo blijkt uit twee verschillende reviews en een Randomised Controlled Trial dat een hoge inname van eiwit in de eerste twee levensjaren van het kind het risico op overgewicht en obesitas vergroot (7, 8, 9). Daarbij is te zien dat kinderen van één jaar oud met overgewicht een hogere eiwitinname hadden dan kinderen van dezelfde leeftijd zonder overgewicht (7). Verder wordt er onderscheid gemaakt tussen de eiwitinname via borst- en flesvoeding bij baby's. Hierbij is te zien dat borstvoeding een beschermend effect heeft op overgewicht en obesitas (10, 11). Een verklaring hiervoor kan zijn is dat borstvoeding een lager eiwitgehalte heeft ten opzichte van flesvoeding (7, 8, 10). Daarnaast wordt er een verband aangetoond tussen een hoge eiwitinname tijdens de overgang op vaste voeding en een hogere Body Mass Index (BMI) en lichaamsvet op zevenjarige leeftijd (7).

Er is onderzoek gedaan naar het verband tussen de eiwitinname en de gewichtsontwikkeling bij kinderen ouder dan vier jaar. Hierbij komt naar voren dat een hogere inname van dierlijk eiwit op de leeftijd van vijf tot zes jaar kan zorgen voor een eerdere groeispurt in de puberteit (6). Andere onderzoeken laten zien dat dierlijke eiwitten, zoals zuivel en vlees, in verband gebracht worden met snelle gewichtstoename bij kinderen (7, 8, 10, 12)

Voor zover bekend bij de onderzoekers is er veel onderzoek gedaan naar de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij kinderen jonger dan twee jaar en bij kinderen ouder dan vier jaar. Over de leeftijd van tweeënhalf tot vier jaar is nog weinig bekend. Daarom is het doel van dit onderzoek om meer inzicht te krijgen in het eventuele verband tussen de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling van kinderen van tweeënhalf tot vier jaar oud.

## **1.2 Onderzoeksvraag**

Wat is het verband tussen de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters op voorscholen van kinderopvangorganisatie Impuls in Amsterdam Nieuw-West?

Met lichaamssamenstelling wordt de vetmassa index (VMI) en vetvrije massa index (VVMi) bedoeld. Bij de eiwitinname wordt er onderscheid gemaakt in totale eiwitinname, dierlijke eiwitinname en plantaardige eiwitinname. De doelgroep peuters omvat kinderen van tweeënhalf tot vier jaar oud.

## 2. Methode

### 2.1 Studieopzet en onderzoekspopulatie

Dit cross-sectionele onderzoek was kwantitatief van aard (13). Het soort onderzoek was exploratief, dat wil zeggen dat er is gezocht naar verbanden en/of verklaringen (14). Er werd tijdens dit onderzoek gekeken naar een eventueel verband tussen de eiwitinname en de BMI z-score, VMI en VVMI bij peuters. Hierbij werd onderscheid gemaakt in de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname.

In dit onderzoek werd er gebruik gemaakt van data van een reeds uitgevoerde interventiestudie, namelijk 'PreSchool@HealthyWeight' (PS@HW)(15). Het lectoraat Gewichtsmanagement van de Hogeschool van Amsterdam heeft dit project opgezet en uitgevoerd bij de kinderopvangorganisatie Impuls. PS@HW was een onderzoek om na te gaan wat een pedagogisch medewerker nodig heeft om peuters en hun ouders/verzorgers te ondersteunen met betrekking tot een gezonde leefstijl. Daarbij werd beoogd een gezonde gewichtsonwikkeling aan te moedigen bij kinderen (16). Impuls is een moderne kinderopvangorganisatie met 78 locaties gevestigd in Amsterdam, met name in Amsterdam-West en Nieuw-West (17). Voorafgaand aan het onderzoek werden ouders schriftelijk en mondeling op de hoogte gesteld van het onderzoek. De ouders van de peuters werden individueel benaderd door een onderzoeksmedewerker. Ouders moesten schriftelijk toestemming geven voor het onderzoek en gaven ook toestemming voor hun peuters. De totale onderzoekspopulatie van PS@HW omvatte 249 respondenten. De gegevens die verzameld zijn tijdens de nulmeting van PS@HW, zijn gebruikt voor dit onderzoek.

#### 2.1.1. Inclusie- en exclusiecriteria

Een inclusie criterium voor dit onderzoek was onder andere een betrouwbaar ingevuld voedingsdagboekje, die in ieder geval twee dagen was ingevuld. Verder was het van belang dat de BMI z-score en/of de lichaamssamenstelling (VMI en VVMI) bekend waren.

### 2.2 Dataverzameling en -verwerking

De data voor dit onderzoek (leeftijd, geslacht, BMI z-score, lichaamssamenstelling en eiwitinname) werd verzameld met behulp van verschillende data-verzamelinstrumenten. Er werd gebruik gemaakt van een algemene vragenlijst om de geboortedatum (leeftijd in maanden), het geslacht, de etniciteit van het kind en het opleidingsniveau van ouders/verzorgers te achterhalen. In dit onderzoek waren de eerste- en tweede generatie migratieachtergronden meegenomen. Een eerste generatie migratieachtergrond was het land waar het kind geboren is. Een tweede generatie migratieachtergrond keek naar het geboorteland van de moeder of vader (29).

Het opleidingsniveau werd verdeeld in laag, midden en hoog. Laag was geen opleiding, basisonderwijs en vmbo. Midden was havo, vwo en mbo en hoog was hbo en universiteit.

Verder zijn de gegevens over de voedingsinname van de peuters verzameld door driedaagse voedingsdagboekjes. De antropometrische gegevens van de peuters zijn verzameld door metingen op de voorscholen. De gegevens die zijn verzameld met de voedingsdagboekjes en de antropometrische metingen, zijn ingevoerd in Excel-bestanden. De Excel-bestanden zijn steekproefsgewijs gecontroleerd. Hierbij zijn foutieve invoeringen gecorrigeerd waardoor de data betrouwbaarder was. Uitschieters in de data werden gevonden door middel van een boxplot. De hoeveelheden bij deze uitschieters zijn vergeleken met de gemiddelde inname en P75 inname van de Voedsel Consumptie Peiling (VCP) (18). Uiteindelijk zijn de uitschieters uitgesloten van dit onderzoek in verband met onbetrouwbare gegevens.



Voor alle antropometrische metingen werd er gebruik gemaakt van een Standard Operating Procedures (SOP) om ervoor te zorgen dat de metingen altijd op dezelfde manier uitgevoerd en verwerkt werden. Ook werd er gebruik gemaakt van een SOP voor het verwerken van de voedingsdagboekjes. Hierdoor werd er consistentie gecreëerd. In de volgende paragraaf worden de gemeten variabelen gedefinieerd.

### 2.2.1 Antropometrie en lichaamssamenstelling

Allereerst werden de lengte en het gewicht gemeten. De lengte van de peuters werd gemeten met behulp van een mobiele stadiometer (Seca 213) zonder schoenen. Het gewicht werd gemeten met een mobiele weegschaal (Seca 813) zonder schoenen en zware kleding. De lengte en het gewicht van de peuters werden altijd twee keer gemeten en daarvan werd een gemiddelde genomen.

Met behulp van de lengte en het gewicht kon de Body Mass Index (BMI) van de peuters worden berekend. BMI geeft een verhouding tussen het gewicht en de lengte weer en werd berekend door het lichaamsgewicht (in kilogram) gedeeld door lichaamslengte (in meters) in het kwadraat (gewicht (kg)/ lengte<sup>2</sup> (m)) (19). Daarnaast werd de BMI z-score berekend. Dit is de BMI omgerekend als z-score, die aangeeft hoeveel standaarddeviaties een score van de gemiddelde norm ligt. De BMI z-scores van de peuters werden beoordeeld met behulp van de referentiewaarden van de World Health Organization (WHO Anthro).

Tenslotte werd de lichaamssamenstelling van de peuters vastgesteld door middel van een Bio-Impedantie Analyse (BIA), Bodystat 1500 MDD. Dit is een valide methode om de lichaamssamenstelling te meten bij kinderen, mits de hydratatieconstante leeftijds- en geslachtsspecifiek zijn (20). De BIA geeft kleine onmerkbare stroomschokjes waarbij een weerstand van het lichaam werd gemeten. Met behulp van die gemeten weerstand kon het totale lichaamswater worden berekend (totale lichaamswater = 0,439 (lengte in cm<sup>2</sup>/weerstand) + 0,027 \* gewicht + 4,014) (21,22). Aan de hand van het totale lichaamswater werden de volgende formules gebruikt om de vetvrije massa, vetmassa, VMI en VVMI uit te rekenen:

Vetvrije massa = totaal lichaamswater / hydratatieconstante (tabel 1)

Vetmassa = gewicht – vetvrije massa (20)

Vetmassa index = vetmassa (kg)/lengte<sup>2</sup>(m)

Vetvrije massa index = vetvrije massa (kg)/ lengte<sup>2</sup>(m)

**Tabel 1:** Hydratieconstante bij peuters (20)

	2 jaar	3 jaar	4 jaar
Jongens	0,781	0,775	0,770
Meisjes	0,782	0,779	0,777

### 2.2.2 Eiwitname

Door middel van de voedingsdagboekjes zijn gegevens over de eiwitname van de peuters verzameld. De voedingsdagboekjes zijn ingevuld door de ouders op drie dagen, waarvan twee doordeweekse dagen en één weekenddag. In de voedingsdagboekjes werd er gebruik gemaakt van huishoudelijke maten. Doordat de perceptie van deze maten voor iedereen anders kon zijn, werd er aan het begin van het voedingsdagboekje gevraagd welke hoeveelheden (in milliliters of grammen) men verstond onder deze huishoudelijke maten. Wanneer dit niet werd aangegeven, werd er uitgegaan van de portiegroottes uit de Eettabel (23). De voedingsdagboekjes zijn verwerkt in Excel-bestanden. Daarin stonden de dagen van het voedingsdagboekje, het eetmoment, de hoeveelheid en het voedingsmiddel beschreven. De voedingswaarden van de voedingsdagboekjes zijn verkregen

uit het Nederlandse Voedingsstoffenbestand (NEVO) (24). Hierbij zijn de Nevo-online codes gekoppeld aan het voedingsmiddel in de Excel-bestanden. De Nevo-online codes geven per voedingsmiddel de hoeveelheid eiwit per 100 gram aan.

## **2.3 Data-analyse**

De verzamelde data werd geanalyseerd in het programma IBM SPSS Statistics 24. In dit programma werd er gebruik gemaakt van beschrijvende- en toetsende statistiek.

### **2.3.1 Beschrijvende statistiek**

Beschrijvende statistiek werd gebruikt om de kenmerken van de onderzoekspopulatie in kaart te brengen. Daarbij zijn van de variabelen de gemiddelden met bijbehorende standaarddeviaties en percentages berekend.

### **2.3.2 Toetstende statistiek**

Verder werd er gebruik gemaakt van toetsende statistiek, namelijk een enkelvoudige- en meervoudige regressieanalyse. Een enkelvoudige regressieanalyse laat een eventueel verband zien tussen twee variabelen (16). In dit onderzoek werd deze analyse uitgevoerd om mogelijke verbanden te onderzoeken tussen de BMI z-score, VMI en VVMI enerzijds en de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname anderzijds. Daarbij zijn de BMI z-score, VMI en VVMI de afhankelijke variabelen en de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname de onafhankelijke variabelen. Verder werd er gebruik gemaakt van meervoudige regressieanalyses om te corrigeren voor mogelijke confounders. Een confounder is een derde factor die van invloed is op zowel de afhankelijke als de onafhankelijke variabele en daarmee het verband tussen deze twee variabelen verstoort (25). Daarbij is een confounder geen tussenschakel tussen de afhankelijke- en onafhankelijke variabele (26).

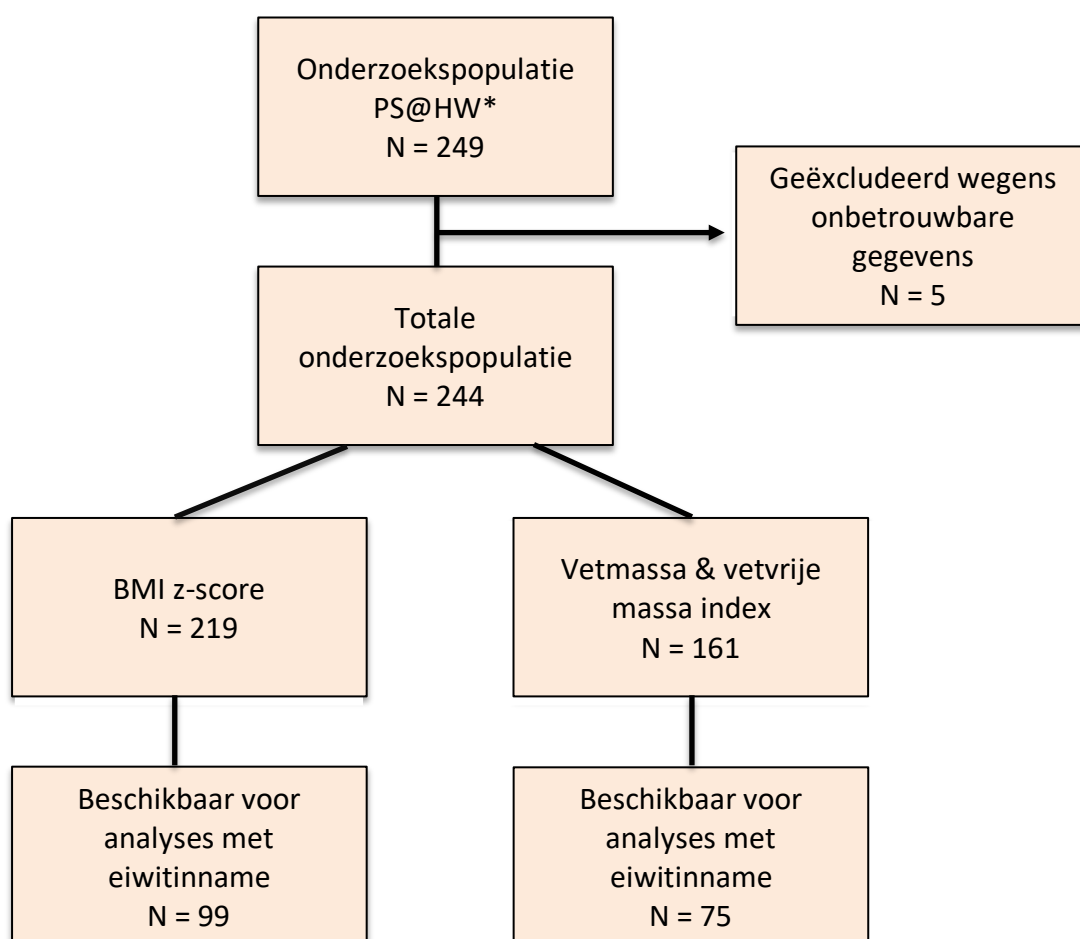
### **2.3.3 Confounders**

Mogelijke confounders voor dit onderzoek waren leeftijd in maanden, geslacht, etniciteit, opleidingsniveau van ouders/verzorgers en energie-inname. Uit voorgaande onderzoeken blijkt dat etniciteit en opleidingsniveau van ouders/verzorgers mogelijk de BMI en lichaamssamenstelling kunnen beïnvloeden bij kinderen (27,28). Op basis van de literatuur en data voor dit onderzoek was er geconcludeerd dat de confounders meegenomen werden in dit onderzoek. In de data voor dit onderzoek werden de confounders gecontroleerd door te kijken naar de schatting van de bèta. De confounder werd meegenomen wanneer de schatting van de bèta meer dan 10% veranderde na toevoeging van de confounder.

## 3. Resultaten

### 3.1 Kenmerken onderzoekspopulatie

De totale onderzoekspopulatie van PS@HW omvatte 249 respondenten. Na het exclusieren van respondenten met onbetrouwbare gegevens was de onderzoekspopulatie 244 respondenten. Voor analyses waren er verschillende aantallen respondenten beschikbaar, omdat niet van iedere respondent alle gegevens aanwezig waren (zie figuur 1). In tabel 2 zijn de karakteristieken van de onderzoekspopulatie beschreven. De gemiddelde leeftijd van de onderzoekspopulatie was 35 maanden, met een standaarddeviatie van  $\pm 2,71$ . In de onderzoekspopulatie was de gemiddelde BMI z-score  $0,74 (\pm 0,94)$ , de VMI  $3,23 \text{ kg/m}^2 (\pm 1,20)$  en de VVMI  $13,39 \text{ kg/m}^2 (\pm 0,73)$ . De verdeling van etniciteit in de onderzoekspopulatie was 18,9% Nederlands, 17,1% Turks, 35,9% Marokkaans, 8,8% anders Westers en 19,4% anders niet-Westers. Tenslotte is de verdeling van het opleidingsniveau van beide ouders/verzorgers te zien in tabel 2.



Figuur 1: Stroomdiagram onderzoekspopulatie.

\* PS@HW = Preschool@HealthyWeight

**Tabel 2:** Karakteristieken van de onderzoekspopulatie

Karakteristieken	Totale onderzoekspopulatie (n=244)	
Jongen	124	(51)
Leeftijd in maanden	35	±2,71
Lengte (cm)	95,7	±4,02
Gewicht (kg)	15,2	±1,89
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	16,6	±1,34
BMI z-score (SD)	0,74	±0,94
Gewichtsstatus		
Ondergewicht	19	(8,7)
Normaal gewicht	167	(76,3)
Overgewicht	27	(12,3)
Obesitas	6	(2,7)
VMI (kg/m <sup>2</sup> )	3,23	±1,20
VVMI (kg/m <sup>2</sup> )	13,39	±0,73
Per dag		
Energie inname (kcal)	1279	±314,61
Totale eiwitinname (energie%)	18	±3,16
Totale eiwitinname (gram)	56	±15,85
Totale eiwitinname (gram per kilogram)	4	±1,13
Plantaardige eiwitinname (energie%)	6	±1,22
Plantaardige eiwitinname (gram)	20	±5,94
Plantaardige eiwitinname (gram per kilogram)	1	±0,44
Dierlijke eiwitinname (energie%)	11	±3,61
Dierlijke eiwitinname (gram)	36	±13,46
Dierlijke eiwitinname (gram per kilogram)	2	±0,93
Etniciteit *		
Nederlands	41	(19)
Turks	37	(17)
Marokkaans	78	(36)
Anders Westers	19	(9)
Anders niet-Westers	42	(19)
Opleidingsniveau **	Ouder/verzorger	Partner
Laag	29 (20)	37 (25)
Midden	63 (42)	61 (41)
Hoog	57 (38)	51 (34)

De getallen worden aangegeven in N (%) en gemiddelde ±SD

BMI = Body Mass Index; VMI = Vet Massa Index; VVMI = Vet Vrije Massa Index; kcal = kilocalorieën

\* 1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> generatie migratieachtergrond

\*\*Opleidingsniveau laag = geen, basisonderwijs, vmbo; midden = havo, vwo, mbo; hoog = hbo, universiteit

### 3.2 De relatie tussen eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling

Tabel 3 laat de resultaten zien van de meervoudige regressieanalyses tussen eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling. Hierbij zijn geen significante verbanden aangetoond. Wel laat de tabel sterke associaties zien tussen de plantaardige- en dierlijke eiwitinname en VMI.

**Tabel 3:** Resultaten meervoudige regressieanalyses voor de eiwitinname in energieprocent en de BMI z-score en lichaamssamenstelling

	Model 1			Model 2			Model 3		
	Beta	95% BI	P-waarde	Beta	95% BI	P-waarde	Beta	95% BI	P-waarde
<b>BMI z-score en eiwitinname</b>									
Totale eiwitinname en%	0,042	-0,019 ; 0,103	0,172	0,047	-0,013 ; 0,107	0,125	0,054	-0,010 ; 0,117	0,096
Plantaardige eiwitinname en%	-0,054	-0,214 ; 0,107	0,506	-0,050	-0,211 ; 0,111	0,540	0,030	-0,114 ; 0,205	0,729
Dierlijke eiwitinname en%	0,037	-0,015 ; 0,089	0,163	0,040	-0,012 ; 0,091	0,129	0,039	-0,018 ; 0,095	0,176
<b>VMI en eiwitinname</b>									
Totale eiwitinname en%	-0,066	-0,024 ; 0,155	0,151	0,066	-0,024 ; 0,156	0,149	0,067	-0,022 ; 0,156	0,136
Plantaardige eiwitinname en%	-0,327	-0,555 ; -0,099	0,006	-0,309	-0,541 ; -0,077	0,010	-0,191	-0,002 ; 0,000	0,130
Dierlijke eiwitinname en%	0,085	-0,08 ; 0,161	0,030	0,083	0,006 ; 0,160	0,035	0,072	-0,006 ; 0,150	0,069
<b>VVMI en eiwitinname</b>									
Totale eiwitinname en%	0,010	-0,043 ; 0,063	0,713	0,017	-0,030 ; 0,063	0,483	0,020	-0,031 ; 0,071	0,430
Plantaardige eiwitinname en%	0,079	-0,061 ; 0,218	0,265	0,059	-0,065 ; 0,183	0,345	0,079	-0,063 ; 0,221	0,269
Dierlijke eiwitinname en%	-0,001	-0,047 ; 0,045	0,963	0,006	-0,034 ; 0,047	0,762	0,008	-0,037 ; 0,053	0,723

BI= Betrouwbaarheids Interval; BMI = Body Mass Index; VMI = Vet Massa Index; VVMI = Vet Vrije Massa Index.

Model 1: Gecorrigeerd voor kilocalorieën

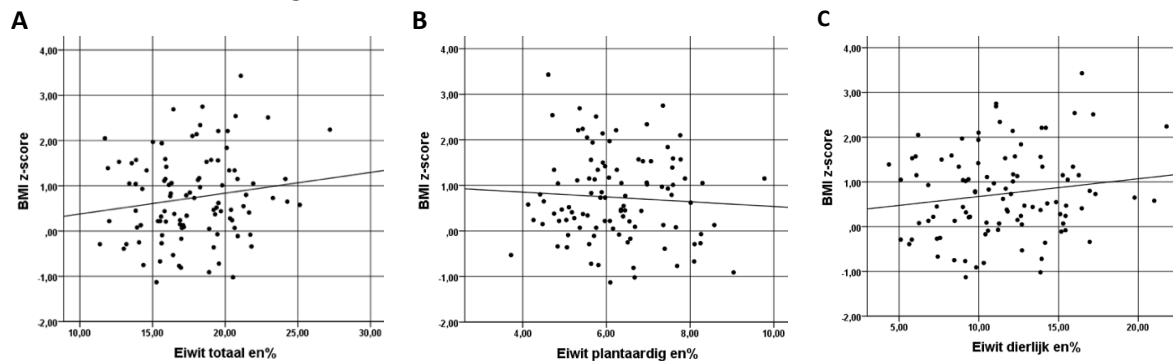
Model 2: Gecorrigeerd voor kilocalorieën, geslacht en leeftijd in maanden

Model 3: Gecorrigeerd voor kilocalorieën, geslacht, leeftijd in maanden, etniciteit en opleidingsniveau van de ouders/verzorgers

In tabel 3 zijn drie verschillende modellen te zien. Ten eerste was er in model 1 uitsluitend gecorrigeerd voor kilocalorieën. Ten tweede was er in model 2 gecorrigeerd voor kilocalorieën, geslacht en leeftijd. Tenslotte was er in model 3 gecorrigeerd voor kilocalorieën, geslacht, leeftijd, etniciteit en opleidingsniveau. Doordat er voor verschillende variabelen gecorrigeerd was, werden er verschillende resultaten gevonden in de modellen.

### 3.2.1 Body Mass Index z-score

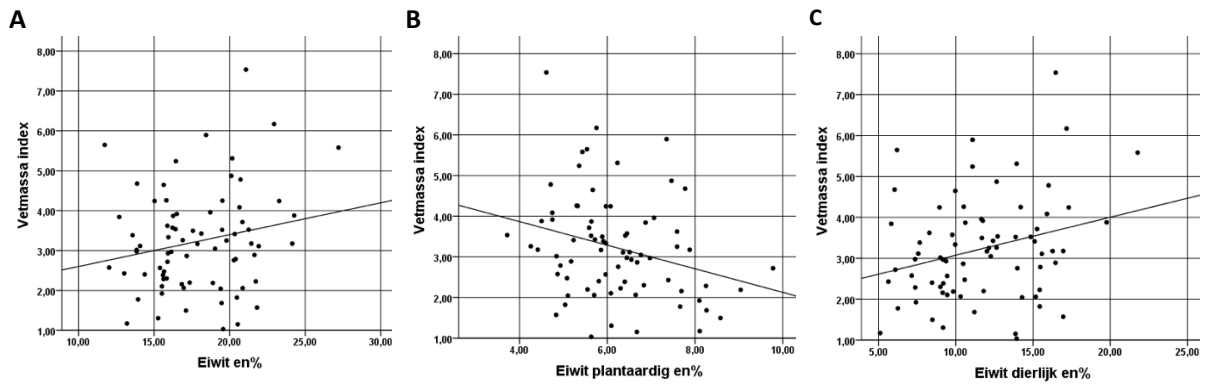
Er is in figuur 2 en model 3 (tabel 3) te zien dat er geen significante verbanden zijn gevonden tussen de BMI z-score en de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname. In de regressieanalyses tussen BMI z-score en eiwitinname is te zien dat de BMI z-score positief geassocieerd is met de totale- en dierlijke eiwitinname. Bij plantaardig eiwit is dit verband negatief. Zo heeft de enkelvoudige regressieanalyse tussen totaal eiwit en BMI z-score een bèta van 0,046 in figuur 2a. Dit wil zeggen dat als de eiwitinname met 1 energieprocent stijgt, dat de BMI z-score met 0,046 stijgt. Tabel 3 laat ook een positief verband zien tussen de totale eiwitinname en BMI z-score. Verder is dierlijk eiwit positief geassocieerd met de BMI z-score met een bèta van 0,039 in model 3 (tabel 3). Daarentegen is plantaardig eiwit negatief geassocieerd met de BMI z-score, met een bèta van -0,050 in model 2 (tabel 3). Dit wil zeggen dat als de plantaardige eiwitinname met 1 energieprocent stijgt, dat de BMI z-score met 0,050 verlaagd.



Figuur 2: Enkelvoudige regressieanalyses in een spreidingsdiagram voor de relatie tussen totaal eiwit (fig 2A:  $\beta$ :0,046; P;0,132), plantaardig eiwit (fig 2B:  $\beta$ :0,053; P;0,517) en dierlijk eiwit (fig 2C:  $\beta$ :0,040; P;0,130) in energiepercentages en BMI z-score.

### 3.2.2 Vet Massa Index

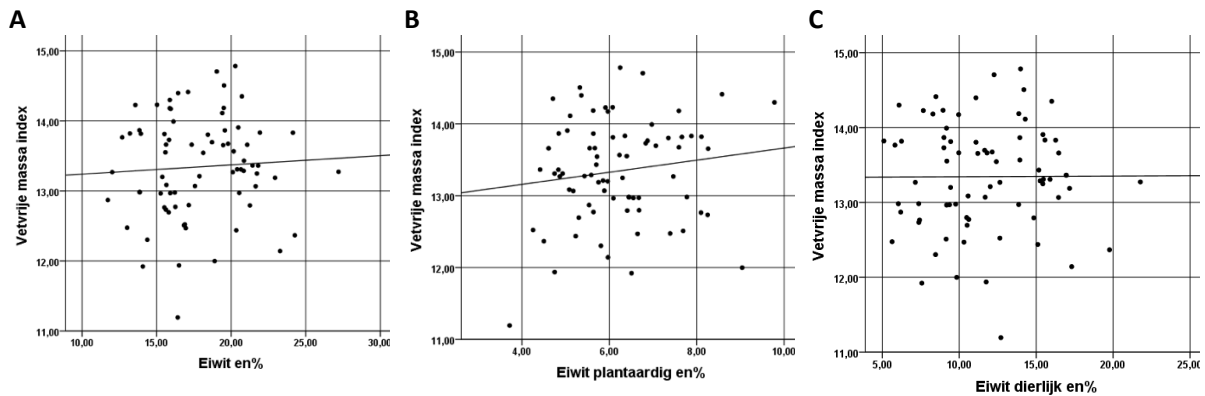
Uit model 3 (tabel 3) blijkt dat er geen significante verbanden zijn tussen de VMI en de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname. VMI is positief geassocieerd met de totaal- en dierlijk eiwit. Het positieve verband tussen dierlijk eiwit en VMI is significant in de enkelvoudige regressieanalyse (figuur 3c) en in model 1 en 2 (tabel 3). Dit significante verband werd daarentegen niet teruggevonden in model 3 (tabel 3). In figuur 3b en in model 1 en 2 (tabel 3) is er een negatief significant verband gevonden tussen de plantaardige eiwitinname en VMI. Ook hier is het verband niet meer significant in model 3 (tabel 3).



**Figuur 3:** Enkelvoudige regressieanalyses in een spreidingsdiagram voor de relatie tussen totaal eiwit (fig 2A:  $\beta$ :0,080;  $P$ :0,082), plantaardig eiwit (fig 2B:  $\beta$ :-0,290;  $P$ :0,016) en dierlijk eiwit (fig 2C:  $\beta$ :0,093;  $P$ :0,020) in energiepercentages en VMI.

### 3.2.3 Vet Vrije Massa Index

Er zijn geen significante verbanden gevonden tussen de VVMI en de totale-, plantaardige- en dierlijke eiwitinname. VVMI is mogelijk positief geassocieerd met plantaardig eiwit. In figuur 4b is een duidelijk stijgende lijn te zien in de VVMI wanneer de plantaardige eiwitinname hoger wordt. De bijbehorende bèta is 0,084. Deze positieve associatie blijkt ook uit tabel 3, waarbij de bèta 0,079 is in model 3.



**Figuur 4:** Enkelvoudige regressieanalyses in een spreidingsdiagram voor de relatie tussen totaal eiwit (fig 2A:  $\beta$ :0,013;  $P$ :0,617), plantaardig eiwit (fig 2B:  $\beta$ :0,084;  $P$ :0,226) en dierlijk eiwit (fig 2C:  $\beta$ :0,01;  $P$ :0,969) in energiepercentages en VVMI.

## 4. Discussie

### 4.1 Belangrijkste resultaten

Het doel van dit onderzoek is om meer inzicht te krijgen in het eventuele verband tussen de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling van kinderen tussen tweeënhalf en vier jaar. In dit onderzoek zijn er significante verbanden gevonden tussen plantaardige- en dierlijke eiwitinname en de VMI. Er is een negatief significant verband gevonden tussen plantaardige eiwitinname en VMI. Dit verband is enkel gevonden in model 1 en 2 (tabel 3). Daarnaast is er een positief significant verband gevonden tussen dierlijke eiwitinname en VMI. Ook dit verband wordt uitsluitend gevonden in model 1 en 2 (tabel 3). Verder wordt totale- en dierlijke eiwitinname positief geassocieerd met de BMI z-score. Daarentegen lijkt er een negatief verband te zijn tussen plantaardige eiwitinname en de BMI z-score. Uiteindelijk zijn er in model 3 (tabel 3) geen significante verbanden gevonden.

### 4.2 Vergelijking met de literatuur

De gevonden verbanden worden in de literatuur ook gezien bij kinderen jonger dan tweeënhalf jaar en bij kinderen ouder dan vier jaar. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat in de eerste twee levensjaren en na het vierde levensjaar een hoge inname van eiwit samenhangt met een hogere BMI (6-9). Echter resulteert een hogere eiwitinname vaak in een hogere energie-inname. Dit wil zeggen dat wanneer de eiwitinname hoog is, er rekening gehouden moet worden met de energie-inname om daadwerkelijk wat te kunnen zeggen over het verband tussen eiwitinname en een verhoogd BMI. Verschillende onderzoeken hebben gecorrigeerd voor de energie inname van de kinderen (6,7,8,11). In dit huidige onderzoek is er ook gecorrigeerd voor kilocalorieën. De resultaten van dit onderzoek zijn in lijn met andere onderzoeken. Echter is er in dit onderzoek uiteindelijk geen significant verband aangetoond in model 3 (tabel 3). Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat de onderzoekspopulatie minder groot is dan de onderzoeksgroepen in andere onderzoeken (9,10,12,31,33). Verder kan een verklaring zijn dat de leeftijd van de respondenten verschillend is van de leeftijd van de doelgroep in de literatuur. Hierdoor kan dit onderzoek niet volledig worden vergeleken met andere onderzoeken omdat iedere doelgroep een andere eiwitbehoefte heeft (5). Tenslotte kan een verklaring zijn dat dit een cross-sectioneel onderzoek is. Dit houdt in dat er wordt gekeken naar de gegevens van een meting op één moment. Veel onderzoeken kijken naar de effecten van de eiwitinname op de langere termijn.

Eerder cross-sectioneel onderzoek suggereert dat plantaardig eiwit mogelijk een beschermend effect heeft op obesitas bij adolescenten. Het onderzoek laat een negatief verband zien tussen plantaardig eiwit en vetpercentage (30). Echter is het onderzoek van Lin et al uitgevoerd bij adolescenten, waardoor het niet volledig te vergelijken is met dit huidige onderzoek. Een ander onderzoek laat een vergelijkbaar resultaat zien. Het onderzoek van Günther et al toont aan dat een hogere inname van plantaardig eiwit het vetpercentage bij vijf- tot zesjarige kinderen laat dalen (31). Er is geen onderzoek te vinden gericht op de plantaardige eiwitinname en de dVMI bij kinderen van tweeënhalf tot vier jaar. De resultaten van dit onderzoek zijn in lijn met de resultaten uit de onderzoeken van Lin et al en van Günther et al (30,31). In dit onderzoek is er een significant verband gevonden tussen de plantaardige eiwitinname en de VMI. Daaruit blijkt dat plantaardig eiwit de VMI verlaagd in model 1 en 2 (tabel 3).



Uit het onderzoek van Günther et al blijkt dat een hogere inname van dierlijk eiwit bij twaalf maanden samenhangt met een hoger vetpercentage. Deze resultaten worden ook gevonden bij zevenjarige kinderen, op het moment dat zij een hoge dierlijke eiwitinname hebben op vijf- tot zesjarige leeftijd (31). Een hoge IGF-concentratie resulteert in gewichtstoename en vetopslag (6). Een cross-sectioneel onderzoek laat vergelijkbare resultaten zien. Er wordt een positief verband gevonden tussen dierlijke eiwitinname en IGF (32). In dit onderzoek wordt er een positief verband gevonden tussen dierlijke eiwitinname en VMI in model 1 en 2 (tabel 3).

### 4.3 Zwakke punten

Aan de hand van de karakteristieken van de onderzoekspopulatie (tabel 2) is te zien dat 72,4% van de respondenten een niet-Westerse achtergrond heeft. De migratieachtergrond kan leiden tot een taalbarrière bij het invullen van de voedingsdagboekjes en vragenlijsten. Hierdoor kunnen de voedingsdagboekjes en vragenlijsten mogelijk verkeerd geïnterpreteerd en ingevuld zijn, wat een grote invloed kan hebben op de resultaten van dit onderzoek. Rekening houdend met de taalbarrière, zijn de voedingsdagboekjes en vragenlijsten vertaald naar het Engels. Echter bestaat er een kans dat de Engelse vertaling de taalbarrière niet (voldoende) wegnam, waardoor de voedingsdagboekjes en vragenlijsten verkeerd geïnterpreteerd werden.

De voedingsdagboekjes zijn gecodeerd aan de hand van SOP's, om voor consistentie te zorgen. De portiegroottes zijn ten eerste geschat aan de hand van wat de ouder heeft ingevuld. Ten tweede werd de Eettabel geraadpleegd en tenslotte werd er gebruik gemaakt van het Maten- en Gewichtenboek (23,33). Echter zijn de portiegroottes uit de Eettabel gebaseerd op portiegroottes voor volwassenen. Hierdoor is er mogelijk een overschatting gemaakt tijdens het coderen van vlees, vis en kip. Bij het coderen van een portie vlees, vis en kip is er altijd uitgegaan van 100 gram per portie. Daarentegen blijkt uit de VCP dat de inname van vlees gemiddeld 50 gram per dag is voor jongens en 45 gram per dag is voor meisjes in de leeftijdscategorie van twee tot drie jaar (18). Daarbij is de eiwitaanbeveling voor de doelgroep 0,9 gram per kilogram lichaamsgewicht en is de inname van de onderzoekspopulatie 4 gram per kilogram lichaamsgewicht. Deze hoge eiwitinname kan duiden op een overschatting tijdens het coderen van de voedingsdagboekjes.

Een ander zwak punt van dit onderzoek is dat er geen rekening gehouden is met de onderlinge correlatie tussen plantaardig- en dierlijk eiwit. Hierdoor kan er geen uitspraak worden gedaan over of de eiwitbronnen elkaar vervangen bij hoge inname van plantaardig of dierlijk eiwit, of dat de totale inname van eiwit dan verhoogd wordt. Bij vergelijkbaar onderzoek wordt er geen rekening gehouden met deze onderlinge correlatie. Om die reden is er voor gekozen om de mogelijke onderlinge correlatie niet mee te nemen in dit onderzoek.

Tenslotte is dit een cross-sectioneel onderzoek geweest en is er gekeken naar de gegevens van één meetmoment. Hierdoor was het niet mogelijk om te kijken naar de gewichtsonwikkeling of naar andere veranderingen over de tijd. In dit onderzoek is er gekeken naar één meetmoment omdat de interventie PS@HW invloed kon hebben op de resultaten. Om die reden kan er niets worden gezegd over causaliteit, omdat er in dit onderzoek niet werd gekeken naar het verband tussen oorzaak en gevolg (13). In de literatuur wordt er wel gekeken naar de verandering over de tijd (6,7,34).

#### **4.4 Sterke punten**

De doelgroep van dit onderzoek zijn peuters in Amsterdam Nieuw-West. De interventiestudie PS@HW is uitgevoerd in Amsterdam Nieuw-West. De bewoners in dit stadsdeel hebben voornamelijk een Turkse en Marokkaanse migratieachtergrond (35). In dit onderzoek komt de etniciteitverdeling van de onderzoekspopulatie (tabel 2) overeen met de etniciteitverdeling in Amsterdam Nieuw-West. Hierdoor zijn de resultaten van dit onderzoek mogelijk te generaliseren naar alle peuters uit Amsterdam Nieuw-West.

Daarnaast zijn de onderzoeksgegevens verzameld door getrainde onderzoekers met behulp van SOP's. De metingen van de lengte, het gewicht, de VMI en VVMI zijn hierdoor consistent uitgevoerd. Er is bij iedere meting gebruik gemaakt van dezelfde meetinstrumenten, zoals de Bodystat 1500 MDD, een weegschaal (Seca 813) en een meetlat (Seca 213). De Bodystat 1500 MDD is een valide methode om de lichaamssamenstelling te meten bij kinderen, mits de hydratatieconstante leeftijds- en geslachtsspecifiek zijn (20). Daarnaast zijn de gegevens over de lengte en het gewicht betrouwbaarder dan zelf gerapporteerde gegevens van de ouders. Alle metingen zijn dubbel uitgevoerd, waardoor foutieve metingen konden worden opgemerkt.

De ruwe data zijn tijdens het invoeren dubbel ingevoerd door verschillende personen. Ruwe data zijn de vragenlijsten, gegevens van antropometrie en de lichaamssamenstelling. Door de data dubbel in te voeren konden onjuiste invoeringen worden opgespoord en aangepast. De voedingsdagboekjes zijn niet dubbel ingevoerd, maar wel meermaals gecontroleerd. Verder zijn voedingsdagboekjes een goede methode om de voedingsinname te schatten bij cultureel diverse bevolkingsgroepen (36).

#### **4.5 Conclusie**

Uit dit onderzoek blijkt dat er geen significante verbanden zijn met betrekking tot de eiwitinname en de BMI z-score en lichaamssamenstelling bij peuters in Amsterdam Nieuw-West. Wel wordt plantaardige eiwitinname negatief geassocieerd met VMI en dierlijke eiwitinname wordt positief in verband gebracht met VMI. Daarnaast is er mogelijk een positief verband tussen totale eiwitinname en BMI z-score.

## 5. Aanbevelingen

Voorafgaand aan het onderzoek werd verwacht dat een hoge eiwitname zou resulteren in een hogere BMI z-score en een hogere VMI. De resultaten van dit onderzoek komen niet overeen met de verwachtingen. Dit kan te verklaren zijn door de zwakke punten in de discussie. Sommige resultaten hebben echter wel een lage p-waarden, maar bereiken niet het significantieniveau in model 3 (tabel 3). Om die reden is vervolgonderzoek essentieel.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

- Dit onderzoek was een cross-sectioneel onderzoek, waarbij er wordt gekeken naar gegevens op één meetmoment. Hierbij was het niet mogelijk om te kijken naar een eventuele gewichtsonwikkeling en de eiwitname. Om meer inzichten te krijgen van het effect van eiwit op de gewichtsonwikkeling, is een longitudinaal onderzoek nodig. Dit longitudinale onderzoek zou een onderzoeksperiode van anderhalf jaar krijgen, om een uitspraak te kunnen doen over de leeftijd tweeënhalve tot vier jaar. Daarbij zou de onderzoekspopulatie tenminste uit 200 kinderen moeten bestaan.
- In dit onderzoek is er geen rekening gehouden met de onderlinge correlatie tussen totaal-plantaardig- en dierlijk eiwit. In vervolgonderzoek kan dit wel gedaan worden door te corrigeren in de analyses. Dit kan bijvoorbeeld door bij een analyse met plantaardig eiwit te corrigeren voor dierlijk eiwit.
- In vervolgonderzoek kunnen de voedingsdagboekjes beter gecontroleerd worden door middel van interviews met getrainde onderzoekers/voedingskundige. De dagboekjes zouden dan puntgewijs worden besproken met een onderzoeker. Hierbij let de onderzoeker op of alles volledig ingevuld, leesbaar en duidelijk is. Alle onduidelijkheden worden tijdens het interview nagevraagd om een beter beeld te krijgen van de voedingsname van de peuters.
- De taalbarrière kan minder worden door de voedingsdagboekjes te vertalen in verschillende talen door een vertaalbureau. Hierdoor zullen er minder fouten worden gemaakt. Echter kunnen de voedingsdagboekjes dan niet volledig mondeling gecontroleerd worden door de onderzoekers. Dit kan eventueel worden gedaan met behulp van een tolk.
- In vervolgonderzoek kan er beter gebruik gemaakt worden van portiegroottes specifiek voor de leeftijdscategorie. Dit kan bijvoorbeeld aan de hand van de aanbevolen hoeveelheden of de VCP (18,37). Hierdoor is de kans op overschatting tijdens het coderen kleiner.

Aanbevelingen voor de praktijk:

- In de praktijk is het van belang dat alle diëtisten geïnformeerd gaan worden over de eventuele nadelen van een hoge eiwitname in de kindertijd. Dit kan in de vorm van een artikel op sociale mediakanalen of websites, zoals Nederlandse Vereniging van Diëtisten, Voedingnu.nl of nieuws voor diëtisten. Verder zou het goed zijn als eiwitname bij kinderen beter geïmplementeerd wordt op de opleiding Voeding en Diëtetiek. Hierdoor worden alle diëtisten in opleiding op de hoogte gesteld van de eventuele risico's van een te hoge eiwitname.
- Een hoge eiwitname bij kinderen brengt meer risico's met zich mee dan een hoge eiwitname bij volwassenen. Om die reden is het goed om de ouders te informeren over de eventuele nadelen van een hoge eiwitname in de kindertijd. Dit kan onder andere door voorlichtingen op kinderdagverblijven en basisscholen of door gesponsorde berichten op

sociale media. Deze berichten zijn gericht op ouders met jonge kinderen met als doel hen te informeren en zullen in hun tijdlijn voorbij komen.

## 6. Literatuurlijst

1. Obesity and overweight. WHO; 2018 februari 16. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Hirasig RA, Bulk-Bunschoten AMW, van Dijke J, Renders CM, Boomsma LJ, Poolman-Mazel T, Wagenaar K, Hofsteenge GH. Jaarboek huisartsgeneeskunde 2009. Eerste druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2009. p.36,37, hoofdstuk 3.
3. Insel P, Ross D, McMahon K, Bernstein M. Nutrition. Vijfde druk. Burlington: Jones & Bartlett Learning; 2014. p. 10-15.
4. Van den Berg H. Informatarium voor Voeding en Diëtetiek: Voedingsleer. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2013. p. 303-24.
5. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Gezondheidsraad. 2001 juli 18.
6. Koletzko B, Demmelmair H, Grote V, Prell C, Weber M. High protein intake in young children and increased weight gain and obesity risk. *Am J Clin Nutr.* 2016 februari;103(2):303-4
7. Hörnell A, Lagström H, Lande B, Thorsdottir I. Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: a systematic literature review for the 5<sup>th</sup> Nordic Nutrition Recommendations. *Food Nutr Res.* 2013 mei;23: 57.
8. Tang M. Protein intake during the first two years of life and its association with growth and risk of overweight. *Int J Environ Res Public Health.* 2018 augustus;15(8).
9. Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, Beyer J, Demmelmair H, Gruszfeld D, Dobrzanska A, Sengier A, Langhendries J, Rolland Cachera M. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 y: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr.* 2009 juni; 89(6):1836-45.
10. Scaglioni S, Agostoni C, De Notaris R, Radaelli G, Radice N, Valenti M, Giovannini M, Riva E. Early macronutrient intake and overweight at five years of age. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000 juni;24(6):777-81.
11. Hörnell A, Lagström H, Lande B, Thorsdottir I. Breastfeeding, introduction of other foods and effects on health: a systematic literature review for the 5<sup>th</sup> Nordic Nutrition Recommendations. *Food Nutr Res.* 2013 april;57.
12. Jen V, Braun KVE, Karagounis LG, Nguyen AN, Jaddoe VVW, Schoufour JD, Franco OH, Voortman T. Longitudinal association of dietary protein intake in infancy and adiposity throughout childhood. *Clin Nutr.* 2018 juni;38(3):1296-1302.
13. Brinkman J. Cijfers spreken; overtuigen met onderzoek en statistiek. Vijfde druk. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers; 2011. p. 30, 126, 209, 324.
14. Fischer T, Julsing M. Onderzoek doen!. Tweede druk. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers; 2014. p.22 .
15. Toussaint N, Streppel MT, Mul S, Schreurs A, Balledux M, van Drongelen K, Janssen M, Fekking RG, Weijs PJM. A preschool-based intervention for Early Childhood Education and Care (ECEC) teachers in promoting healthy eating and physical activity in toddlers: study protocol of the cluster randomized controlled trial PreSchool@HealthyWeight. *BMC Public Health.* 2019 maart;19(1):278.

16. PreSchool@HealthyWeight. HvA Kenniscentrum bewegen, sport en voeding. 2016 september 29. [Http://www.hva.nl/kc-bsv/gedeelde-content/projecten/projecten-gewichtsmanagement/reschool-at-healthyweight.html](http://www.hva.nl/kc-bsv/gedeelde-content/projecten/projecten-gewichtsmanagement/reschool-at-healthyweight.html)
17. Website Impuls. Impuls. Organisatie. <https://www.impulskinderopvang.nl/impuls/organisatie/>
18. Ocké MC, Van Rossum CTM, Franssen HP. Dutch National Food Consumption Survey – Young Children 2005/2006. RIVM. 2008.
19. Werkwijze van de Commissie Richtlijnen goede voeding 2015. Gezondheidsraad. 2014; p.36.
20. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr.* 1982 mei;35(5):1169-75.
21. de Beer M, Timmers T, Weijs PJM, Gemke RBJ. Validation of total body water analysis by bioelectrical impedance analysis with deuterium dilution in (pre)school children. *e-SPEN.* 2011 oktober;6:223-6.
22. Brantlov S, Ward LC, Jodal L, Ritting S, Lange A. Critical factors and their impact on bioelectrical impedance analysis in children: a review. *J Med Eng Technol.* 2017 januari;41(1):22-35.
23. Stichting Voedingscentrum Nederland. Eettabel; praktische gids met voedingswaarde van meer dan 1700 producten!. Den Haag: Stichting Voedingscentrum Nederland Uitgeverij; 2014.
24. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Nederlandse Voedingsstoffenbestand (NEVO);2016. <http://nevo-online.rivm.nl>
25. Groenwold RHH. Verstoring in observationeel onderzoek: 'confounding'. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2012;156:A4221
26. Baarda B, Bakker E, Fischer T, Julsing M, van der hulst M, van Vianen R. Basisboek Methoden en Technieken: Kwantitatief praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis. Zesde druk. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers; 2017. p. 65,66.
27. Labree W, van de Mheen D, Rutten F, Rodenburg G, Koopmans G, Foets M. Differences in overweight and obesity among children from migrant and native origin: the role of physical activity, dietary intake and sleep duration. *PLoS One.* 2015 juni;10(6).
28. Schreier HM, Chen E. Socioeconomic status and the health of youth: a multilevel, multidomain approach to conceptualizing pathways. *Psychol Bull.* 2013 mei;139(3):606-54.
29. Begrippen: Migratieachtergrond. CBS. <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/begrippen?tab=m#id=migratieachtergrond>
30. Lin Y, Mouratidou T, Vereecken C, Kersting M, Bolca S, de Moraes AC, Cuenca-García M, Moreno LA, González-Gross M, Valtueña J, Labayen I, Grammatikaki E, Hallstrom L, Leclercq C, Ferrari M, Gottrand F, Beghin L, Manios Y, Ottevaere C, Van Oyen H, Molnar D, Kafatos A, Widhalm K, Gómez-Martinez S, Prieto LE, De Henauw S, Huybrechts I; HELENA study group. Dietary animal and plant protein intakes and their associations with obesity and cardio-metabolic indicators in European adolescents: the HELENA cross-sectional study. *Nutr J.* 2015 januari 21;14:10.
31. Günther AL, Remer T, Kroke A, Buyken AE. Early protein intake and later obesity risk: which protein sources at which time points throughout infancy and childhood are important for body mass index and body fat percentage at 7 y of age? *Am J Clin Nutr.* 2007 december;86(6):1765-72.

32. Hoppe C, Udam TR, Lauritzen L, Mølgaard C, Juul A, Michaelsen KF. Animal protein intake, serum insulin-like growth factor I, and growth in healthy 2.5-y-old Danish children. *Am J Clin Nutr.* 2004 augustus;80(2):447-52.
33. Donders-Engelen M, van der Heijden L, Hulshof K. *Maten, Gewichten en Codenummers*. Wageningen: Wageningen Universiteit en TNO Voeding te Zeist; 2003.
34. Günther AL, Buyken AE, Kroke A. Protein intake during the period of complementary feeding and early childhood and the association with body mass index and percentage body fat at 7 y of age. *Am J Clin Nutr.* 2007 juni;85(6):1626-33
35. Feiten en cijfers. Gemeente Amsterdam: Onderzoek, informatie en statistiek; 2019 januari 1. <https://www.ois.amsterdam.nl/feiten-en-cijfers/?20000>
36. Willet W. *Nutritional Epidemiology*. 2de druk. New York: Oxford University Press; 2013. p. 53,54.
37. Brink L, Postma-Smeets A, Stafleu A, Wolvers D. *Richtlijnen Schijf van Vijf*. Vijfde druk. Den Haag: Voedingscentrum Nederland;2018. p. 12